1er mars 2022 No de référence : GAL111-19122243-3-LF-Rev0

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
5700, 4e Avenue Ouest, bureau C-318
Québec (Québec) G1H 6R1

TRANSMISSION DU PLAN PRÉLIMINAIRE DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION DU SITE DES INSTALLATIONS DE GESTION DES RÉSIDUS MINIERS DU PROJET HORNE 5

Madame, Monsieur,

Par la présente, Golder Associés Ltée, mandatée par Ressources Falco Ltée (Falco), vous soumet le plan de réaménagement et de restauration préliminaire du futur site des installations de gestion des résidus miniers du projet Horne 5.

Ce plan a été préparé en vertu de l'article 101 de la *Loi sur les mines* et de la directive émise par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) prévue par la *Loi sur la qualité de l'environnement*, afin que l'étude d'impact sur l'environnement du projet Horne 5 préparée par WSP Canada Inc. et transmise par Falco au MELCC en janvier 2018 soit jugée recevable. Ce plan présente les éléments spécifiés dans le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* publié par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles.

Espérant que le tout soit conforme à vos exigences, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, nos salutations distinguées.

Golder Associés Ltée

Yves Boulianne, ing.
Associé principal, ingénieur senior en géotechnique

EN/YB/ab

c.c: Hélène Cartier, ing. LL.B., ASC,
Vice-présidente, Environnement et Développement durable, Ressources Falco Ltée

Pièces jointes: Plan de réaménagement et de restauration préliminaire du site des IGRM, Projet Horne 5

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End, 3e étage, Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada T: +1 514 383 0990 F: +1 514 383 5332

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation golder.com

CONFIDENTIEL

Rapport

Plan préliminaire de réaménagement et de restauration du site des IGRM

Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec

Soumettre à:

Ressources Falco Ltée
Hélène Cartier, ing. LL.B.
Vice-présidente - Environnement et développement durable
300-1100, avenue des Canadiens-de-Montréal
Montréal (Québec) H3B 2S2, Canada

Proposé par:

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile-End, 3e étage,
Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada

+1 514 383 0990

GAL111-19122243-3-RF-Rev0

1er mars 2022

Liste de distribution

Version électronique : Ressources Falco Ltée

Version électronique : Golder Associés Ltée

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 3

2.0 RENSEIGNEMENT GÉNÉRAUX 4

2.1 Identification du requérant 4

2.2 Consultants mandatés 5

2.3 Emplacement du terrain 5

2.3.1 Site des IGRM 5

2.3.2 Tracé des conduites reliant le CMH5 et le site des IGRM 6

2.4 Géologie et minéralogie 8

2.4.1 Type de minéralisation 8

2.4.2 Caractéristiques physiques des stériles et des résidus miniers 9

2.4.3 Caractérisation géochimique des stériles, des résidus et de l'eau de procédé 10

2.5 Historique du site visé par le plan de restauration 12

2.5.1 Site de l'ancienne mine Norbec 12

2.5.2 Site de l'ancienne mine Vauze 14

2.5.3 Tracé des conduites de résidus et d'eau de recirculation 14

2.5.4 Études de caractérisation des terrains 14

2.5.4.1 Sites des IGRM et de l'effluent final 14

2.5.4.2 Étude de caractérisation environnementale du tracé des conduites de résidus et d'eau de recirculation 15

2.6 Autorisations diverses 16

3.0 DESCRIPTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES 16

3.1 Description des activités actuelles et futures 17

3.1.1 Taux moyens de production et durée de vie de la mine 17

3.1.2 Superficie et emplacement des différentes aires au site des IGRM 18

3.1.3 Quantités de matériel à entreposer au site des IGRM 19

3.1.3.1 Mort-terrain et sol végétal 19

3.1.3.2 Stériles 19

3.1.3.3 Résidus miniers 19
3.1.4 Calendrier de réalisation des travaux de préparation du site des IGRM 20
3.2 Nature des activités minières d'exploitation 20
3.3 Description et emplacement des installations, des infrastructures et des bâtiments 21
3.3.1 Infrastructures électriques, de transport et de soutien 22
3.3.1.1 Infrastructures électriques 22
3.3.1.2 Installations sanitaires 22
3.3.1.3 Réseau de communication 22
3.3.1.4 Routes et accès 22
3.3.1.5 Conduites de résidus et de l'eau de recirculation 22
3.4 Aires d'accumulation 23
3.4.1 Caractéristiques physiques des sols sous-jacents 23
3.4.2 Aire d'accumulation des stériles miniers 25
3.4.3 Aires d'accumulation de résidus miniers et bassins de sédimentation 27
3.4.3.1 Critères de conception et études complétées 27
3.4.3.2 Description des digues 29
3.4.3.3 Description des aires d'accumulation 30
3.4.4 Aires d'accumulation de mort-terrain, de minerai et de concentrés 31
3.5 Gestion des eaux sur le site 32
3.5.1 Hydrographie 32
3.5.2 Hydrogéologie 32
3.5.2.1 Piézométrie 32
3.5.2.2 Qualité des eaux souterraines 33
3.5.2.3 Sommaire de l'étude de modélisation hydrogéologique 34
3.5.3 Ouvrages de gestion des eaux 35
3.5.4 Bilan hydrique 39
3.5.5 Effluent minier 42
3.6 Site de l'usine de traitement des eaux usées 45
3.7 Lieux d'entreposage et d'élimination 46
3.7.1 Produits chimiques, pétroliers et explosifs 46

3.7.2 Matières résiduelles non dangereuses 48
3.7.3 Matières résiduelles dangereuses 48
4.0 MESURES DE PROTECTION, DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION 48
4.1 Sécurité des aires de travail, des ouvertures au jour et des piliers de surface 48
4.2 Démantèlement des bâtiments et des infrastructures 48
4.2.1 Démantèlement des bâtiments 49
4.2.2 Démantèlement des infrastructures 49
4.2.2.1 Conduites de résidus miniers et de recirculation de l'eau 49
4.2.2.2 Infrastructures électriques, de transport et de soutien 49
4.3 Disposition des équipements et de la machinerie lourde 50
4.4 Aires d'accumulation 50
4.4.1 Analyse comparative des scénarios de restauration et sélection du scénario de restauration 50
4.4.2 Description détaillée du scénario de restauration choisi 51
4.5 Infrastructures de gestion de l'eau 52
4.6 Changements climatiques 56
4.7 Réhabilitation du terrain 56
4.8 Produits chimiques, matières résiduelles non dangereuses et matières résiduelles dangereuses 57
5.0 PROGRAMME DE SUIVI ET D'ENTRETIEN POSTRESTAURATION 57
5.1 Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages 58
5.2 Suivi environnemental 58
5.3 Suivi agronomique 59
6.0 PLAN D'URGENCE 59
7.0 MESURES EN CAS D'ARRÊT TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS 60
8.0 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES 61
8.1 Évaluation détaillée des coûts des travaux de restauration 61
8.2 Calendrier de réalisation des travaux 68
9.0 RÉFÉRENCES 71

TABLEAUX

Tableau 1 : Droits de surface au droit du site des IGRM 6

Tableau 2 : Droits de surface au droit du tracé des conduites de résidus et de l'eau de recirculation (WSP, 2022b) 7

Tableau 3 : Caractéristiques physiques des RFP et RCP pompés jusqu'au site des IGRM (Golder, 2017a) 10

Tableau 4 : Calendrier préliminaire de réalisation des travaux de préparation et des activités minières du projet Horne 5.....18

Tableau 5 : Calendrier préliminaire de réalisation des travaux de préparation au site des IGRM 20

Tableau 6 : Critères de stabilité et calculs utilisés pour la conception de l'empilement de stériles.....26

Tableau 7 : Critères de stabilité et calculs utilisés pour la conception des digues des IGRM pour les périodes de construction, d'opération et de fermeture 28

Tableau 8 : Critères de conception des infrastructures de gestion des eaux de surface au site des IGRM (Golder, 2017a) 37

Tableau 9 : Débits des flux modélisés pour la période de production avec IGRM 41

Tableau 10 : Débits mensuels moyens de l'effluent final pour une année climatique moyenne (selon le bilan d'eau, Golder 2022b) 44

Tableau 11 : Réactifs du procédé de traitement des eaux aux IGRM 47

Tableau 12 : Débits des flux modélisés pour la période de fermeture active (Golder, 2022b).....54

Tableau 13 : Coordonnées des ressources pouvant intervenir en cas d'arrêt temporaire des travaux 60

Tableau 14 : Estimation des coûts de restauration 62

Tableau 15 : Calendrier de réalisation des travaux de restauration par année et trimestre (T) 68

FIGURES

Figure A : Diagramme conceptuel des flux modélisés en période de production avec IGRM pour une année climatique moyenne (Golder, 2022b).....40

Figure B : Procédé de traitement d'eau simplifié de l'UTE recommandé (Golder, 2021) 46

Figure C : Diagramme conceptuel des flux modélisés en période de fermeture active pour une année climatique moyenne (Golder, 2022b).....53

FIGURES (après le texte)

Figure 1 : Droits de surface au droit du site des IGRM et du tracé des conduites de résidus et de l'eau de recirculation

Figure 2 : Titres miniers au droit du site des IGRM et du tracé des conduites de résidus et de l'eau de recirculation

Figure 3 : Arrangement actuel du site des IGRM proposé

Figure 4 : Bâtiments, infrastructures électriques, routes et aires d'accumulation à la fin de l'exploitation (étape 5 de déposition)

Figure 5 : Infrastructures de distribution de résidus et de l'eau de recirculation à la fin de l'exploitation (étape 5 de déposition)

Figure 6 : Coupe schématique de l'empilement de stériles à la fin de l'exploitation (étape 5 de déposition)

Figure 7 : Coupe schématique des digues RFP-1 et RFP-2

Figure 8 : Infrastructures de gestion des eaux de surface et délimitation des bassins versants à la fin de l'exploitation (étape 5 de déposition)

Figure 9 : Piézométrie du roc superficiel (juin, 2019) au site des IGRM proposé

Figure 10 : Vue schématique des IGRM restaurés

Figure 11 : Coupe schématique du scénario de restauration conceptuel des digues et de la cellule RCP

Figure 12 : Coupe schématique du scénario de restauration conceptuel des digues et de la cellule RFP

ANNEXES

ANNEXE A
Grille de validation

ANNEXE B
Résolution du conseil d'administration

ANNEXE C
Rapports de caractérisation géochimique

ANNEXE C-1
Caractérisation géochimique du minerai et des stériles

ANNEXE C-2
Caractérisation géochimique des résidus miniers Horne 5 et des eaux de procédés

ANNEXE C-3
Classification géochimique de matériaux miniers selon le Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC, 2020)

ANNEXE C-4
Programme d'essais sur les remblais cimentés en pâte et la disposition de rejets sulfureux du projet Horne 5 : Essais complémentaires (URSTM)

ANNEXE D
Étude de conception des IGRM

ANNEXE E
Étude hydrogéologique et géochimique du site des IGRM

ANNEXE F

ANNEXE F-1
Sommaire de la qualité de l'eau souterraine suite aux travaux d'investigation hydrogéologique

ANNEXE F-2
Rapport factuel des travaux d'investigation géotechnique

ANNEXE G
Stratégie de gestion des stériles

ANNEXE H
Études de bris de digues et de leur impact sur la qualité de l'eau

ANNEXE H-1
Analyse de bris de digue du parc du site des IGRM

ANNEXE H-2
Étude de l'impact d'une rupture de digue sur la qualité de l'eau dans les cours d'eau en aval du parc à résidus Norbec

RÉSUMÉ DU PLAN DE RESTAURATION

Ressources Falco Ltée (Falco) est une société d'exploration minière détenant des droits et intérêts sur plusieurs claims et concessions minières. Ces propriétés incluent le gisement polymétallique aurifère Horne 5, situé à Rouyn-Noranda en Abitibi-Témiscamingue, que Falco souhaite exploiter en développant une mine souterraine.

Le projet propose l'aménagement du complexe minier Horne 5 (CMH5), sur le site de l'ancienne mine Quemont dans le parc industriel Noranda-Nord, où sera installée la majorité des infrastructures minières. Des installations de gestion des résidus miniers (IGRM) sont aussi prévues être aménagées sur l'ancien site minier Norbec, à 11 km au nord-nord-ouest du CMH5 dans le quartier D'Alembert. Un réseau de conduites pour le transport des résidus et de l'eau de recirculation reliera les deux sites.

La procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue par la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) (ch. Q-2) a été enclenchée par la transmission d'un avis de projet en août 2016 au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Les directives transmises par le MELCC demandent, entre autres, le dépôt du plan de réaménagement et de restauration (plan de restauration) prévu dans la *Loi sur les mines* (ch. M-13.1) en version préliminaire. En janvier 2018, Falco soumettait une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE). Falco poursuit les démarches requises à l'obtention des autorisations et approbations ministérielles du projet Horne 5 par la préparation et le dépôt d'un plan de restauration préliminaire.

Ce plan de restauration se veut une version conceptuelle et préliminaire des mesures de protection, de réaménagement et de restauration prévues à la fin de l'exploitation au site des IGRM et le long du tracé des conduites de résidus et d'eau de recirculation. Un plan de restauration distinct décrit les travaux relatifs au réaménagement et à la restauration du CMH5 et de ses infrastructures associées (WSP Canada Inc., 2022a).

La restauration du site des IGRM consiste en une série de travaux qui seront effectués de façon progressive et qui devraient se dérouler sur une période d'environ trois ans après la cessation des activités minières. Le programme de restauration prévoit :

- La restauration des deux cellules d'entreposage de résidus avec des recouvrements adaptés aux caractéristiques distinctes des résidus et aux risques qu'ils représentent pour l'environnement à long terme. Le scénario retenu pour la cellule des résidus de concentration de pyrite (RCP) prévoit l'installation d'une géomembrane, tandis qu'un recouvrement visant à limiter l'infiltration d'eau est envisagé pour la cellule des résidus de flottation de pyrite (RFP).
- Les stériles hissés et transportés au site des IGRM lors de la période de préproduction auront été enfouis sous les RFP pendant les activités minières.
- Les matériaux de la halde à mort-terrain temporaire seront graduellement utilisés pour les activités de restauration, notamment pour la restauration progressive des digues de confinement des cellules de résidus qui seront recouvertes dès qu'elles auront atteint leur élévation finale.
- Les infrastructures de gestion des eaux seront maintenues en opération durant les travaux de restauration. Les eaux de contact seront captées et envoyées à l'usine de traitement des eaux (UTE) jusqu'à ce que la qualité réponde aux exigences de rejet à l'environnement. Lorsque la gestion des eaux de surface ne sera plus requise, les bassins feront l'objet d'une caractérisation des boues et des sols, pour déterminer leur qualité afin de sélectionner le mode de disposition approprié pour ces matériaux.

- Les conduites de résidus et d'eau de recirculation et leurs stations de collecte seront nettoyées, démantelées et les composantes seront disposées adéquatement. Les surfaces du tracé qui ne constituaient pas déjà un sentier, un accès ou une route avec une mise en forme (fondation granulaire) feront l'objet d'une mise en végétation.
- Les surfaces du site des IGRM seront végétées et l'hydrographie du site sera recréée afin d'obtenir un état naturel stable à long terme.
- Toutes les infrastructures de soutien seront démantelées et envoyées dans un lieu d'élimination autorisé. L'UTE restera en opération jusqu'à ce que la qualité de l'eau en provenance des aires d'accumulation réponde aux exigences de rejet à l'environnement.

Le plan de restauration présente l'ensemble des activités ayant trait au démantèlement de bâtiments et des infrastructures ainsi qu'à la gestion des matériaux de démolition, des produits chimiques, et des matières résiduelles non dangereuses et dangereuses. Le plan aborde également la caractérisation et la gestion des sols contaminés, le plan de surveillance, le plan d'urgence ainsi que les mesures prévues dans le cas d'un arrêt temporaire des activités.

Les coûts anticipés pour la réalisation de l'ensemble des travaux de restauration du site des IGRM et des conduites de résidus et d'eau de recirculation sont de 114 927 600 $ CA, incluant les coûts d'ingénierie (30 %), les coûts du programme de suivi et d'entretien, ainsi qu'une contingence de 15 %.

1.0 INTRODUCTION

Ressources Falco Ltée (Falco) est une société d'exploration minière détenant des droits et intérêts sur plus de 2000 claims et 17 concessions minières couvrant une superficie de près de 700 km^2 de terrains. Ceux-ci incluent le gisement polymétallique aurifère Horne 5, situé sous l'ancienne mine de cuivre Horne qui fut exploitée par Noranda de 1926 à 1976.

Falco prévoit y développer une mine souterraine. Le projet propose l'aménagement du complexe minier Horne 5 (CMH5) sur le site de l'ancienne mine Quemont dans le parc industriel Noranda-Nord à Rouyn-Noranda. La majorité des infrastructures minières y seront localisées. Des installations de gestion des résidus miniers (IGRM) sont aussi prévues être aménagées sur l'ancien site minier Norbec, à 11 km au nord-nord-ouest du CMH5 dans le quartier D'Alembert. Un réseau de conduites pour le transport des résidus et de l'eau de recirculation reliera les deux sites.

Une étude économique préliminaire du projet Horne 5 a été publiée en juin 2016 (Falco, 2016), suivi par une étude de faisabilité publiée en octobre 2017 (Falco, 2017) et une mise à jour publiée en 2021 (Falco, 2021). La procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue par la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE, ch. Q-2) a été enclenchée par la transmission d'un avis de projet en août 2016 au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Les directives transmises par le MELCC demandent, entre autres, le dépôt du plan de réaménagement et de restauration (plan de restauration) prévu dans la *Loi sur les mines* (ch. M-13.1) en version préliminaire. En janvier 2018, Falco soumettait une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE, WSP Canada Inc. [WSP], 2017a). Falco poursuit les démarches requises pour l'obtention des autorisations et approbations ministérielles du projet Horne 5 par la préparation et le dépôt d'un plan de restauration préliminaire.

Ce document présente le plan de restauration du site des IGRM et du tracé des conduites de résidus et d'eau de recirculation, développé selon le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers du Québec* (Guide de restauration, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles [MERN], 2017).

Le plan de restauration applicable au CMH5 et aux infrastructures associées est décrit dans un document distinct préparé par WSP (2022a). Les coûts de restauration pour le projet Horne 5 sont donc répartis entre ces deux plans. Afin de permettre la lecture de ce plan de restauration de manière indépendante, une quantité limitée de renseignements généraux ainsi qu'une brève description d'activités minières reliées aux CMH5 sont présentées dans ce rapport. Cependant, les détails des infrastructures se rattachant uniquement au CMH5 ne sont pas inclus dans ce document.

Ce plan de restauration est une version conceptuelle et préliminaire des mesures de protection, de réaménagement et de restauration dans les secteurs des IGRM et des conduites. Le plan évoluera et se précisera au fur et à mesure de l'avancement de l'ingénierie détaillée et des révisions quinquennales. Mentionnons que certaines sections de ce document ont été puisées à même les documents cités en référence.

Objectifs

La restauration du site des IGRM et des infrastructures associées visera à rendre le site dans un état acceptable, en harmonie avec le paysage environnant et les usages potentiels futurs. Des mesures seront mises en place pour éliminer les risques à l'environnement, la santé humaine et la sécurité publique.

Le plan de restauration présenté dans ce document a été élaboré conformément aux dispositions de la *Loi sur les mines* (ch. M-13.1) et selon les prescriptions et les recommandations du Guide de restauration (MERN, 2017). Le document présente en premier lieu l'état actuel du site des IGRM et les activités qui s'y dérouleront durant les

opérations minières. Par la suite, il présente les mesures à entreprendre pour leur restauration complète et définitive. Le plan de restauration discutera des éléments suivants :

- Description des sites et des installations en place (section 2.0);
- Description des activités minières (section 3.0);
- Mesures de protection, de réaménagement et de restauration prévues (section 4.0);
- Programme de suivi et d'entretien postrestauration (section 5.0);
- Plan des mesures d'urgence (section 6.0) et mesures planifiées en cas d'arrêt temporaire (section 7.0);
- Évaluation des coûts des travaux de restauration et de la garantie financière (section 8.0);
- Échéancier des travaux de restauration (section 8.0).

Les figures citées dans le texte sont présentées à la fin du document. De même, la grille de validation du contenu du plan de restauration est jointe à l'annexe A.

2.0 RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

2.1 Identification du requérant

Nom	Ressources Falco Ltée
Adresse civique (siège social)	300-1100, avenue des Canadiens-de-Montréal, Montréal (Québec) H3B 2S2
Téléphone	514-905-3162
Site Internet	http://www.falcores.com
Représentant autorisé	Hélène Cartier, ing. LL.B., ASC Vice-présidente – Environnement et développement durable
Courriel	hcartier@falcores.com
N° d'entreprise du Québec (NEQ)	1168551118

Une copie de la résolution du conseil d'administration de Falco, autorisant Mme Hélène Cartier, ing., à déposer le plan de restauration conformément à l'article 23.2 de la *Loi sur les mines* (ch. M-13.1), est présentée à l'annexe B.

La personne responsable du site minier, à l'occasion d'un arrêt temporaire des activités minières ainsi que lors de la réalisation des travaux de restauration, n'a pas encore été désignée, le site des IGRM étant présentement inactif et la propriété d'une autre entreprise. La personne qui en sera responsable sera identifiée lorsque les travaux d'exploitation minière démarreront. Entre-temps, Mme Hélène Cartier, ing., agit en tant que personne-ressource.

2.2 Consultants mandatés

Falco a mandaté Golder pour la préparation du plan de restauration du site des IGRM. Leurs coordonnées sont les suivantes :

Nom	Golder Associés Ltée
Adresse civique (bureau de Montréal)	7250, rue du Mile End, 3e étage Montréal (Québec) H2R 3A4
Téléphone	514-383-0990
Responsable du projet	Yves Boulianne, ing. Associé principal, ingénieur senior en géotechnique Yves_boulianne@golder.com

2.3 Emplacement du terrain

Le projet Horne 5 est localisé dans la circonscription foncière de Rouyn-Noranda du cadastre du Québec, sur le territoire de la ville de Rouyn-Noranda, plus précisément sur le territoire des cantons de Rouyn et Dufresnoy. L'emplacement des sites où se dérouleront les activités minières se trouve sur la figure 1. Celle-ci présente également les droits de surface sur ce même site et au droit du tracé des conduites de résidus et d'eau de recirculation reliant le site des IGRM au CMH5. La figure 2 présente les titres miniers (concessions minières, baux miniers et claims) au site des IGRM et au droit du tracé de conduites.

Les sous-sections ci-dessous décrivent de façon sommaire le site où sont prévus être aménagés les IGRM et les conduites qui les relieront au CMH5. Le site du CMH5, de même que le tracé de la conduite d'eau fraîche, est décrit dans le plan de restauration du CMH5 (WSP, 2022a).

2.3.1 Site des IGRM

Le site prévu pour l'aménagement des IGRM se trouve dans le quartier D'Alembert (environ 11 km, à vol d'oiseau, au nord-nord-ouest du CMH5) et empiète sur une partie de l'ancien site minier Norbec. Ce dernier se trouve aux coordonnées géographiques suivantes : 79,0617°O et 48,3581°N. La figure 3 présente un plan général du site de l'ancienne mine Norbec, de ses infrastructures et des aires d'accumulation telles que retrouvées aujourd'hui.

Le site des IGRM proposé se trouve en partie sur les propriétés suivantes présentées au tableau 1 et représentées sur la figure 1 :

- Une propriété appartenant à *First Quantum Minerals* (FQM). Celle-ci comprend les lots 5 209 940 et 5 209 941 qui font l'objet de baux d'utilisation du territoire.
- Quatre territoires sans désignation cadastrale (SDC) qui sont la propriété du MERN, dont un qui fait l'objet d'un bail d'utilisation du territoire en cours d'acquisition par Falco.

Falco devra éventuellement faire l'acquisition des droits fonciers de certaines de ces propriétés, ou préparer des ententes ou des servitudes. Une autorisation pour l'utilisation du territoire public devra être obtenue en ce qui concerne les terres publiques.

Les titres miniers au droit du site des IGRM sont présentés à la figure 2. Falco a conclu une entente d'option avec FQM pour acquérir le site Norbec. FQM possède également la concession minière CM-517, située au sud-ouest du site des IGMR, tandis qu'Entreprises Minières Globex Inc., Falco et Glencore possèdent les autres titres miniers du site sous forme de claims. Les claims qui ne sont pas détenus par Falco devront faire l'objet d'une entente.

Tableau 1 : Droits de surface au droit du site des IGRM

Propriété	Matricule	Propriétaire
Territoire SDC	3555-69-2058	MERN
Territoire SDC [1]	3558-91-5706	MERN
Territoire SDC Lot 5 209 940 Lot 5 209 941	3757-64-4811	FQM
Territoire SDC	3760-66-5967	MERN
Territoire SDC	3957-18-7692	MERN

[1] Cette propriété fait l'objet d'un bail d'utilisation du territoire en cours d'acquisition par Falco.

2.3.2 Tracé des conduites reliant le CMH5 et le site des IGRM

Le transport des résidus miniers et de l'eau de recirculation entre le CMH5 et le site des IGRM se fera au moyen d'un système de conduites d'une longueur approximative de 17,4 km. Les résidus de flottation de pyrite (RFP) ainsi que les résidus de concentration de pyrite (RCP) seront acheminés au site des IGRM séparément, par le biais de deux conduites par type de résidus. L'eau accumulée dans le bassin Interne du site des IGRM sera retournée vers le site du CMH5 par l'entremise d'une cinquième conduite afin d'être réutilisée dans l'usine de traitement du minerai (UTM).

Les coordonnées géographiques approximatives des conduites sont 79,0092º O et 48,2596º N à leur extrémité sud et 79,0566º O et 48,3562º N à leur extrémité nord.

Le tracé prévu pour ces conduites traverse des terres publiques et privées présentées au tableau 2 et illustrées à la figure 1. Les droits fonciers de certaines de ces propriétés devront éventuellement être acquis par Falco ou faire l'objet d'ententes ou de servitudes. Quant aux terres publiques, une autorisation pour l'utilisation du territoire public devra être obtenue.

Tableau 2 : Droits de surface au droit du tracé des conduites de résidus et de l'eau de recirculation (WSP, 2022b)

Propriété	Matricule	Propriétaire
Territoire SDC	3555-61-3389	Glencore Canada Corporation
Territoire SDC	3555-69-2058	Gouvernement du Québec
Territoire SDC	3648-45-7619	Gouvernement du Québec
Territoire SDC	3750-37-2518	Gouvernement du Québec
Territoire SDC	3751-28-5526	Gouvernement du Québec
5 209 923	3752-95-8400	L. Farrell et L. Deschenes
Territoire SDC	3756-07-0940	First Quantum Minerals Ltd
Territoire SDC	3756-07-0940	Gouvernement du Québec
5 208 411	3756-52-5927	M. Tardif
5 209 910	3756-52-5927	M. Tardif
4 387 841	3847-51-5820	Lac Properties Inc.
3 758 691	3847-51-5820	Gouvernement du Québec
Territoire SDC	3848-17-7433	Gouvernement du Québec
Territoire SDC	3849-74-2951	Gouvernement du Québec
5 208 666	3850-10-2106	9044-8440 Quebec inc.
6 391 826	3850-23-5334	Ville de Rouyn-Noranda
5 208 667	3850-23-5334	Ville de Rouyn-Noranda
5 209 869	3850-23-5334	Ville de Rouyn-Noranda
Territoire SDC (BL64-P)	3946-11-9532	Glencore Canada Corporation
3 760 487	3946-11-9532	Glencore Canada Corporation
Territoire SDC (BL2-P)	3946-11-9532	Glencore Canada Corporation
Territoire SDC (BL65-P)	3946-11-9532	Glencore Canada Corporation
5 908 569	3946-11-9532	Glencore Canada Corporation

Propriété	Matricule	Propriétaire
Territoire SDC (BL53-P)	3946-11-9532	Glencore Canada Corporation
3 758 687	3946-98-4595	Hydro-Québec
3 758 690	3947-44-6485	Hydro-Québec
5 210 302	3955-92-2223	Gouvernement du Québec
3 760 481	4146-02-2412	Glencore Canada Corporation
3 759 512	4146-02-2412	Glencore Canada Corporation
3 961 832	4146-24-4880	Ville de Rouyn-Noranda
3 963 879	4146-27-1782	Ville de Rouyn-Noranda

Ce tracé est encore une fois conceptuel et il est possible qu'il y ait des modifications lors de l'ingénierie de détail. Advenant que le tracé des conduites d'eau et de résidus soit modifié légèrement pendant l'ingénierie de détail, les propriétaires touchés par ces modifications en seront informés.

2.4 Géologie et minéralogie

Cette section vise à présenter les données recueillies à ce jour afin d'évaluer le potentiel acidogène et de lixiviation des stériles et des résidus miniers qui seront déposés dans les aires d'accumulation aux IGRM.

2.4.1 Type de minéralisation

Le site du projet est localisé dans la sous-province de l'Abitibi, dans le complexe volcanique Noranda, au nord de la faille *Horne Creek*. Dans le secteur du CMH5, le socle rocheux est composé principalement de roches volcaniques felsiques, plus précisément de rhyolites, de rhyodacites et de dacites. À l'ouest des installations minières projetées, le socle rocheux est constitué du Pluton de Powell de composition tonalitique à dioritique. La limite sud du pluton est caractérisée par des roches volcaniques mafiques à intermédiaires, telles que des basaltes et de l'andésite. Cette zone est également caractérisée par la présence de plusieurs intrusions de diorite quartzifère. Le secteur sud des installations minières projetées est défini par des roches sédimentaires, dont des wackes et des argilites appartenant au groupe de Cadillac.

Le gisement Horne 5, associé aux zones de sulfures massifs, est d'environ 800 m de largeur, sur une épaisseur d'environ 80 m et d'une hauteur totale d'environ 2 000 m. Il se situe à une profondeur de 600 m et s'étend jusqu'à une profondeur de plus de 2 000 m. Il est encaissé dans une rhyolite (roche extrusive). Les principales unités lithologiques rencontrées sont présentées ci-dessous. Ces descriptions sont basées sur les informations géologiques telles que décrites par Nathalie Landry, P.Geo., de Services Technominex Inc. pour Falco (comm. pers. 2015). Les descriptions des groupes lithologiques de diabase « No Litho » et granite sont basées sur les descriptions d'échantillons documentées lors des travaux effectués par Golder (2020a, annexe C-1).

Diabase : Cette unité possède une couleur verte, montre des signes d'altération et possède une granulométrie de taille moyenne. Elle est généralement magnétique, contient des traces de pyrite disséminée, des veines de carbonate de 1 mm à 1 cm et des veines d'épidote/chlorite de 1 mm à 3 cm.

Granite : Cette unité de granite rose-gris présente de l'altération en silice, épidote, chlorite et hématite. Elle contient des concentrations en trace de pyrite disséminée ou sous forme de veinules, associée avec du chlorite ou de l'épidote. Quelques veines de carbonates (jusqu'à 1 mm) sont présentes.

Rhyolite de Quemont : Cette unité consiste en des coulées bréchiques ou des coulées de lave massives. La couleur de cette lithologie est rosée ou violacée en raison d'une altération en silice et hématite. Cette lithologie contient des concentrations (jusqu'à 5 %) en pyrite disséminée en trace, ainsi que de l'hématite associée aux veinules de quartz qui ne montrent pas d'orientation préférentielle.

Diorite : Cette lithologie a une texture massive et montre de l'altération en chlorite et épidote. Des horizons à grains fins sont notés, qui contiennent de la magnétite et de la pyrite en trace. L'intrusion dioritique a une épaisseur maximale dans les forages H5-15-01, H5-15-03 et H5-15-04.

Basalte/andésite : Cette unité mafique, incluse dans le groupe lithologique de diorite, est homogène, magnétique et contient des porphyroblastes de plagioclase. La matrice est chloritisée et la pyrite est observée en concentration trace.

Rhyolite de Horne : Cette unité felsique massive ou bréchique montre de l'altération en silice et chlorite (couleur verdâtre) ou en silice et hématite (couleur violacée). De la pyrite en concentration trace est généralement observée, associée aussi localement avec de la chalcopyrite dans des veines de quartz. Cette lithologie comprend une portion de la minéralisation des sulfures massifs.

« No Litho » : Unité désignée ainsi dans le modèle géologique, comprenant de la diorite, rhyolite, rhyodacite et de la diabase.

Tuf rhyolitique : Cette lithologie recueille la majorité de la minéralisation identifiée comme sulfures massifs et comporte une portion minéralisée (minerai) et une portion stérile. C'est une unité de granulométrie variable (chert, grains fins et grossiers, lapilli et blocs). Des laminations sont notées et indiquent dans certains cas une orientation des couches de tuf à grains fins. Quelques zones de cisaillement de petite taille sont observées, mais généralement le tuf rhyolitique est rarement fracturé. L'altération varie avec la distance aux sulfures massifs. L'altération en silice et séricite se trouve à une distance variant de 10 m à 50 m du contact avec les sulfures massifs et l'altération en chlorite et silice est encore plus éloignée du contact avec la minéralisation. Jusqu'à 10 % de pyrite peut être associé avec l'altération en séricite et silice, tandis que de la pyrite disséminée est associée avec l'altération en chlorite et silice.

Minéralisation de sulfures massifs : Cette unité comprend principalement de la pyrite, à 90 %, où se trouve la majorité de l'or, ainsi que 10 % de chalcopyrite et sphalérite. Les forages peuvent comprendre un ou plusieurs intervalles d'échelle métrique ou décamétrique de sulfures massifs.

2.4.2 Caractéristiques physiques des stériles et des résidus miniers

Les propriétés physiques des stériles miniers ne peuvent être établies à ce stade du projet puisqu'ils ne sont pas encore produits. Selon notre expérience avec des projets similaires, il s'agirait de matériel tout-venant ayant un calibre de 0-600 mm et une proportion de particules fines de l'ordre de 15 %. Il est estimé que les stériles auront une densité relative de 2,75, un facteur de foisonnement de 1,3 et une masse volumique sèche de 2,1 t/m³ (Golder, 2017a, annexe D). Les boues haute densité auront un pourcentage solide estimé variant entre 25-45 %, et les biosolides générés par le traitement d'eau au site des IGRM, un pourcentage solide entre 2-4 %. Le tableau 3 présente les caractéristiques physiques des RFP et RCP.

Tableau 3 : Caractéristiques physiques des RFP et RCP pompés jusqu'au site des IGRM (Golder, 2017a)

Caractéristique	RFP	RCP
Indice des vides (estimé)	0,85	0,85
Densité relative des grains (Golder)	2,76	4,44
Densité relative des grains (Unité de recherche et de service en technologie minérale – URSTM)	2,79	4,37
Densité relative des grains (SGS Canada Inc.)	2,79	4,63
Masse volumique sèche (calculée)	1,51 t/m³	2,36 t/m³

Note : La densité relative a été déterminée par Golder, par le biais d'eau désaérée et d'une pompe à vide, par SGS en usant d'un pycnomètre multivolume purgé à l'azote, et par l'URSTM en usant d'un pycnomètre à l'hélium. La masse volumique sèche a été calculée à partir de la densité relative établie par Golder.

2.4.3 Caractérisation géochimique des stériles, des résidus et de l'eau de procédé

Les études de caractérisation géochimique des matériaux miniers qui seront entreposés au site des IGRM (stériles miniers, RCP, RFP désulfurés et eau de procédé) sont jointes à l'annexe C (Golder, 2017b; 2020a; 2022a; URSTM, 2019). Celles-ci présentent la sélection des échantillons, la liste et les résultats des essais effectués, les certificats d'analyse, et l'interprétation des résultats selon les critères de classification de la Directive 019 sur l'industrie minière (Dir. 019, MELCC, 212) et du Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC, 2020).

Les échantillons analysés ainsi que les essais effectués sont énumérés ci-dessous tandis qu'un résumé de la caractérisation géochimique des stériles, des résidus et de l'eau de procédé est présenté dans les sous-sections suivantes.

- Échantillons analysés :
  - Stériles miniers issus de diverses lithologies;
  - RFP désulfurés à une concentration en soufre résiduelle représentative des critères de conception du procédé de traitement du minerai envisagé par Falco (Stotal < 0,3 %), désignés CRT ou Combined Rougher Tails dans l'étude de l'URSTM (2019, annexe C-4);
  - RCP après détoxication du cyanure;
  - L'eau de procédé des RCP avant détoxication du cyanure;
  - L'eau de procédé des RCP après détoxication du cyanure.
- Essais effectués :
  - La détermination du potentiel acidogène selon la méthode MA. 110 ACISOL 1.0 (Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec – CEAQ, 2014a);

- L'analyse des métaux extractibles (ICP-MS) sur la phase solide selon la méthode MA. 200 – Mét.1.2 (CEAEQ, 2014b);
- Les essais de lixiviation TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure), SPLP (Synthetic Precipitation Leaching Procedure; simulation des pluies acides) et CTEU-9 (lixiviation à l'eau déionisée; seulement sur les échantillons collectés en 2018) selon les méthodes MA. 100 – Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012)

Stériles

Sur la base des analyses réalisées sur les échantillons de stériles disponibles, et sachant que le plan de minage ne permettra pas la ségrégation des différentes lithologies pendant les activités d'exploitation, la stratégie de gestion des stériles a été développée en assumant que tous les stériles seront acidogènes et lixiviables.

Cette approche prudente permet aussi de pallier le fait que la quantité de roches stériles totale et par lithologie n'était pas disponible au moment de l'échantillonnage, de même qu'à l'augmentation de la taille du gisement[1]. Cette dernière n'aurait toutefois pas d'incidence sur la gestion des stériles en surface, puisqu'il est prévu qu'après la période de préproduction, tous les stériles seront gérés sous terre.

Le rapport *Caractérisation géochimique du minerai et des stériles de la propriété* préparé par Golder (2020a) le mémorandum technique *Classification géochimique des matériaux miniers selon le Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC)* préparé par Golder (2022a), joints respectivement aux annexes C-1 et C-3, fournissent de plus amples détails à ce sujet.

Résidus

Une approche conservatrice a également été privilégiée pour l'élaboration de la stratégie de gestion des résidus. D'autant plus que leur caractérisation géochimique repose sur des analyses réalisées sur des matériaux provenant d'essais de récupération métallurgiques qui ne sont pas tous parfaitement représentatifs du procédé de traitement du minerai retenu. Comme il n'y aura pas de matériel disponible pour diminuer l'incertitude et améliorer la représentativité des échantillons avant la phase de mise en valeur du gisement, la stratégie de gestion des résidus, l'ingénierie conceptuelle des IGRM et les mesures de restauration prévues en fermeture supposent actuellement que les deux flux de résidus pourraient être acidogènes, lixiviables et cyanurés.

Les aires d'accumulations prévues pour entreposer les RCP et RFP sont donc conçues afin de répondre aux mesures d'étanchéité de niveau A, telles que requises par la Directive 019 (MELCC, 2012). Ce sujet est également abordé à la section 3.4.3.

On peut souligner que les résultats des essais cinétiques réalisés sur l'échantillon de RFP désulfurés (URSTM, 2019) permettent de présumer que les RFP pourraient prendre plusieurs années avant de générer de l'acidité et même ne pas être acidogènes. Des analyses supplémentaires seront réalisées lorsque des résidus seront disponibles afin d'évaluer les mesures de restauration.

Le mémorandum technique *Caractérisation géochimique des résidus miniers et des eaux de procédé* préparé par Golder (2017b), le rapport *Programme d'essais sur les remblais cimentés en pâte et la disposition de rejets*

[1] La caractérisation géochimique a été initiée dans le cadre de l'étude préliminaire économique (Falco, 2016), lors de laquelle le gisement était estimé à moins de 40 millions de tonnes. Une deuxième phase d'exploitation a été ajoutée lors de l'étude de faisabilité (Falco, 2017) et de sa mise à jour (Falco, 2021). La taille a été revue à approximativement 80 millions de tonnes.

sulfureux du projet Horne 5 : Essais complémentaires préparé par l'URSTM (2019) et le mémorandum technique *Classification géochimique des matériaux miniers selon le Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC)* de Golder (2022a), joints respectivement aux annexes C-2, C-3 et C-4, fournissent de plus amples informations sur les flux de résidus.

Eau de procédé

Seul un échantillon d'eau de procédé issu du flux de RCP a été analysé (tableau 20-6 de l'étude de faisabilité, Falco, 2021). Celui-ci montre quelques dépassements des critères de rejet dans l'effluent final de la Dir. 019 (MELCC, 2012) et des critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) du MELCC (Beaulieu, 2021). Comme pour le reste, la stratégie de gestion de l'eau et le modèle de prédiction de qualité d'eau ont été développés sur la base des données disponibles et d'hypothèses prudentes prenant en compte plusieurs sources d'incertitude. Cette stratégie prévoit que l'eau de procédé des RCP et des RFP désulfurés sera traitée avant son rejet dans l'environnement pour répondre aux critères applicables à l'eau qui seront en vigueur.

Le mémorandum technique *Caractérisation géochimique des résidus miniers et des eaux de procédé* (Golder, 2017, annexe C-2) et le rapport *Programme d'essais sur les remblais cimentés en pâte et la disposition de rejets sulfureux du projet Horne 5 : Essais complémentaires* préparé par l'URSTM (2019, annexe C-4) de même que l'étude de faisabilité (Falco, 2021) fournissent des précisions additionnelles à ce sujet.

2.5 Historique du site visé par le plan de restauration

Cette section présente les renseignements relatifs au site prévu pour l'aménagement des IGRM et des conduites de résidus et d'eau de recirculation. Les IGRM projetés empiéteront sur une partie du site de l'ancienne mine Norbec et l'effluent final se situera près du site de l'ancienne mine Vauze. Le tracé des conduites de résidus et d'eau de recirculation longera des infrastructures linéaires existantes traversant des sites miniers et industriels.

Des études de caractérisation ont été effectuées afin d'évaluer l'état initial des lieux. L'identification des zones susceptibles d'avoir été contaminées par des activités antérieures, de même que des types de contaminants potentiellement présents sur les sites, se base sur les données acquises à ce jour.

2.5.1 Site de l'ancienne mine Norbec

À partir de 1964, le site de l'ancienne mine Norbec a été exploité par la compagnie *Falconbridge Copper Corporation*. On y trouvait alors une mine souterraine et une usine de traitement de minerai produisant du cuivre et du zinc. Les activités de la mine souterraine ont cessé en 1976. L'usine a traité du minerai d'autres mines jusqu'à sa fermeture définitive en 1995. Aucune activité minière n'a eu lieu sur le site depuis. Le propriétaire actuel du site est FQM. Des travaux de réhabilitation y ont été effectués entre 1996 et le début des années 2000 (Golder, 2000; Geocon, 2004).

Près de 10 Mt de résidus miniers provenant du traitement des différents minerais ont été entreposés sous forme de pulpe au parc à résidus miniers Norbec. Les infrastructures de gestion de l'eau et des résidus sont identifiées sur la figure 3, et comprennent deux aires d'accumulation de résidus et une série de bassins de gestion des eaux qui sont décrits brièvement dans les sous-sections suivantes. Les infrastructures du site comprennent également une usine de traitement de l'eau à boues de haute densité (BHD), une usine de traitement de l'eau conventionnelle à la chaux, deux stations de pompage ainsi qu'une station électrique.

Le parc à résidus miniers fait l'objet d'une surveillance, d'un suivi environnemental, et d'évaluations périodiques de la sécurité des barrages, conformément à la *Loi sur la sécurité des barrages* (ch. S-3.1.01). Un plan de restauration

a été approuvé en 1998 et mis à jour en 2004 (Golder, 1998; Geocon, 2004). Des travaux de restauration ont été exécutés entre 1997 et 2003, de même qu'entre 2012 et 2016. Selon le répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels du MELCC, le parc à résidus est contaminé en acides minéraux et en métaux (MELCC, 2021).

Parc à résidus n° 1

Le parc à résidus n° 1 constitue la plus vieille aire d'accumulation de résidus du site et a une superficie totalisant 16,1 ha. Son élévation maximale est de 360 m, ce qui en fait la plus élevée des deux aires d'accumulation du site. Les résidus qui y sont entreposés sont confinés par trois digues. La pente des digues a été partiellement renforcée avec de l'enrochement à la fin des activités minières. De plus, la surface du parc a fait l'objet d'une restauration partielle consistant à recouvrir les résidus de 150 à 200 mm de sol argileux, puis à ensemencer la surface. Le couvert végétal actuel consiste en des pins de petite taille ainsi que des herbes. Les précipitations qui tombent à la surface du parc à résidus n° 1 s'écoulent vers le parc à résidus n° 2.

Parc à résidus n° 2

Le parc à résidus n° 2 est situé au nord du parc à résidus n° 1. Son élévation maximale est de 340 m et il couvre une superficie de 19,8 ha. Les matériaux qui y sont entreposés sont principalement des résidus miniers, mais comprennent également des stériles miniers provenant de plateformes d'anciens bâtiments démantelés et de routes d'accès du site ayant été restaurées. Ces matériaux sont confinés par la digue Nord, située au sud-est, et par la digue Principale, située à l'extrémité nord. Les précipitations qui tombent à la surface du parc à résidus n° 2 s'écoulent vers le bassin d'oxydation n° 1, le bassin des Eaux Rouges ou sont retenues temporairement à la surface du parc à résidus n° 2.

Bassin des Eaux Rouges

Le bassin des Eaux Rouges recueille les eaux de ruissellement et d'exfiltration acides et chargées en métaux en provenance de la partie est de la digue Principale qui ceinture le parc à résidus n° 2. Ces eaux sont ensuite transférées dans le bassin d'oxydation n° 1. Les eaux du bassin des Eaux Rouges sont retenues par le parc à résidus n° 2 et par trois digues.

Bassin d'oxydation n° 1

Situé en aval du parc à résidus n° 2, le bassin d'oxydation n° 1 collecte les eaux de ruissellement et d'exfiltration de la partie ouest de la digue Principale, de même que les eaux du bassin des Eaux Rouges et du bassin d'eau Duprat. Ces eaux sont ensuite dirigées vers l'installation de traitement BHD, avant d'être acheminées au bassin de polissage. Le bassin est confiné par cinq digues, incluant la digue Principale.

Bassin d'oxydation n° 2

Le bassin d'oxydation n° 2 a été aménagé au début des années 80 et servait de bassin d'oxydation secondaire à l'époque où l'ancien site minier Norbec était en opération. Il représente le bassin avec la plus grande superficie sur le site et recueille notamment l'eau provenant du lac Vauze via l'exutoire de ce dernier. Son niveau d'eau est contrôlé par une digue. La qualité d'eau est contrôlée et l'eau est traitée, au besoin, à l'installation de traitement de l'eau conventionnel à la chaux, avant d'être acheminée au bassin de polissage.

Bassin de sédimentation

Le bassin de sédimentation offre un temps de résidence aux boues de chaulage provenant du traitement de l'eau du bassin d'oxydation n° 2. Les boues de chaulage chargées de métaux lourds sont pompées vers le parc à résidus n° 2 et l'eau surnageante, vers le bassin de polissage.

Bassin de polissage

Le bassin de polissage recueille les eaux issues des deux installations de traitement d'eau (BHD et chaulage conventionnel) et permet la déposition des derniers sédiments avant leur rejet final dans le ruisseau Vauze. Le bassin est bordé par trois digues, dont une à l'est, qui représente aussi le point de rejet de l'effluent final.

Bassin d'eau Duprat

Le bassin d'eau Duprat est situé à l'extrémité sud du site de l'ancienne mine Norbec et se trouve à l'extérieur de l'empreinte du site des IGRM projeté. Il comprend deux cellules, Duprat Est et Duprat Ouest, et recueille les eaux de ruissellement des zones de la propriété qui sont à l'intérieur du bassin versant du lac Duprat. Selon l'information disponible, l'eau de la cellule Duprat Est est pompée dans l'environnement depuis 2016, tandis que l'eau de la cellule Duprat Ouest est pompée dans le bassin d'oxydation n° 1.

2.5.2 Site de l'ancienne mine Vauze

Le site de l'ancienne mine Vauze est localisé à l'ouest du site des IGRM, dans le bassin versant de l'effluent final projeté au lac Waite. Il est accessible via la route 101 en direction nord à partir du centre de Rouyn-Noranda, puis par le rang Jason en direction ouest, et par le rang Inmet et le chemin de la Faune en direction nord-est.

Des activités d'exploration ont eu lieu au site en 1957 et ont mené à la découverte de zones minéralisées. Celles-ci ont été exploitées par la compagnie *Vauze Dufault Mines Ltd.* entre 1960 et 1965. Au total, 385 000 tonnes de minerai de cuivre, de zinc, d'argent et d'or ont été extraites. Entreprises minières Globex inc. détient les titres miniers au droit de la propriété Vauze sous forme de claims (Entreprises minières Globex inc., 2021, site internet).

L'ancien site minier Vauze et son parc à résidus n'ont pas fait l'objet de travaux de restauration. Il est inscrit à l'inventaire du passif environnemental de sites miniers du MERN (2021).

2.5.3 Tracé des conduites de résidus et d'eau de recirculation

Le tracé projeté pour la mise en place des conduites de résidus miniers et de recirculation d'eau est présenté à la figure 1. Il prévoit longer des structures linéaires aménagées depuis plusieurs années, dont le rang Inmet menant vers d'anciens sites miniers, incluant les sites Norbec et Vauze. Il traversera également des terrains appartenant ou ayant appartenu à des compagnies minières, de même que des lots industriels.

2.5.4 Études de caractérisation des terrains

Des études de caractérisation ont été effectuées sur les sites projetés pour l'aménagement des IGRM, de l'aire de l'effluent final et des conduites de résidus et d'eau de recirculation afin de déterminer l'état initial des lieux. Celles-ci présentent la méthodologie employée, la sélection des échantillons, la liste des essais effectués, l'interprétation des résultats et les certificats d'analyse. Les sections suivantes présentent un résumé des principaux constats.

2.5.4.1 Sites des IGRM et de l'effluent final

Les études environnementales et techniques effectuées dans le cadre de l'ÉIE et pour la conception des infrastructures ont permis de recueillir de l'information sur les conditions actuelles du futur site des IGRM (empiétant sur une partie du site de l'ancienne mine Norbec) et de l'aire de l'effluent final projeté au lac Waite (site de l'ancienne mine Vauze). Les paragraphes ci-dessous présentent un sommaire des résultats des caractérisations environnementales des sédiments, eaux de surface et sols naturels effectuées aux sites des IGRM et de l'effluent final. Les observations sur les eaux souterraines et les conclusions principales de l'étude hydrogéologique sont présentées dans la section sur la gestion des eaux sur le site (section 3.5.2).

Sédiments

Les travaux visant notamment à établir l'état de référence de la qualité des sédiments dans les cours d'eau à proximité du site des IGRM et de l'effluent projeté réalisés en 2016 et 2017 (WSP, 2017b) ont révélé :

- Des concentrations dépassant les critères établis en arsenic, en cadmium, en cuivre et en zinc dans tous les échantillons, de même qu'en chrome, en mercure et en plomb dans au moins deux échantillons de sédiments des cinq sous-stations d'échantillonnage du lac Waite;
- Des teneurs en chrome supérieures aux critères établis dans tous les échantillons de sédiments des sous-stations dans les ruisseaux en aval du site des IGRM et de l'effluent final projetés, soit la rivière Duprat (station Duprat) et le ruisseau Vauze (RV-1 et RV-2). Des concentrations dépassant les critères établis en en arsenic et en cuivre à plusieurs occasions. Les stations Duprat et RV-2 montraient des dépassements en zinc dans tous les échantillons alors que quatre des cinq échantillons de RV-2 présentaient des dépassements en mercure à l'un des critères établis. Au ruisseau RV-1, deux dépassements ponctuels en mercure et en zinc ont également été observés tandis que la station Duprat montrait un dépassement en cadmium.

Eaux de surface

Un inventaire complémentaire de qualité d'eau réalisé en 2018 (WSP, 2018) dans les milieux situés en aval des IGRM projetés a également permis d'observer une sensibilité moyenne ou élevée du milieu à l'acidification et des concentrations en aluminium, arsenic, cadmium, cuivre, fer, manganèse, mercure, plomb, zinc, et en hydrocarbures pétroliers parfois plus élevées que les critères de qualité d'eau retenus à sept nouvelles stations situées dans le secteur des IGRM.

Sols sous-jacents

Des études hydrogéologique, géochimique (Golder, 2019a, annexe F-1, 2020b, annexe E) et géotechnique (Golder, 2019b, annexe F-2) ont également été réalisées entre 2018 et 2019. Ces études visaient à définir le contexte géologique et hydrogéologique du site et à réaliser une caractérisation géotechnique et géochimique des sols sous-jacents aux IGRM et des résidus miniers en place. Les travaux d'investigation ont mené à la réalisation de 10 tranchées d'exploration, de 48 essais de pénétration au piézocône avec mesure de la pression interstitielle (CPTu), dont 23 ont également permis la mesure de la vitesse des ondes de cisaillement (SCPTu). De plus, 7 forages géotechniques ont été réalisés puis aménagés en puits d'observation dans les sols, résidus ou le socle rocheux. Des essais in situ ont été réalisés à l'endroit des sondages, tandis que certains échantillons de sols, de résidus et d'eau ont été soumis à des essais en laboratoire.

Selon ces études, les sols échantillonnés hors de l'empreinte des parcs à résidus existants des anciens sites miniers Norbec et Vauze et ceux prélevés sous les résidus ne présentent pas de dépassement aux critères applicables. Les résidus miniers et remblais entreposés aux anciens sites miniers Norbec et Vauze sont classifiés potentiellement générateurs d'acide et lixiviables.

2.5.4.2 Étude de caractérisation environnementale du tracé des conduites de résidus et d'eau de recirculation

Les conclusions des travaux visant à établir l'état de référence de la qualité des eaux de surface et des sédiments de cinq cours d'eau traversés par les conduites de résidus et d'eau de recirculation projetées, effectués en 2016 et 2017 (WSP, 2018), et les conclusions d'une étude de caractérisation des sols le long du tracé prévu, réalisée en 2020 (WSP, 2022b), sont résumées ci-après.

Sédiments

La qualité des sédiments est comparée aux critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec de Environnement Canada et MDDEP (2007). L'ensemble des échantillons de sédiments analysés provenant des ruisseaux ES-3, Marlon, ES-4, Landry et Fourcet présentaient des dépassements de critères pour le chrome. Des dépassements ont également été observés pour l'arsenic, le cuivre et le zinc. Seul le ruisseau Marlon présentait une teneur en mercure et en cadmium dépassant au moins un critère.

Eaux de surface

La qualité des eaux de surface est comparée au Critères de qualité des eaux de surface du MELCC (2018). Tous les échantillons d'eau de surface issus des ruisseaux ES-3, ES-4, Marlon, Landry et Fourcet présentaient des dépassements de critères pour l'arsenic. Des teneurs supérieures aux critères établis ont fréquemment été observées à toutes les stations pour le cadmium, le cuivre, le fer, le manganèse et le plomb. Certaines stations montraient des dépassements pour le mercure, le zinc et les coliformes fécaux.

Sols sous-jacents

La qualité des sols présents sous les conduites est comparée au Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu, 2021), au Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (Gouv. QC, 2016) et au Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (Gouv. Qc, 2015). Les travaux de caractérisation des sols le long du tracé prévu (WSP, 2022b) ont révélé :

- Une concentration en métaux d'un ou plusieurs métaux (arsenic, cadmium, cuivre, manganèse, plomb, sélénium et zinc) excédant minimalement le critère générique A dans 7 des 9 échantillons de remblai et dans 16 des 31 échantillons de remblais et de sols naturels;
- Une concentration en soufre total excédant le critère générique C, sans dépasser le critère D, dans un échantillon de remblai;
- Une concentration en hydrocarbures pétroliers excédant minimalement le critère générique A dans trois échantillons de remblai et dans un échantillon de sol naturel.

Les stériles miniers échantillonnés et analysés sont classifiés comme non générateurs d'acide.

2.6 Autorisations diverses

Aucune autorisation n'a été acquise à ce stade du projet pour le site des IGRM et le tracé des conduites de résidus et d'eau de recirculation. Falco a conclu une convention d'option exerçable jusqu'au 31 décembre 2022 avec FQM pour l'acquisition éventuelle du site Norbec. La liste des lots et des titres miniers qui seront à acquérir ou pour lesquels il faudra conclure des ententes est présentée à la section 2.3.

3.0 DESCRIPTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES

Le projet Horne 5 est un projet d'exploitation minière souterraine. Plusieurs composantes sont à l'étape de l'ingénierie alors des paramètres restent à définir et d'autres seront optimisés.

À moins d'indication contraire, les informations présentées dans ce chapitre proviennent de l'étude de faisabilité (Falco, 2021) et de l'ÉIE (WSP, 2017a). Les informations provenant d'autres sources indiquent les références utilisées et jointes en annexe.

Les versions ultérieures de ce plan de restauration présenteront avec plus d'exactitude les activités minières relatives au site des IGRM et des conduites de résidus et d'eau de recirculation, notamment les détails sur la construction des digues des aires d'accumulation de résidus miniers.

3.1 Description des activités actuelles et futures

Les travaux d'exploitation minière n'ont pas encore débuté. Ainsi, cette section présente une description des activités futures qui auront une incidence sur l'aménagement et le plan de restauration du site de IGRM et des conduites de résidus et d'eau de recirculation.

Les activités minières évolueront en fonction des périodes du projet, soit :

- La période de préproduction, pendant laquelle auront lieu les activités de construction au CMH5 et le début du développement de la mine souterraine.
- La période de production sans IGRM (années 1 et 2 à compter du début de la production), pendant laquelle les activités minières auront lieu exclusivement au site du CMH5 et les résidus miniers seront déposés entièrement sous terre.
- La période de production avec IGRM (années 3 à 15), pendant laquelle les résidus qui ne seront pas utilisés dans le remblai en pâte (cimenté) de la mine souterraine seront déposés en surface au site des IGRM.
- La période de fermeture (années 16 et suivantes), pendant laquelle auront lieu le démantèlement des infrastructures et le réaménagement et la restauration du site.

3.1.1 Taux moyens de production et durée de vie de la mine

La durée de vie de la mine (DVM) est estimée à 15 ans, excluant la période de préproduction. Cette estimation se base sur les réserves prouvées et probables établies selon la norme canadienne 43-101 (tableau 25-1, Falco, 2021). Le plan minier prévoit deux phases d'exploitation au cours desquels le taux moyen d'extraction et de traitement du minerai sera le même, soit approximativement 15 500 t/j sur la DVM. L'UTM produira deux types de résidus miniers (RFP et RCP) selon ce même taux moyen. La proportion de RFP et de RCP acheminée au site des IGRM variera toutefois en fonction de la production de remblai en pâte[2]. Le transport de résidus au site des IGRM n'aura lieu que pendant la période de production avec IGRM[3] (années d'exploitation 3 à 15). Le calendrier préliminaire de réalisation des travaux de préparation et des activités minières projetées est présenté au tableau 4. Il indique les principales autorisations à obtenir ainsi que les grandes étapes du projet. Le calendrier des travaux de préparation et des activités spécifiques au site des IGRM est présenté à la section 3.1.4.

[2] Le remblai en pâte devant être utilisé comme support de terrain et nécessaire à la méthode de minage pour atteindre le taux d'extraction de minerai estimé prévoit utiliser près de la moitié des résidus miniers produits tout au long de la DVM.
[3] La stratégie de gestion des résidus miniers prévoit d'entreposer les résidus miniers qui ne seront pas utilisés dans le remblai en pâte dans les galeries et chantiers de l'ancienne mine Horne pendant les premières années d'exploitation (production sans IGRM).

Tableau 4 : Calendrier préliminaire de réalisation des travaux de préparation et des activités minières du projet Horne 5

Activité	Début	Fin
Mise à jour de l'étude de faisabilité		Complétée
Étude d'impact sur l'environnement (ÉIE)		Complétée
Ingénierie détaillée	En cours	T3 année -1
Recevabilité et audiences publiques (BAPE)	T3 année -3	Année -3
Obtention des permis pour la construction du projet		T1 année -2
Construction de l'usine de traitement du minerai	Fin année -2	T3 année 1
Développement de la mine – phase 1 (préproduction)	T2 année -2	T3 année 1
Début de la production de la mine - phase 1 (production sans IGRM)	T4 année 1	
Mise en service des IGRM et des conduites de résidus et d'eau de recirculation (production avec IGRM)	T3 année 3	
Développement de la mine – phase 2	T2 année 7	T3 année 8
Début de la production de la mine – phase 2	Fin année 8	
Fermeture – phases de transition et active	T2 année 16	T1 année 19
Fermeture – phase passive	T2 année 19	

3.1.2 Superficie et emplacement des différentes aires au site des IGRM

L'aménagement du site des IGRM prévoit la mise en place de différentes aires d'accumulation et infrastructures de gestion des eaux et des résidus.

Les différentes aires projetées au site des IGRM sont décrites plus en détail dans les sections suivantes et incluent :

- Les conduites de résidus et d'eau de recirculation (section 3.3);
- Les aires d'accumulation de stériles, de résidus et de mort-terrain (section 3.4);
- Les infrastructures de gestion des eaux (section 3.5 et 3.6)

La superficie totale du site des IGRM projeté est estimée à 240 ha, selon l'empreinte représentée à la figure 1, alors que la superficie des conduites de résidus et d'eau de recirculation, estimée à 12 ha, a été obtenue en assumant que l'emprise des conduites aurait une largeur de 6,25 m. Cette largeur d'emprise a été utilisée aux fins d'estimation des coûts de démantèlement des conduites (voir section 8.1). L'aménagement du site étant conceptuel et préliminaire, il pourrait être amené à changer durant le développement du projet.

3.1.3 Quantités de matériel à entreposer au site des IGRM

Le développement et l'exploitation de la mine produiront du matériel à entreposer de façon temporaire ou permanente. Les sections suivantes décrivent les quantités prévues être entreposées au site de IGRM. Les quantités des matériaux produits et entreposés au CMH5 sont décrites dans le plan de restauration du CMH5 (WSP, 2022a).

3.1.3.1 Mort-terrain et sol végétal

Les sols naturels et le remblai devant être excavés pour l'aménagement du CMH5 et des conduites sont prévus être réutilisés sur lesdits sites ou gérés selon la réglementation en vigueur sur un autre site qui n'a pas encore été désigné à ce stade du projet. Ainsi, seuls le mort-terrain et le sol végétal qui seront excavés lors du décapage pour l'aménagement du site des IGRM y seront entreposés en vue de leur réutilisation lors de la restauration. La section 3.4.4 présente davantage d'information sur la gestion du mort-terrain et du sol végétal au site des IGRM.

La quantité de mort-terrain et de sol végétal prévue être entreposée temporairement au site des IGRM est estimée à 577 000 m³.

3.1.3.2 Stériles

Les stériles produits par le développement souterrain seront prioritairement valorisés en les utilisant pour le remblayage de chantiers ou entreposés sous terre. L'excédent prévu en période de préproduction sera hissé à la surface et transporté au site des IGRM. La section 3.4.2 présente davantage d'information sur la gestion des stériles au site des IGRM.

La quantité de stériles devant être hissée à la surface est estimée à 1,5 Mt. La conception préliminaire des aires d'accumulation aux IGRM est toutefois basée sur une estimation préalable de 1,6 Mt ou 761 900 m³ (Golder, 2019c, annexe G).

3.1.3.3 Résidus miniers

Les RFP et RCP produits par le traitement du minerai seront prioritairement valorisés en les utilisant dans la fabrication du remblai en pâte nécessaire à l'exploitation de la mine souterraine. L'excédent sera entreposé sous terre, dans les galeries et chantiers de l'ancienne mine Horne. Lorsque l'espace d'entreposage souterrain disponible sera comblé, les résidus qui ne seront pas utilisés dans le remblai en pâte seront acheminés par le biais des conduites de résidus jusqu'au site des IGRM et entreposés en surface. La section 3.4.3 présente davantage d'information sur la gestion des résidus au site des IGRM.

L'entreposage de résidus en surface au site des IGRM est prévu débuter à la troisième année de production (période de production avec IGRM). La quantité de résidus devant y être acheminée est estimée à 36,6 Mt[4] (22,34 Mt ou 14,797 M m³ de RFP et 14,24 Mt ou 6,033 M m³ de RCP).

Durant la période de production avec IGRM, des boues haute densité et des biosolides générés par l'usine de traitement des eaux (UTE, section 3.6) du site des IGRM et les sédiments accumulés dans les infrastructures de gestion des eaux (section 3.5) seront co-disposés avec les RFP. La quantité totale de boues prévues d'être produites tout au long de la DVM est estimée à 99 515 t (92 300 t ou 153 400 m³ à 317 200 m³ de boues haute

[4] La quantité de résidus miniers (RCP et RFP) devant être acheminée au site des IGRM a été calculée en considérant une production totale de résidus de 79,2 Mt, ce qui correspond à la production totale à l'UTM, 80,9 Mt, à laquelle est soustraite la quantité totale de concentré estimée à environ 1,7 Mt (2,15%).

densité et 7 215 t ou 176 800 m³ à 356 200 m³ de biosolides). La quantité de sédiments qui s'accumulera dans les diverses infrastructures de gestion des eaux n'est toutefois pas connue étant donné que l'exploitation des IGRM n'a pas démarré.

La conception préliminaire des aires d'accumulation aux IGRM est basée sur une estimation préalable de 38,3 Mt de RFP et RCP (Falco, 2017) comparativement aux 36,6 Mt de RFP et RCP prévus être acheminés aux IGRM. De même, la conception préliminaire n'a pas été mise à jour pour prendre en compte le fait qu'une plus grande proportion de RCP sera produite par rapport à ce qui avait été évalué en 2017 (Falco). Cette conception sera revue à l'ingénierie détaillée pour intégrer ces changements et tenir compte des quantités de stériles, de boues et de sédiments prévus être entreposés aux IGRM.

3.1.4 Calendrier de réalisation des travaux de préparation du site des IGRM

Tel que présenté dans le calendrier de réalisation des travaux de préparation et du début des activités minières du projet Horne 5 (tableau 4), le site des IGRM devra être opérationnel à la fin de la deuxième année d'exploitation. Les travaux de préparation du site seront donc initiés pendant les deux premières années d'exploitation. Le tableau 5 montre le calendrier préliminaire de réalisation des travaux de préparation au site des IGRM. Le site sera développé en cinq étapes (voir section 3.4.3) avant sa fermeture (voir section 4.0).

Tableau 5 : Calendrier préliminaire de réalisation des travaux de préparation au site des IGRM

Activité	Début	Fin
Phase préparatoire	T4 année -3	T3 année -1
Préproduction (déposition des stériles)	T3 année -2	T4 année -1
Construction des digues du site des IGRM	T4 année -2	T1 année 3
Construction de l'UTE	T4 année 1	T4 année 2
Étape de déposition 1	T1 année 3	T1 année 5
Étape de déposition 2	T2 année 5	T1 année 7
Étape de déposition 3	T2 année 7	T1 année 9
Étape de déposition 4	T2 année 9	T3 année 13
Étape de déposition 5	T4 année 13	T1 année 16
Fermeture – phases de transition et active	T2 année 16	T1 année 19
Fermeture – passive	T2 année 19	

3.2 Nature des activités minières d'exploitation

Aucune activité d'exploitation n'aura lieu au site des IGRM. Les informations sur la méthode de minage, le remblayage souterrain et l'emplacement des ouvertures au jour et des piliers de surface du projet sont donc présentées dans le plan de restauration du site CMH5 (WSP, 2022a).

3.3 Description et emplacement des installations, des infrastructures et des bâtiments

Aucun bâtiment ni infrastructure d'extraction et de traitement du minerai ne sera aménagé au site des IGRM. Ces derniers sont décrits dans le plan de restauration du CMH5 (WSP, 2022a).

Les installations et infrastructures prévues être aménagées ou adaptées au site des IGRM sont :

- Des infrastructures électriques, de transport et de soutien (section 3.3.1) incluant :
  - Des infrastructures électriques, sanitaires et de communication;
  - Une guérite et des routes et chemins d'accès;
  - Un réseau de conduites pour le transport et la distribution des résidus et de l'eau de recirculation reliant le CMH5 au site des IGRM (section 3.3.1.5);
- Des aires d'accumulation :
  - De stériles miniers temporaires (section 3.4.2);
  - De résidus miniers (section 3.4.3);
  - De mort-terrain et de sol végétal (section 3.4.4);
- Des infrastructures de gestion des eaux (section 3.5.3) incluant :
  - Des systèmes de dérivation des eaux de surface;
  - Des systèmes de collecte des eaux de contact;
  - Des installations de pompages entre les infrastructures;
  - Une usine de traitement des eaux (section 3.6).

Les infrastructures suivantes, actuellement présentes sur le site, sont prévues être démolies :

- L'usine de chaulage et les installations associées;
- L'usine de traitement BHD et les installations associées.

Toutes les démolitions, rénovations et nouvelles constructions seront réalisées de façon à respecter les codes et standards en vigueur.

Les figures 4, 5 et 8 présentent une vue d'ensemble des infrastructures au site des IGRM à la fin des opérations. Les aires d'accumulation et les infrastructures électriques, de communication et de transport sont montrées à la figure 4. Les infrastructures de distribution de résidus et de l'eau de recirculation sont présentées à la figure 5 tandis que les infrastructures de gestion des eaux sont montrées à la figure 8. Des ponceaux, une sous-station électrique, une guérite et une fosse septique feront aussi partie des installations sur le site, mais ne sont pas illustrés sur les figures.

3.3.1 Infrastructures électriques, de transport et de soutien

Les sections ci-dessous donnent une brève description des seules infrastructures électriques, de transport et de soutien prévues d'être aménagées au site des IGRM. Les autres infrastructures requises dans le cadre du projet Horne 5 sont décrites dans le plan de restauration du CMH5 (WSP, 2022a).

3.3.1.1 Infrastructures électriques

Une ligne de distribution électrique de 25 kV sera construite sur 7,5 km et alimentera le site des IGRM (figure 4). Les tours supportant cette ligne seront constituées de portiques en bois espacés de 65 m. Une sous-station électrique déjà présente sur le site sera utilisée et équipée d'un transformateur à l'huile minérale.

3.3.1.2 Installations sanitaires

Une fosse septique et un champ d'épuration seront aménagés au site des IGRM pour servir à l'UTE. Le système d'épuration sera géré et la fosse septique vidangée selon les critères du *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées de résidences isolées* jusqu'à la démolition de l'usine de traitement BHD. Après quoi, ils seront mis hors service (voir section 4.2.1).

3.3.1.3 Réseau de communication

Une tour de communication d'une hauteur de 30,5 m sera installée au sud du site des IGRM (figure 4).

3.3.1.4 Routes et accès

Le site des IGRM est accessible à partir de voies publiques, soit la rue Saguenay, le rang Jason et le rang Inmet.

Des routes permettant l'accès à toutes les infrastructures du site, telles que l'UTE, les bassins, les digues, les cellules et les infrastructures de soutien, suivront le tracé projeté de la ligne électrique. Au total, un réseau de 7,5 km de routes sera aménagé au site des IGRM, tel qu'identifié à la figure 4.

3.3.1.5 Conduites de résidus et de l'eau de recirculation

Quatre conduites transporteront les résidus du CMH5 vers le site des IGRM (c.-à-d. deux conduites pour les RFP et deux conduites pour les RCP) et une conduite transportera l'eau de recirculation en sens inverse. Toutes les conduites seront à double paroi et celles transportant des résidus seront pourvues d'un renforcement en acier entre les deux parois. Toute fuite potentielle des conduites de résidus et d'eau de recirculation sera entièrement contenue dans leur conduite extérieure respective. Il est prévu d'installer des réservoirs de confinement en béton instrumentés tous les 1 000 m environ le long du tracé. Ils permettront de détecter et de recueillir toute fuite en cas de défaillance et de permettre l'entretien et le remplacement des conduites endommagées, si nécessaire. Le tracé du réseau de conduites de résidus et d'eau de recirculation aura une longueur d'environ 17,4 km et une emprise d'une largeur d'environ 12 m. L'estimation des coûts de démantèlement des conduites tient compte d'une largeur d'emprise des conduites de 6,25 m.

Il est prévu d'installer les conduites en surface et de les recouvrir d'une berme de matériel granulaire dont les pentes et les hauteurs seront adaptées aux conditions locales et faciliteront le passage de la faune. Les segments devant être enfouis pour traverser certains cours d'eau, routes ou milieux humides, nécessiteront l'aménagement de ponceaux, tranchées ou du forage horizontal directionnel. Des études géotechniques, hydrotechniques et hydrauliques devront être entreprises le long du tracé des conduites, afin de préciser les méthodes pour chacune des traversées. Ces détails seront précisés au moment de l'ingénierie de détail.

Les conduites de résidus seront divisées en deux segments :

- Le segment de transport entre l'UTM et le site des IGRM (longueur approximative de 17,4 km) où les conduites seront en PEHD double paroi (10 et 8 po de diamètre) renforcé de filets d'acier, protégées contre la corrosion potentielle et pourvues d'une isolation thermique.
- Le segment de distribution des résidus dans leur cellule respective (longueur approximative de 4,8 km pour les RFP et de 2,7 km pour les RCP) où les conduites seront en PEHD double paroi (10 et 8 po de diamètre) et seront équipées de valves d'isolation manuelle à guillotine à tous les 100 m et de valves de segmentation à tous les 500 m. Ceci permettra de déplacer les conduites sans arrêter la déposition des résidus dans les cellules d'entreposage.

La conduite d'eau de recirculation sera parallèle aux segments de transport des conduites de résidus entre le site des IGRM et le CMH5 et aura une longueur de totale de 19,4 km en incluant la portion aménagée sur le site des IGRM. Cette conduite sera en PEHD double paroi (24 et 20 po de diamètre) et de l'eau circulera en continu dans la conduite pour éviter qu'elle ne gèle en hiver.

Une station de pompage de l'eau de recirculation sera aménagée au site des IGRM et sera équipée de pompes à turbines verticales ou de pompes centrifuges horizontales. Il y aura une redondance dans le système et chaque pompe aura au moins une pompe de rechange.

Une étude a été réalisée par Golder (2018) afin d'évaluer l'impact d'un bris de conduite sur la prise d'eau potable de la ville. Cette étude a été réalisée sans tenir compte de la probabilité d'occurrence d'un bris, cette probabilité étant extrêmement faible compte tenu de la conception des conduites. Neuf scénarios impliquant une combinaison de ruptures ponctuelles ou une rupture de l'ensemble du réseau des cinq conduites, et représentant différentes conditions climatiques (étiage d'été, hivernal ou crue de printemps) ont été analysés. Il en ressort de ces scénarios qu'en cas de bris de conduite, aucun contaminant n'excéderait les normes en matière d'eau potable à la prise d'eau de la ville et qu'il n'y aurait pas d'impact réel sur la qualité de l'eau à la prise d'eau selon les critères de vie aquatique.

3.4 Aires d'accumulation

La configuration des aires d'accumulation est à l'étape d'ingénierie préliminaire. La géométrie détaillée des ouvrages prévus au site des IGRM n'est donc pas encore disponible. La figure 4 montre l'emplacement et la géométrie des aires d'accumulation prévues au site des IGRM à la fin des opérations.

Les sections suivantes présentent les caractéristiques physiques des sols sous-jacents aux aires d'accumulation et décrivent sommairement les aires d'accumulation de stériles miniers, de résidus miniers et de mort-terrain.

Les aires d'entreposage de minerai et de concentrés seront aménagées au CMH5 et sont donc décrites dans le plan de restauration de ce site (WSP, 2022a).

3.4.1 Caractéristiques physiques des sols sous-jacents

Une première phase d'investigation a été menée au site des IGRM et dans l'aire de l'effluent projeté au lac Waite entre 2018 et 2019 (Golder, 2019a, annexe F-1, 2019b, annexe F-2, 2020b, annexe E). Celle-ci a permis de définir les contextes géologique et hydrogéologique du site, de réaliser la caractérisation géochimique des sols sous-jacents aux aires d'accumulation des résidus miniers (décrite à la section 2.4.3) et de recueillir des informations d'ordre géotechnique sur ces mêmes sols. Une seconde phase d'investigation est prévue afin d'obtenir des informations supplémentaires sur les sols en place et d'établir leurs propriétés géotechniques. Une description

générale des sols rencontrés au site des IGRM, établie selon les résultats d'investigations antérieures et récentes (Golder, 1983, 1998, 2000, 2019a, 2020b), est fournie ci-dessous, tandis que le détail stratigraphique par secteur est présenté dans le rapport factuel d'investigation géotechnique (Golder, 2019b, annexe F-2).

- Un remblai composé de stériles miniers générateurs d'acide, constitués de gravier et de sable, parfois mélangés à des résidus miniers oxydés. L'épaisseur de cette unité varie entre 0,76 m et 3,05 m et sa compacité, de lâche à très dense, mais généralement compacte. Aucune donnée de conductivité hydraulique n'est disponible pour cette unité.
- Un dépôt de sédiments non échantillonnés, mais plutôt interceptés lors d'essais de pénétration au piézocône. Leur nature devra être confirmée lors d'une investigation ultérieure. Aucune donnée de conductivité hydraulique n'est disponible pour ce dépôt.
- Des résidus miniers principalement composés de silt. L'épaisseur de cette unité varie entre 8,35 m et 22,10 m, sa compacité est généralement très lâche et sa teneur en eau est comprise entre 14,8 % et 30,2 %, avec une moyenne de 21,8 %. Quatre résultats d'essais de conductivité hydraulique sont disponibles pour cette unité. La moyenne géométrique de ces essais est de 4×10^{-7} m/s. Les valeurs minimale et maximale mesurées sont respectivement de 2×10^{-8} m/s et 6×10^{-6} m/s
- Des sols organiques contenant des débris de bois et de racines.
- Des sols cohérents et un dépôt de silt à sable. Ceux-ci ont été analysés simultanément d'un point de vue hydrogéologique. La moyenne géométrique des données de conductivité hydraulique disponibles est de 6×10^{-9} m/s. Les valeurs minimale et maximale sont de respectivement 5×10^{-10} m/s et 5×10^{-8} m/s. Leurs caractéristiques géotechniques ont été décrites séparément :
  - Des sols cohérents composés de matériaux classifiés comme argile silteuse à argile. Leur épaisseur varie entre 0,19 m et 16,51 m. Ils sont de consistance très molle à raide, ont un indice de liquidité qui varie entre 27,0 % et 63,0 %, une limite de plasticité comprise entre 18,0 % et 26,0 % et un indice de plasticité compris entre 9,0 % et 38,0 %.
  - Un horizon de silt à sable identifié sur la base de l'interprétation d'essais de pénétration au piézocône. Cette unité varie entre 0,17 m et 2,75 m d'épaisseur. Elle n'a cependant pas été échantillonnée et sa nature devra être confirmée lors d'une investigation ultérieure.
- Un till d'origine glaciaire, composé d'un mélange de silt, de sable, de gravier et de blocs en proportions variables. Cette unité repose directement sur le socle rocheux et sa compacité est de compacte à très dense. Le sommet de la couche de till a été rencontré à une élévation variant de 303,38 m à 327,53 m et sur une épaisseur variant de 0,92 m à 4,57 m. Deux essais de conductivité hydraulique ont été effectués dans cette unité. Les valeurs de conductivité hydraulique obtenues sont de 1×10^{-6} m/s et 2×10^{-5} m/s. La moyenne géométrique de ces deux valeurs est de 4×10^{-6} m/s.
- Le socle rocheux a été rencontré dans chaque forage, soit directement en surface sous une mince couche de sols organiques, soit sous les sols cohérents ou le till. Plusieurs affleurements ont également été répertoriés à l'intérieur et au pourtour du site des IGRM. De manière générale, le roc échantillonné est de très mauvaise à de bonne qualité en surface, et devient d'excellente qualité en profondeur. Il est soit légèrement altéré et présente quelques fractures ou ne comporte aucun signe visible d'altération. Les lithologies observées sont de l'andésite et du gabbro fracturés. Sept résultats d'essais de conductivité hydraulique sont disponibles pour

le roc. La moyenne géométrique de ces essais est de 1 x 10^{-7} m/s. Les valeurs minimale et maximale sont respectivement de 1 x 10^{-8} m/s et 4 x 10^{-6} m/s.

3.4.2 Aire d'accumulation des stériles miniers

Il n'y aura pas d'aire d'accumulation de stériles miniers permanente dans le cadre du projet Horne 5. Une portion des stériles qui sera générée par le développement de la mine sera hissée à la surface et transportée au site des IGRM, puis accumulée de façon temporaire dans l'aire du parc à résidus n° 2 de l'ancien site minier Norbec, en attendant la mise en place des IGRM et la déposition des RFP qui recouvriront définitivement tous les stériles avant la fin de l'exploitation. Différentes options pouvant satisfaire les mesures de protection des eaux souterraines et les critères de stabilité géotechniques ont été identifiées. Ces options respectent les objectifs du plan de restauration et assurent une gestion adéquate des risques lors de la construction.

La configuration présentement retenue propose la mise en place des stériles en aval de la digue Principale, qui ceinture le nord du parc à résidus n° 2 de l'ancien site minier Norbec. Une coupe type de l'empilement proposé est illustrée à la figure 6. L'emplacement de l'empilement localisé sous les RFP à la fin de l'exploitation est illustré à la figure 4. Le rapport présentant plus en détail la stratégie de gestion des stériles et la configuration de l'empilement proposé est présenté à l'annexe G (Golder, 2019c).

La configuration proposée permet d'entreposer tous les stériles qui sont prévus d'être acheminés aux IGRM, mais pourrait contenir un volume plus ou moins grand. La valorisation de stériles comme matériel de construction pour les ouvrages de retenue du site des IGRM demeure une option privilégiée. La configuration et les quantités pouvant être utilisées tout en respectant les exigences citées précédemment seront confirmées lors de l'ingénierie détaillée. Les critères de conception et la gestion des risques géotechniques et géochimiques décrits dans les sections suivantes s'appliquent à la configuration de l'empilement présentement retenue, mais seraient également satisfaits pour les stériles utilisés pour la construction des digues des aires d'accumulation de résidus projetées (voir section 3.4.3). Dans tous les cas, les stériles seront entièrement recouverts par des résidus à la fin de l'exploitation et demeureront confinés sous les résidus après la fermeture et la restauration.

Critères de conception

La conception de l'empilement retenu a été abordée avec les objectifs suivants :

- Respecter les mesures de protection des eaux souterraines de niveau A de la Dir. 019 (MELCC, 2012), étant donné le potentiel acidogène et lixiviable des stériles;
- Satisfaire aux critères de stabilité géotechnique de l'industrie;
- S'insérer dans les principaux objectifs du plan de restauration du site des IGRM;
- Assurer une gestion adéquate des risques lors de la construction de l'empilement et lors des opérations au site des IGRM.

La conception de l'empilement de stériles s'appuie sur le guide de conception des haldes (*Guidelines for Mine Waste Dump and Stockpile Design*) de Hawley et Cunning (2017) et sur le Guide de restauration (MERN, 2017). De plus, comme l'empilement s'intégrera à la structure de la digue Principale du parc à résidus n°2 du site de l'ancienne mine Norbec, les stériles contribueront au confinement des résidus existants qui y sont entreposés, ce qui aura une incidence sur la stabilité de cette digue. En conséquence, la conception de l'empilement tient aussi compte des directives applicables aux parcs à résidus et spécifiques à l'industrie minière de l'Association

canadienne des barrages (ACB, 2014), ainsi qu'à celles de la Dir. 019 (MELCC, 2012). Les critères les plus exigeants de ces directives ont été utilisés pour établir les facteurs de sécurité visés, présentés au tableau 6, pour chacune des conditions d'analyses de stabilité. Les analyses de stabilité, réalisées selon la méthode d'équilibre aux limites et basées sur l'approche de Morgenstern-Price, indiquent que la configuration retenue de l'empilement de stériles satisfait aux critères visés en conditions statiques, pseudostatiques et post-liquéfaction (statique et dynamique).

Tableau 6 : Critères de stabilité et calculs utilisés pour la conception de l'empilement de stériles

Conditions de chargement	FS minimal de l'empilement de stériles	FS minimal des lignes directrices			
		Dir. 019 (MELCC, 2012)	Guide de restauration (MERN, 2017)	Hawley et Cunning (2017)	ACB (2014)
Statique – conditions stationnaires (long terme)	1,5	1,5	1,5	1,1-1,2 [1]	1,5
Pseudostatique (court terme)	1,1	1,1	1,1	1,0 [1]	1,0
Post-liquéfaction [2]	1,3	1,3	1,3	s.o.	1,2

[1] Hawley et Cunning recommandent ces facteurs de sécurité pour une conséquence estimée faible et un niveau de confiance élevé.

[2] Analyse réalisée en réduisant les paramètres de résistance au cisaillement des matériaux susceptibles de se liquéfier ou sensibles à l'anti-écrouissage, c'est-à-dire les résidus miniers existants du parc à résidus n° 2 et les sols cohérents.

Gestion des risques géotechniques et géochimiques

La gestion de stériles potentiellement acidogènes et lixiviables nécessite des mesures de protection des eaux souterraines de niveau A en vertu de la Dir. 019 (MELCC, 2012). En conséquence, l'empreinte de l'empilement proposé se limite aux secteurs présentant une couche de silt et d'argile, lesquels ont été identifiés selon les informations présentées dans l'étude hydrogéologique (Golder, 2020b, annexe E). De plus, l'accès aux diverses infrastructures de gestion des eaux de contact actuelles au site Norbec sera maintenu, et l'empiètement sur les bassins d'oxydation n°1 et des Eaux Rouges situés en aval du parc à résidus n°2 sera minimal.

Les essais cinétiques en colonnes complétés sur les stériles (Golder, 2020a, annexe C-1) démontrent que du drainage minier acide se produira avec une certaine période de latence, de l'ordre de quelques années, durant la période d'exposition des stériles. L'empilement de stériles sera initialement exposé à l'air, mais sera progressivement recouvert de résidus pendant la période de production avec IGRM. Des résidus s'appuieront sur l'empilement dès la première étape de déposition (années 3 à 5), puis le recouvriront entièrement vers la fin de la quatrième étape de déposition (années 9 à 13). Ce concept de restauration progressive permettra de réduire les impacts environnementaux reliés à la présence de matériaux potentiellement acidogènes et lixiviables.

La classification de l'empilement de stériles a été réalisée selon le système de classification des haldes de Hawley et Cunning (2017) pour appuyer l'effort d'analyse de risques, de conception, de construction et d'exploitation de

l'empilement, même s'il constitue un ouvrage temporaire qui sera progressivement intégré à l'aire d'accumulation de RFP. Selon la classification, l'empilement présente un risque de danger modéré (catégorie III). Des recommandations d'ordre géotechnique, visant à éliminer ou réduire à un niveau acceptable les risques que pose l'empilement de stériles lors de sa construction et de son exploitation, sont présentées dans le rapport de conception de l'empilement (Golder, 2019c, annexe G).

3.4.3 Aires d'accumulation de résidus miniers et bassins de sédimentation

Il n'y aura pas d'aire d'accumulation de résidus miniers ni de bassin de sédimentation en surface avant la période de production avec IGRM. La stratégie de gestion des résidus retenue prévoit d'utiliser les ouvertures qui seront créées par l'exploitation de la mine Horne 5 ainsi que les ouvertures des anciennes mines comme lieu d'entreposage des sous-produits d'exploitation. Le remblai en pâte utilisera des résidus tout au long de la DVM. Il jouera un rôle de support de terrain et sera nécessaire à la méthode de minage pour atteindre le taux d'extraction de minerai estimé. L'excédent sera entreposé dans les anciennes mines souterraines pendant la période de production sans IGRM, puis en surface pendant la période de production avec IGRM.

Les IGRM seront aménagées sur une partie du site de l'ancienne mine Norbec à partir de la période de production sans IGRM. La description du site et des installations actuelles se trouve à la section 2.5.1.

La conception des ouvrages de retenue projetés est à l'étape de l'ingénierie préliminaire. Les critères utilisés, les études complétées, les matériaux et méthodes de construction, la stratégie de gestion des résidus miniers, la capacité des aires d'accumulation, de même que le plan de gestion des résidus disponibles à ce jour sont décrits dans les sections suivantes. La gestion de l'eau à l'intérieur et autour des aires d'accumulation de résidus et les mesures de contrôle de l'effluent sont décrites à la section 3.5.

3.4.3.1 Critères de conception et études complétées

Les principaux critères de conception des ouvrages de retenue au site des IGRM ont été établis selon les paramètres et hypothèses suivantes, et sont issus du rapport de conception des IGRM (Golder, 2017a, annexe D):

- Les RCP et les RFP doivent être gérés dans des zones distinctes, soit la cellule RCP, la cellule RFP et l'extension de la cellule RFP, de façon à satisfaire les exigences de leurs propriétés géochimiques respectives. Les eaux de ressuage et de contact seront toutefois mélangées.
- Les RFP et RCP seront épaissis et auront une teneur en solides (gravimétrique) de respectivement 62 % à 63 % et de 47 %, lors du transport par conduites aux IGRM. En considérant un indice des vides de 0,85 à la fin des opérations de déposition, le volume de résidus entreposés dans les cellules RFP et RCP sera de respectivement 18,765 M m³ (28,335 Mt) et 4,231 M m³ (9,985 Mt). Rappelons que la conception préliminaire des IGRM est basée sur une estimation préalable de 38,3 Mt de résidus comparativement aux 36,6 Mt prévus être acheminés aux IGRM (Falco, 2021). Les changements de quantité et de proportion de RFP et de RCP seront intégrés à l'ingénierie détaillée lors de la revue de la conception des IGRM.
- Les eaux de ressuage et de contact seront collectées dans les cellules d'entreposage de résidus et les systèmes de collecte d'eau de contact périphériques situés au pied des digues des cellules. Elles seront acheminées vers un bassin d'accumulation des eaux de contact (le bassin interne) à partir duquel elles seront soit transportées par le biais de la conduite d'eau de recirculation vers l'UTM pour être réutilisées comme eau de procédé, soit pompées vers l'UTE puis dans un bassin d'accumulation d'eau traitée (le bassin de polissage) avant d'être retournées à l'environnement. Les mesures prises pour éviter tout débordement lors du transport des résidus sont décrites à la section 3.3.1.5 et la gestion de l'eau sur le site est détaillée à la section 3.5.

La conception des digues des cellules d'entreposage de résidus et des bassins de sédimentation s'appuie sur deux directives provinciales, soit la Dir. 019 (MELCC, 2012) et le Guide de restauration (MERN, 2017). Les directives de l'ACB (2014), spécifiques à la sécurité des barrages miniers, ont également été appliquées. Les critères les plus exigeants des directives ont été utilisés pour établir les facteurs de sécurité minimaux visés, lesquels sont présentés au tableau 7. Les différentes conditions d'analyses y sont également présentées.

Une classification des IGRM a été réalisée selon le système de classification de l'ACB (2014) afin d'établir certains critères de conception. Cette classification s'appuie sur une évaluation préliminaire des conséquences potentielles d'une défaillance hypothétique de digue. Les pertes potentielles en vies humaines, les pertes économiques, les pertes environnementales et les pertes culturelles sont prises en compte dans la classification. Les barrages ou les digues sont classés en fonction du risque de rupture, qui va de faible à extrême, avec une incidence sur les critères de conception pour chacune de ces catégories. Selon cette méthode, les IGRM sont classifiées comme pouvant avoir des conséquences de rupture « très élevées » (Golder, 2017a, annexe D). Cette classification aurait pu être revue comme à « risque important » selon les conclusions de l'étude de bris de digue (Golder, 2019d, H-1) et de l'évaluation détaillée des conséquences d'un bris de digue sur la qualité de l'eau des cours d'eau et des lacs situés en aval du site et sur les IGRM (Golder, 2019e, H-2). Une approche prudente a toutefois été privilégiée en poursuivant l'ingénierie avec les critères de conception recommandés pour la classification à « risque très élevé » pour toutes les digues prévues aux IGRM. La classification des ouvrages sera revue avec l'évolution de l'ingénierie et confirmée tout au long de leur vie utile.

La conception des ouvrages de retenue des IGRM se base sur une récurrence de séisme à mi-chemin entre 1:2 475 ans et 1:10 000 ans pour les périodes d'opération et de transition vers la fermeture et de 1:10 000 ans pour la période postrestauration. La crue de projet retenue est une averse de pluie de 24 heures (période de récurrence 1:2 000 ans) combinée à la fonte de la neige accumulée pendant 30 jours (période de récurrence 1:100 ans).

Tableau 7 : Critères de stabilité et calculs utilisés pour la conception des digues des IGRM pour les périodes de construction, d'opération et de fermeture

Conditions d'analyses	FS minimal des digues des IGRM	FS minimal des lignes directrices		
		Dir. 019 (MELCC, 2012)	Guide de restauration (MERN, 2017)	ACB (2014)
Statique – crue de projet (court terme)	1,5 [1]	1,3	1,5	1,5 [2]
Pseudostatique (court terme)	1,1	1,1	1,1	1,0
Post-séisme [3]	1,2	1,3	1,3	1,2

[1] Aux fins de ces analyses préliminaires, la condition la plus conservatrice correspondant à la crue de projet a été évaluée. Par souci d'uniformité, les analyses en conditions post-séisme et pseudostatiques utilisent aussi un niveau d'eau élevé.

[2] Se réfère au FS correspondant à un niveau d'eau d'opération normal.

[3] Bien que l'ACB (2014) propose un facteur de sécurité minimal plus faible, il est plus restrictif quant au choix du séisme de conception que la Dir. 019 (MELCC, 2012), alors que le Guide de restauration (MERN, 2017) n'en propose aucun. Pour la conception des digues des IGRM, le choix du séisme de conception repose sur l'ACB.

3.4.3.2 Description des digues

À part quelques spécificités décrites ci-après, les digues qui borderont les cellules d'entreposage des résidus miniers seront construites de façon semblable. Leur construction s'échelonnera sur cinq étapes de déposition (années 3 à 15), qui dureront de deux à quatre ans chacune. La configuration des digues à la fin des opérations est illustrée sur les figures 4 et 5.

- Les digues RCP-A, RCP-B, RFP-1, RFP-2 et RFP-3 ceintureront les cellules RFP et RCP et seront construites selon une coupe transversale très similaire consistant en un remblai granulaire avec un élément de faible perméabilité sur la pente amont. L'élément à faible perméabilité comprendra un système de géomembrane installée sur une fondation appropriée offrant une transition avec le matériel grossier du corps des digues. Une géomembrane bitumineuse avait été proposée dans l'étude de conception (Golder, 2017a, annexe D). Ce choix sera confirmé et les spécifications de la géomembrane seront précisées lors de l'ingénierie détaillée. Les digues auront une pente de 2H:1V du côté amont, de 2.5H: 1V à 3H:1V du côté aval et une largeur en crête finale de 12 m. Au besoin, des bermes de stabilisation pourront être construites. Une coupe typique des digues RFP-1 et RFP-2 est présentée de façon schématisée à la figure 7.
- La digue Médiane séparera la cellule RCP de la cellule RFP et sera construite similairement aux digues périphériques. Le corps de la digue sera constitué d'enrochement et comprendra, du côté de la cellule RCP (amont), une couche de transition granulaire ainsi qu'une géomembrane. Les pentes amont et aval de la digue Médiane seront de 2H:1V.
- La digue Interne séparera la cellule RFP du bassin Interne et sera construite comme une structure entièrement perméable. Le corps de la digue sera constitué d'enrochement, surmonté du côté amont (cellule RFP) d'un système de couche de transition, afin d'assurer la transition entre les RFP fins et l'enrochement et d'empêcher le transfert de particules fines vers le bassin Interne. La pente des talus sera établie lors de l'ingénierie de détail.

La provenance et les caractéristiques physiques et chimiques des matériaux qui seront utilisés pour la construction des digues (enrochement et matériaux de transition) seront identifiées durant la phase d'ingénierie détaillée du projet. Les matériaux naturels ainsi que les géosynthétiques utilisés pour la construction des digues ne seront ni acidogènes, ni lixiviables. Des stériles pourraient toutefois être utilisés dans les portions des digues Médiane et Interne qui demeureront submergées à perpétuité. Le développement d'une nouvelle carrière sera peut-être considéré.

Des analyses de stabilité préliminaires ont été réalisées en conditions statiques, pseudostatiques et post-séisme pour la digue RFP-1, qui constitue la structure la plus haute du site et dont les conséquences de rupture sont les plus élevées. Les analyses ont été réalisées pour les quatre étapes de construction de la digue. Les résultats des analyses, présentés dans le rapport de conception des IGRM (Golder, 2017a, annexe D), indiquent que les facteurs de sécurité minimaux sont atteints pour toutes les conditions d'analyses. D'autres études sont prévues durant l'ingénierie de détail du projet afin d'appuyer la conception des IGRM, notamment une seconde phase d'investigation géotechnique. Les analyses de stabilité et les critères de conception continueront d'être revus en conséquence et selon l'évolution des pratiques en matière de gestion des résidus miniers et des risques y afférant.

3.4.3.3 Description des aires d'accumulation

Les aires d'accumulation seront constituées de cellules et de bassins qui seront confinés par les digues décrites précédemment. La configuration des cellules d'entreposage de résidus et des bassins de sédimentation en fin d'opération est illustrée aux figures 4 et 5.

Les digues RCP-A, RCP-B, RFP-1, RFP-2 et RFP-3 confineront les deux cellules d'entreposage des résidus. La digue Médiane séparera les cellules RCP et RFP, tandis que la digue Interne séparera la cellule RFP du bassin Interne.

Durant les premières années d'opération du site des IGRM (étapes 1 à 4), le bassin de polissage sera localisé à l'emplacement de l'extension de la cellule RFP, au sud de la digue RFP-2. Lors des dernières années de déposition (étape 4), un nouveau bassin de polissage sera aménagé à la suite de la construction de la digue RFP-3. L'ancien bassin de polissage deviendra alors une extension de la cellule RFP, tel qu'illustré sur les figures 4 et 5.

La déposition des résidus se fera simultanément dans les deux cellules. Les résidus seront déposés à l'intérieur de chacune des cellules et viendront s'appuyer graduellement sur les structures de confinement. Le fond de la cellule RCP sera recouvert d'une membrane de faible perméabilité pour respecter les mesures de protection des eaux souterraines de la Dir. 019 (MELCC, 2012), puisque ces résidus sont classifiés comme étant acidogènes et lixiviables. La cellule RFP ne nécessitera pas une telle mesure, puisque l'étude hydrogéologique (Golder, 2020b, annexe E) montre que son substrat de fondation satisfait aux exigences de la Dir. 019. Un sommaire de cette étude est présenté dans la section portant sur la gestion des eaux du site (section 3.5.2.3).

En plus des stériles miniers qui seront accumulés, la cellule RFP servira de lieu d'entreposage aux boues de chaulage générées par le traitement d'eau et aux sédiments accumulés dans les ouvrages de gestion des eaux de surface (voir sections 3.5 et 3.6). Une description des caractéristiques physiques et chimiques des sédiments et boues sera fournie une fois qu'ils seront produits, dans une version ultérieure du plan de restauration.

La restauration progressive des aires d'accumulation ne pourra être implantée tout au long du développement du site des IRGM, notamment parce que les digues seront construites selon la méthode aval et les cellules demeureront actives tout au long de la déposition. Toutefois, le parement amont des digues RCP-A, RCP-B, RFP-1, RFP-2, RFP-3 et Médiane comprendra une membrane bitumineuse, laquelle limitera les échanges entre le contenu des cellules et le milieu naturel. Quant à leur parement aval, il sera végété dès qu'elles auront atteint leur élévation maximale (étape 4 pour les digues RCP-A, RCP-B, RFP-1, RFP-2, c'est-à-dire à l'année 9, et étape 5 pour la digue RFP-3, c'est-à-dire à l'année 14).

La configuration actuelle des IGRM est basée sur l'estimation du volume total de résidus à entreposer en surface de 38,3 Mt (Falco, 2017). La capacité d'entreposage de chacune des cellules aux différentes étapes de déposition des résidus est toutefois préliminaire et pourra être ajustée à l'ingénierie de détail. À titre d'exemple, selon le ratio de RCP et RFP utilisé dans le remblai en pâte et des volumes de stériles, de sédiments et de boues de chaulage à entreposer, la position de la digue Médiane qui séparera les cellules RFP et RCP pourrait être ajustée.

D'autres analyses de stabilité seront réalisées durant l'ingénierie de détail. Si les ajustements de configuration ou des investigations supplémentaires révélaient que les conditions de terrain rencontrées diffèrent de façon significative de celles utilisées dans les analyses de stabilité, les analyses devront être revues pour vérifier les facteurs de sécurité.

La liste ci-dessous présente des mesures additionnelles prises lors de la conception des IGRM afin de limiter les risques liés aux aires d'accumulation :

- En accord avec les meilleures pratiques (*best available technologies*) recommandées par l'Association minière du Canada (2019), les RFP et RCP déposés aux IGRM seront épaissis, permettant ainsi de réduire l'apport d'eau vers les IGRM tout en permettant qu'ils soient transportés hydrauliquement.
- Les IGRM ont été aménagées afin que de l'eau de ressuage des résidus et de ruissellement ne s'accumule pas le long des digues périphériques, même en situation de crue de projet.
- Les digues périphériques seront construites par la méthode aval. Leur performance ne reposera donc pas sur les caractéristiques physiques de résidus fins déposés hydrauliquement, mais plutôt sur des matériaux de construction robustes et des sols sous-jacents qui auront au préalable été étudiés et adéquatement préparés. Précisons que, dans le cadre de l'ingénierie détaillée, des investigations supplémentaires seront entreprises pour approfondir la connaissance du site et pour cibler les zones nécessitant une attention particulière.
- Les installations ont été aménagées de sorte que le bassin Interne, dédié à la gestion de l'eau (voir section 3.5), soit le plus éloigné possible des digues périphériques. Le concept prévoit ainsi que l'eau de ressuage ou l'eau ruissellement des cellules RFP et RCP ne soient pas en contact avec les digues périphériques même en situation de crue de projet.
- L'analyse des modes de défaillance et de leurs effets, réalisée en 2020 (Golder, 2020c), sera mise à jour à chaque étape de développement du projet et annuellement une fois que l'exploitation aura débuté. Cette analyse constitue un important outil permettant d'identifier à l'avance un risque inacceptable pour l'opération et les parties prenantes, et d'apporter les mesures de mitigation nécessaires afin de l'éliminer ou de le contrôler. À ce stade du projet, aucun risque inacceptable n'a été identifié et des mesures de contrôle ont été établies pour tous les risques identifiés.

3.4.4 Aires d'accumulation de mort-terrain, de minerai et de concentrés

Il n'y aura aucune aire d'accumulation de minerai et de concentrés au site des IGRM. Ces matières seront gérées au CMH5 et leurs aires d'accumulation sont décrites dans le plan de restauration associé (WSP, 2022a).

Le mort-terrain qui sera excavé lors du décapage de l'empreinte des aires d'accumulation au site des IGRM, sera entreposé sur une halde temporaire à environ 1,5 km au sud-est du site, tel qu'illustré à la figure 4. Le volume de mort-terrain est estimé à 577 000 m^3 et l'empreinte de la halde, à 3,3 ha. Le mort-terrain sera empilé distinctement, en fonction de la présence ou non de matière organique dans le but de faciliter son utilisation lors de la restauration. La géométrie de l'empilement et le système de gestion des eaux de surface de cette halde seront élaborés dans le cadre de la conception détaillée. À ce stade-ci, une géométrie simple consistant en un empilement, présentant des pentes de 2,5H :1V et d'une hauteur maximale de 30 m, a été utilisée pour définir l'empreinte. La configuration finale de la halde et sa séquence de construction seront précisées lors de la prochaine mise à jour du plan de restauration. Cette halde disparaîtra en fin d'opération et au cours de la fermeture du site puisque le mort-terrain sera utilisé pour les activités de restauration.

La géométrie sera contrôlée à la fois par la nature des fondations de même que par la nature des matériaux de décapage qui constitueront la halde.

3.5 Gestion des eaux sur le site

La gestion des eaux doit prendre en considération les eaux d'exhaure (pompage, contaminants, volume, débit, utilisation, etc.), la ségrégation des eaux (eaux usées minières, eaux non contaminées, eaux de ruissellement des bassins versants et modifications de l'écoulement naturel des eaux), l'utilisation d'eau fraîche, le traitement des eaux (techniques, contrôle, etc.) et l'effluent final (modalités de rejet, localisation, sites de mesures).

Le projet Horne 5 priorise la recirculation de l'eau. Ainsi, l'ensemble des principes de gestion des eaux du CMH5 et du site des IGRM ont été utilisés pour élaborer un bilan d'eau à l'échelle du projet (eaux utilisées et eaux rejetées). Ce bilan d'eau permet quant à lui d'optimiser les règles de gestion des eaux.

Les sections suivantes présentent l'hydrographie et l'hydrogéologie spécifiques au site des IGRM de même que les ouvrages de gestion des eaux et de l'effluent minier qui sont prévus d'y être aménagés. Le bilan hydrique présenté à la section 3.5.4 intègre toutefois la gestion des eaux au CMH5; il est identique à celui du plan de restauration qui lui est associé (WSP, 2022a).

3.5.1 Hydrographie

Le secteur d'implantation des IGRM est une zone majoritairement boisée, avec de nombreux lacs situés en tête de bassin versant. Le réseau hydrographique du secteur se draine en partie vers le lac Dufault (écoulement vers l'est via les lac et ruisseau Vauze) et en partie vers le lac Duprat (écoulement vers le sud-est à partir du lac Waite, dont l'exutoire s'écoule par le ruisseau Waite vers le lac Duprat). L'ensemble de ces cours d'eau se jettent, à terme, dans le bassin versant du lac Dufault. Durant la phase d'opération avec IGRM (années 3 à 15), des systèmes de dérivation (section 3.5.3) seront aménagés pour rediriger les eaux de surface provenant des bassins versants périphériques vers l'extérieur du site des IGRM.

Le site des IGRM projeté sera constitué de plusieurs cellules, bassins et systèmes de collecte périphériques aménagés pour l'entreposage de résidus et la gestion des eaux. Une partie des eaux de contact du futur site des IGRM sera collectée et transportée au CMH5 par la conduite d'eau de recirculation afin d'être utilisée à l'UTM. L'excédent sera traité avant d'être acheminé au bassin de polissage et rejeté au lac Waite (effluent final).

La délimitation des bassins versants ainsi que les infrastructures de gestion des eaux et de résidus miniers tel que projeté à la fin des opérations (année 15), sont présentées à la figure 8.

3.5.2 Hydrogéologie

L'évaluation des conditions hydrogéologiques du site des IGRM a été réalisée à partir de données d'investigation antérieures (Golder, 1983, 1998, 2000, 2019a, annexe F-1, 2019b, annexe F-2) et de l'étude hydrogéologique effectuée par Golder (2020b, annexe E). Cette étude contient des données de suivi de qualité d'eau, une définition des unités hydrostratigraphiques, une carte piézométrique et une modélisation du transport des contaminants afin d'évaluer les effets à long terme du site de l'IGRM sur la qualité de l'eau souterraine.

3.5.2.1 Piézométrie

La piézométrie de la portion supérieure du roc et les directions d'écoulement à l'échelle du site des IGRM ont été définies à partir des niveaux d'eau mesurés en juin 2019, le niveau d'eau des bassins et la topographie du secteur (Golder, 2020b, annexe E), et sont illustrées à la figure 9.

Les niveaux d'eau souterraine mesurés dans le roc en 2019 sont principalement près de la surface avec des profondeurs comprises entre 0,54 m et 5,10 m. En général, les directions d'écoulement de l'eau souterraine du secteur sont contrôlées par la topographie du site et se font en direction de la portion aval du ruisseau Vauze, qui

est le cours d'eau dont l'élévation est la plus basse dans le secteur. Une ligne de partage des eaux inférée serait aussi présente à l'ouest du site, à proximité du Lac Waite, dans le secteur Vauze.

3.5.2.2 Qualité des eaux souterraines

Les informations résumées dans cette section proviennent de la compilation des analyses de qualité d'eau souterraine présentée dans l'étude hydrogéologique (Golder, 2020b, annexe E). La localisation des puits d'observation est montrée à la figure 9.

L'interprétation des données de qualité de l'eau souterraine obtenues en 2018 et 2019, pour les sept puits d'observation aménagés à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus miniers existants n° 1 et n° 2 du site de l'ancienne mine Norbec (PO-19-01R, PO-19-02R/S, PO-18-03R/S, PO-19-04R/S), indique les points suivants :

- Les valeurs de pH mesurées en laboratoire pour les échantillons d'eau souterraine prélevés dans ces puits d'observation sont comprises entre 7,81 (PO-19-01R) et 8,35 (PO-19-04R).
- Les concentrations en sulfates mesurées dans ces puits d'observation sont comprises entre 10,3 mg/L (PO-19-02S) et 136 mg/L (PO-19-04S).
- Deux puits d'observation (PO-18-03R et PO-19-01R) ont indiqué des concentrations en mercure dépassant le critère RES. Le puits PO18-03R indique des dépassements en 2018 et 2019 et le puits PO-19-01R indique un dépassement en 2019 seulement.
- Deux puits d'observation (PO-19-01R et PO-18-03R) ont indiqué des concentrations en cuivre dissous dépassant le critère RES. Le puits PO-19-01R, situé à l'amont hydraulique du site de l'IGRM, indique un dépassement en 2019. Le puits PO-18-03R indique un dépassement en 2018 seulement. La concentration en cuivre mesurée à ce puits en 2019 était inférieure au critère RES.
- Un puits d'observation (PO-18-03S) a indiqué des concentrations en phosphore total dépassant le critère RES en 2018 et 2019.
- Un puits d'observation (PO-19-04R) a indiqué un dépassement en manganèse dissous en 2019.

L'interprétation des données de qualité de l'eau souterraine obtenues en 2018 et 2019, pour les huit puits d'observation aménagés dans l'empreinte des parcs à résidus miniers existants n° 1 et n° 2 du site de l'ancienne mine Norbec (PO-18-05R/S, PO-18-06R/S, PO-18-07R/S, PO-18-08R/S), indique les points suivants :

- Le pH de l'eau souterraine mesuré en laboratoire est compris entre 4,66 et 7,89. Le puits PO-18-08R installé dans l'empreinte du parc à résidus n° 1 indique des valeurs de pH de 5,29 (campagne de 2018) et de 4,66 (campagne de 2019); ces valeurs sont inférieures à celles des six autres puits d'observation installés dans l'empreinte du parc à résidus existant n° 2, qui indiquent des valeurs comprises entre 6,60 et 7,89. À noter que les données historiques de pH mesurées dans les puits d'observations existants du parc à résidus n° 1 montraient des valeurs entre 6,3 et 8,6.
- Les concentrations en sulfates sont comprises entre 40,1 mg/L (PO-18-05R) et 1 490 mg/L (PO-18-07S). Les concentrations en sulfates sont, de manière générale, plus élevées dans les puits d'observation aménagés dans les résidus miniers comparativement aux puits d'observation aménagés dans le roc superficiel à un même emplacement.

- Quatre puits d'observation (PO-18-05S, PO-18-06R, PO-18-07R et PO-18-08R) ont indiqué des concentrations de manganèse dissous dépassant le critère RES. À l'exception du puits PO18-06R, pour lequel le dépassement du critère RES est observé uniquement en 2019, ces dépassements du critère sont observés pour les deux campagnes d'échantillonnage de 2018 et 2019.
- Quatre puits d'observation (PO-18-05S, PO-18-07S, PO-18-08S et PO-18-08R) ont indiqué des concentrations de sulfures (S^{2-}) dépassant le critère RES. Tous les dépassements du critère RES en sulfures (S^{2-}) sont observés uniquement pour une seule campagne d'échantillonnage.
- Deux puits d'observation (PO-18-05S et PO-18-05R) ont indiqué des concentrations en mercure dépassant le critère RES. Les dépassements du critère RES en mercure sont observés uniquement pour une seule campagne d'échantillonnage pour les puits d'observation.
- Quatre puits d'observation (PO-18-05S, PO-18-06S, PO-18-06R, PO-18-08S) ont indiqué des concentrations en phosphore total dépassant le critère RES. Seul le puits PO-18-06R indique des dépassements pour le phosphore total pour les deux campagnes de 2018 et 2019. Les autres puits indiquent des dépassements du critère RES en phosphore total pour seulement l'une des deux campagnes d'échantillonnage.
- Deux puits d'observation (PO-18-05R et PO-18-08R) indiquent des concentrations en zinc dépassant le critère RES. Un seul dépassement est observé en 2018 pour le puits PO-18-05R, installé dans l'empreinte du parc à résidus existants n° 2, tandis que le dépassement du critère RES en zinc est observé pour les campagnes de 2018 et 2019 pour le puits PO-18-08R installé dans l'empreinte du parc à résidus existant n°1.
- Trois puits d'observation (PO-18-06-R, PO-18-07R et PO-18-08R) indiquent des concentrations en cuivre dépassant le critère RES. Un seul dépassement est observé en 2018 pour le puits PO-18-06R et en 2019 pour le puits PO-18-07R. Le puits PO-18-08R présente des dépassements du critère RES en cuivre pour 2018 et 2019. Le puits d'observation PO-18-08R est installé dans l'empreinte du parc à résidus n° 1 alors que les puits d'observation PO-18-06R et PO-18-07R sont installés dans l'empreinte du parc à résidus existant n° 2.
- Deux puits d'observation (PO-18-07R et PO-18-08R) indiquent des concentrations en cadmium dépassant le critère RES. Ces dépassements sont observés en 2018 et 2019 pour les deux puits d'observation. Le puits d'observation PO-18-08R est installé dans l'empreinte du parc à résidus n° 1 alors que le puits d'observation PO-18-07R est installé dans l'empreinte du parc à résidus existants n° 2.
- Un seul puits d'observation (PO-18-08R) indique des concentrations en nickel dépassant le critère RES pour les campagnes de 2018 et de 2019. Le puits d'observation PO-18-08R est installé dans l'empreinte du parc à résidus existant n° 1.

3.5.2.3 Sommaire de l'étude de modélisation hydrogéologique

L'étude hydrogéologique réalisée en 2019 (Golder, 2020b, annexe E) a notamment permis d'évaluer les effets à long terme du site des IGRM sur la qualité de l'eau souterraine et de déterminer si le mode de gestion des nouveaux résidus miniers et des stériles projeté au site des IGRM respectera les objectifs de protection des eaux souterraines de la Dir. 019 (MELCC, 2012).

Une modélisation numérique de transport des contaminants a été développée et inclut une interprétation de la stratigraphie locale de même qu'une membrane de faible perméabilité sur la fondation de la cellule RCP, sur laquelle se superposent les futures accumulations de résidus et de stériles. Ce modèle a notamment été utilisé pour calculer les débits de percolation moyens du substrat de fondation des cellules RFP, RCP et du bassin Interne,

ainsi que pour simuler le transport du cuivre et des cyanures disponibles. Il s'agit des deux contaminants dont la concentration dans les futurs résidus excède le plus le critère RES du MELCC (2019) et qui sont les plus susceptibles de causer une dégradation de la qualité de l'eau souterraine. Parmi les simulations effectuées, l'une représentait la stratigraphie typique de la cellule RFP tout en interceptant les endroits les plus sensibles d'un point de vue hydrogéologique. Une autre simulation représentait une coupe traversant la cellule RCP, pour évaluer l'effet d'un défaut hypothétique dans la géomembrane sur la qualité de l'eau souterraine. Une troisième simulation représentait une coupe s'étendant du bassin Interne jusqu'au ruisseau Vauze pour confirmer que des mesures d'imperméabilisation supplémentaires de la fondation du bassin Interne ne sont pas nécessaires pour prévenir une dégradation significative de l'eau souterraine.

Les résultats de la modélisation hydrogéologique ont montré que le débit de percolation serait inférieur à 3,3 L/m²/j.

Au roc, au-delà de 150 m à l'aval de la digue RFP-1, les concentrations en cuivre n'excéderaient pas le critère RES du MELCC (Beaulieu, 2019) et à l'aval de la digue RFP-1, les concentrations en cyanures disponibles n'excéderaient pas le critère RES.

Dans les dépôts meubles, les résultats des simulations effectuées indiquent que les concentrations en cuivre et cyanures disponibles seraient inférieures à 0,000001 mg/L à la limite aval de la digue RFP-1, ce qui est inférieur au critère RES du MELCC (Beaulieu, 2019) par plusieurs ordres de grandeur. Étant donné que le ruisseau Vauze coule sur les dépôts meubles, les résultats du modèle montrent que les cyanures disponibles et le cuivre n'atteindraient pas ce cours d'eau à une concentration supérieure au critère RES du MELCC (Beaulieu, 2019). Ce cours d'eau est le récepteur le plus susceptible d'être affecté par les exfiltrations d'eaux souterraines provenant des IGRM.

En somme, les résultats de modélisation indiquent que les IGRM n'induiront pas de dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine et qu'aucune mesure d'imperméabilisation supplémentaire (p. ex. une membrane de faible perméabilité) n'est requise dans la cellule RFP et dans le bassin Interne, même dans les secteurs où le roc affleure. Ainsi, en considérant ces résultats, aucun impact aux récepteurs d'eau souterraine n'est appréhendé avec l'implantation des IGRM.

3.5.3 Ouvrages de gestion des eaux

La stratégie générale de gestion des eaux, développée conjointement avec celle des résidus miniers, a été élaborée en suivant les orientations :

- De la Dir. 019 (MELCC, 2012);
- Du Guide de restauration (MERN, 2017);
- Des lignes directrices de l'ACB (2013);
- Du bulletin technique intitulé *Application des recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers* de l'ACB (2014);
- Du Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux (Environnement Canada, 2009).

Elle vise à limiter les risques pour l'opération et l'environnement et à maximiser la réutilisation de l'eau à toutes les étapes du projet.

Les eaux à gérer seront celles provenant de trois grands secteurs, soit les eaux de la mine souterraine, les eaux de surface du CMH5 et celles du site des IGRM. L'eau circulera entre ces secteurs de façon à satisfaire les besoins des opérations et limiter autant que possible l'utilisation d'eau fraîche et les rejets au point d'effluent final.

Le tableau 8 présente un résumé des critères de conception des infrastructures qu'il est prévu de mettre en place pour gérer les eaux de surface au site des IGRM.

Tableau 8 : Critères de conception des infrastructures de gestion des eaux de surface au site des IGRM (Golder, 2017a)

Aspect	Composante	Critère	Commentaires/Hypothèses
Systèmes de dérivation des eaux de surface et systèmes de collecte des eaux de contact périphériques	Fossés de détournement, fossés de collecte, capacité des puisards et des systèmes de pompage.	Gestion d'une crue de récurrence de 100 ans sans débordement.	Tel que recommandé par le Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux (Environnement Canada, 2009) et la Dir. 019 (MELCC, 2012).
	Hauteur de revanche	Minimum de 0,30 m.	Définie au-dessus de l'élévation de l'eau prévue.
Bassins de collecte principaux (bassin Interne, bassin de pompage de la cellule RCP, bassin de pompage de l'extension de la cellule RFP et bassin de polissage)	Capacité de stockage et de pompage de l'eau.	Niveau d'eau normal en exploitation basé sur le bilan hydrique pour les conditions climatiques moyennes.	Le niveau d'eau normal en exploitation est calculé à partir de la capacité maximale de stockage du site des IGRM pour la moyenne climatique annuelle en période de production.
		Endiguement de la crue de projet sans déversement dans l'environnement.	Tel que défini dans la Dir. 019 (MELCC, 2012). La crue de projet est la combinaison d'une averse de pluie de 24 h d'une récurrence de 1:2 000 ans et de la fonte des neiges accumulée pendant 30 jours d'une récurrence de 1:100 ans.
	Hauteur de revanche (mesurée entre le niveau de la crue de projet et la crête de la digue).	1,5 m pour les digues des cellules de résidus.	Tel que recommandé par la Dir. 019 (MELCC, 2012) lorsqu'un site est situé en amont de composantes du milieu sensibles.
		1,0 m pour les digues du bassin de polissage.	Revanche plus basse pour le bassin de polissage justifiée par le fait que l'eau sera traitée avant son stockage. La qualité anticipée de l'eau sera supérieure ou égale aux critères de qualité pour un rejet à l'environnement.

Aspect	Composante	Critère	Commentaires/Hypothèses
	Déversoir d'urgence	Doit pouvoir évacuer l'eau de la crue maximale probable sans débordement par-dessus la crête des digues.	Niveau initial de l'eau = niveau du seuil du déversoir.
		Le seuil déversant du déversoir d'urgence sera au minimum 0,5 m en dessous de la plus basse crête de digue.	Aucun déversoir d'urgence ne sera aménagé à l'étape 1 de déposition (années 3 à 5), puisqu'un débordement à cette étape se ferait sur le terrain naturel en direction du lac Waite, sans surverse au-dessus des digues périphériques du site.
		Pour la cellule des RCP, le seuil du déversoir sera situé au-dessus du niveau d'eau normal d'exploitation.	Lors d'une crue, le déversoir permettra une connexion hydraulique entre le bassin interne, la cellule RFP et la cellule RCP.
		Pour le bassin de polissage, le seuil du déversoir sera au moins 1,0 m en dessous de la crête de la digue RFP-2.	

Au site des IGRM, les infrastructures de gestion des eaux de surface auront pour fonction de :

- Limiter les quantités d'eaux de contact en limitant les apports d'eaux en provenance de l'extérieur du site du projet en dérivant les eaux de surface qui s'écoulent actuellement vers les infrastructures projetées;
- Collecter les eaux de contact, pour prévenir leur rejet dans l'environnement, et en permettre la réutilisation lorsque possible;
- Prioriser la recirculation de l'eau, pour limiter les besoins en eau fraîche et en traitement d'eau;
- N'avoir qu'un seul effluent final.

Les infrastructures de gestion des eaux qui seront présentes sur le site pendant l'exploitation sont énumérées ci-dessous et feront partie intégrante de celles consacrées à la gestion et au transport des résidus décrites précédemment (section 3.4.3).

- Les systèmes de dérivation des eaux de surface, constitués de fossés et d'installations de pompage, pour limiter les apports d'eaux de surface provenant des bassins versants périphériques, vers les IGRM;
- Les bassins de collecte des eaux de contact et leur système de pompage et déversoir respectifs, ce qui comprend :
  - La cellule RCP et son bassin de pompage, pour le dépôt des RCP;
  - La cellule RFP et son extension, pour le dépôt des RFP;
  - Le bassin Interne, pour la collecte des eaux de ruissellement et de ressuage des cellules RFP (par drainage gravitaire) et RCP (par pompage). Le bassin Interne recueillera également les eaux de contact qui auront été collectées dans l'extension de la cellule RFP et les systèmes de collecte périphériques;
- Les systèmes de collecte des eaux de contact périphériques, constitués de fossés collecteurs et de puisards de pompage pour la collecte des eaux de ruissellement et des exfiltrations en périphérie des aires d'accumulation et leur transfert vers le bassin Interne;
- L'UTE;
- Le bassin de polissage, pour la collecte et le suivi des eaux traitées avant leur rejet à l'environnement;
- Les infrastructures de rejet de l'effluent final, localisées à la sortie du bassin de polissage.

Les infrastructures de gestion des eaux prévues à la fin des opérations sont illustrées à la figure 8.

3.5.4 Bilan hydrique

Un bilan hydrique du projet Horne 5 a été modélisé afin d'évaluer les concepts du plan de gestion des eaux proposés pour les périodes d'exploitation et de fermeture. Il est révisé épisodiquement afin de prendre en compte les nouvelles données et hypothèses et continuera de l'être avec l'évolution du projet, notamment lorsque des données d'opération seront disponibles.

Le résumé, présenté ici, met l'emphase sur les résultats les plus récents de la modélisation du bilan d'eau au site des IGRM. Le bilan d'eau complet est présenté dans le rapport de bilan d'eau du projet Horne 5 (Golder, 2022b).

Un diagramme conceptuel de la gestion de l'eau à la fin de la période de production avec IGRM (étape 5 de déposition, années 14 et 15) est présenté à la Figure A**.** Les débits minimums, maximums et moyens des flux modélisés sont présentés au tableau 9. Le bilan hydrique en période de fermeture active est illustré à la section 4.5. Les infrastructures illustrées schématiquement sur le diagramme sont présentées dans les sections portant sur les aires d'accumulation des résidus et des bassins de sédimentation (section 3.4.3 et sur les ouvrages de gestion des eaux (section 3.5.3).

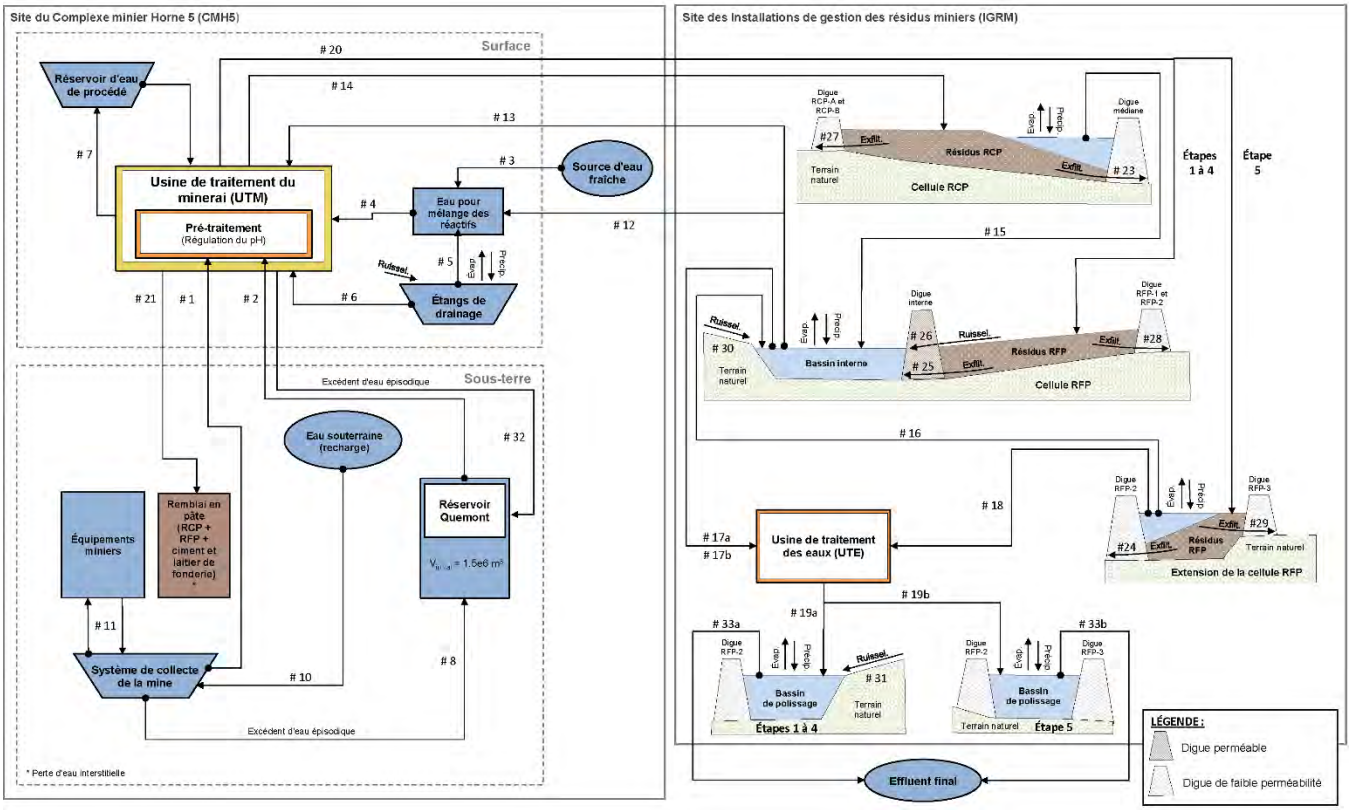


Figure A : Diagramme conceptuel des flux modélisés en période de production avec IGRM pour une année climatique moyenne (Golder, 2022b)

Tableau 9 : Débits des flux modélisés pour la période de production avec IGRM

No de flux	Sources (débits entrants) / Récepteurs (débits sortants)	Débits (m^3/h)		
		Min.	Moy.	Max.
1	Eau collectée dans la mine souterraine	0	74	80
2	Eau collectée dans le réservoir Quemont provenant du dénoyage de préproduction et excédents d'eau épisodiques au CMH5	0	7	112
3	Eau fraîche de source externe	0	22	72
4	Eau fraîche pour le mélange des réactifs	0	66	72
5	Eau collectée dans les étangs de drainage pour le mélange des réactifs	0	13	72
6	Eau collectée dans les étangs de drainage pour les besoins de l'UTM	0	1	180
7	Eau de procédé (recirculation)	0	1653	1790
8	Excédents d'eau épisodiques provenant de la mine souterraine	0	5	80
10	Eau souterraine collectée dans la mine (recharge)	80	80	80
11	Eau pour les équipements miniers souterrains (recirculation)	50	50	50
12	Eau collectée dans le bassin Interne pour le mélange des réactifs	0	31	72
13	Eau collectée dans le bassin Interne pour les besoins de l'UTM	0	420	484
14	Eau contenue dans les résidus RCP déposés en surface	0	129	309
15	Eau collectée dans la cellule RCP pompée vers le bassin Interne	0	120	494
16	Eau collectée dans l'extension de la cellule RFP pompée vers le bassin Interne	0	222	800
17a	Eau collectée dans le bassin Interne pompée vers l'UTE (étapes 1 à 4 de déposition)	0	36	150
17b	Eau collectée dans le bassin Interne pompée vers l'UTE (étape 5 de déposition)	0	1	50
18	Eau collectée dans l'extension de la cellule RFP pompée vers l'UTE (étape 5)	0	88	150
19a	Eau traitée à l'UTE, envoyée dans le bassin de polissage (étapes 1 à 4)	0	36	200
19b	Eau traitée à l'UTE, envoyée dans le bassin de polissage (étape 5)	0	89	200
20	Eau contenue dans les résidus RFP déposés en surface	0	342	398
21	Eau contenue dans le remblai en pâte déposé sous terre	0	110	167
23	Eau de la cellule RCP s'écoulant par exfiltration à travers la digue Médiane vers le bassin Interne	1E-04	1E-04	1E-04
24	Eau de la cellule de l'extension RFP s'écoulant par exfiltration à travers la digue RFP-2 vers la cellule RFP	7E-05	7E-05	7E-05
25	Eau de la cellule RFP s'écoulant par exfiltration à travers la digue Interne vers le bassin Interne	3E-02	3E-02	3E-02

No de flux	Sources (débits entrants) / Récepteurs (débits sortants)	Débits (m^3/h)		
		Min.	Moy.	Max.
26	Eau de ruissellement de la cellule RFP, s'écoulant à travers la digue Interne vers le bassin Interne	0	218	2004
27	Eau de la cellule RCP s'écoulant par exfiltration à travers l'ensemble des digues RCP-A et RCP-B vers les puisards périphériques et pompée vers le bassin Interne	1E-04	1E-04	1E-04
28	Eau de la cellule RFP s'écoulant par exfiltration à travers l'ensemble des digues RFP-1 et RFP-2 vers les puisards périphériques et pompée vers le bassin Interne	2E-04	2E-04	2E-04
29	Eau de la cellule de l''extension RFP s'écoulant par exfiltration à travers la digue RFP-3 vers les puisards périphériques et pompée vers le bassin Interne	3E-05	3E-05	3E-05
30	Eau de ruissellement en provenance du milieu naturel vers le bassin Interne	0	24	278
31	Eau de ruissellement en provenance du milieu naturel vers le bassin de polissage (étapes 1 à 4 des IGRM. Pas de ruissellement à l'étape 5)	0	28	357
32	Excédents d'eau épisodiques de l'UTM	0	0	0
33a	Eau collectée dans le bassin de polissage et rejetée dans l'environnement (étapes 1 à 4)	0	66	200
33b	Eau collectée dans le bassin de polissage et rejetée dans l'environnement (étape 5)	0	88	200

Comme illustré sur le diagramme, les besoins en eau du projet seront principalement comblés par la récupération et la recirculation des eaux souterraines et de drainage en provenance du CMH5 (période sans et avec IGRM) et du bassin Interne du site des IGRM (période avec IGRM seulement). Un apport additionnel d'eau fraîche sera tout de même requis, notamment pour le mélange des réactifs à l'UTM.

Les eaux en provenance du bassin Interne seront composées de l'eau de ressuage des RCP et des RFP ainsi que des eaux de ruissellement sur leurs aires d'accumulation respectives et sur les aires des bassins versants en amont s'y rattachant. L'eau de recirculation provenant du site des IGRM sera acheminée à l'UTM au CMH5 par la conduite d'eau de recirculation. L'eau de contact excédentaire gérée au site des IGRM sera dirigée vers l'UTE qu'il est prévu d'aménager (voir section 3.6). L'eau y sera traitée afin de satisfaire aux exigences réglementaires de rejet. L'eau sortant de l'UTE sera envoyée au bassin de polissage, d'où elle sera repompée comme effluent minier final jusqu'au lac Waite (voir section 3.5.5).

Selon les paramètres utilisés et les données disponibles à ce jour pour la modélisation du bilan hydrique, les besoins en eau fraîche varieront de 0 à 72 m^3/h, pour une moyenne de 66 m^3/h.

3.5.5 Effluent minier

Le point de rejet de l'effluent final proposé sera situé dans le lac Waite. La localisation exacte n'est pas déterminée, mais le secteur envisagé se situe à l'ouest du site projeté des IGRM, au nord de l'ancien site miner Vauze, tel qu'illustré sur la figure 8. Une étude de modélisation de l'impact hydraulique de l'effluent final et des bassins versants redirigés vers le lac Waite (Golder, 2019f) a été réalisée. Elle permet d'appréhender l'impact de l'effluent du rejet minier sur le lac Waite et l'environnement plus en aval selon les résultats de la modélisation du bilan d'eau

(Golder, 2022b). La variabilité mensuelle du débit de rejet du bassin de polissage dans le lac Waite, prévue pendant la période d'exploitation avec IGRM pour des conditions climatiques moyennes, sont présentés au tableau 10. Il n'y a pas d'effluent prévu de novembre à mars. Selon le plan de gestion des eaux et le bilan d'eau actuels, le débit de rejet maximum en période de production sera de 150 m^3/h (Golder, 2022b). L'expérience acquise durant la période de production sans IGRM sera mise à profit pour affiner la gestion de l'eau du projet et minimiser la décharge d'effluent dans les périodes où l'impact serait le plus important, tout en suivant les recommandations de la section 2.2.2.1 de la Dir. 019 (MELCC, 2012).

Tableau 10 : Débits mensuels moyens de l'effluent final pour une année climatique moyenne (selon le bilan d'eau, Golder 2022b)

Période	Production avec IGRM Étapes 1 à 4 (m^3/h)	Production avec IGRM Étape 5 (m^3/h)
Janvier	0	0
Février	0	0
Mars	0	0
Avril	115	140
Mai	150	150
Juin	150	150
Juillet	145	150
Août	105	150
Septembre	60	150
Octobre	40	150
Novembre	0	0
Décembre	0	0
Annuelle	**65**	**85**

La qualité de l'eau de l'effluent minier sera suivie afin de s'assurer qu'elle respecte les normes et critères applicables. À ce jour, les détails concernant la station d'échantillonnage à l'effluent final (type d'instrumentation, etc.) n'ont pas été définis. De manière générale, l'échantillonnage et la prise de mesures à l'effluent se feront conformément aux exigences de la Dir. 019 (MELCC, 2012), du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* et du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale du MELCC (2008).

3.6 Site de l'usine de traitement des eaux usées

L'UTE est prévue d'être aménagée au sud-est du site projeté (figure 8). Plusieurs options de traitement de l'eau ont été évaluées à la suite des modélisations du bilan d'eau et de prédiction de la qualité d'eau. L'option envisagée (Golder, 2021) est la modification du système de traitement d'eau BHD existant au site de l'ancienne mine Norbec (voir section 2.5.1), et l'ajout d'un procédé membranaire combinant l'ultrafiltration et la nanofiltration (UF/NF), suivi d'un ajustement du pH, puis d'un traitement biologique pour l'élimination des nitrates.

Les modifications au procédé BHD amélioreront la précipitation des métaux et comprennent l'intégration d'un traitement à l'acide de Caro, visant à permettre l'oxydation des cyanures et l'ajout de chaux lors de la recirculation des boues. Le rétentat du procédé membranaire UF/NF (*brine stream*) sera recyclé dans le système BHD pour l'élimination des sulfates sous forme de gypse. L'étape de traitement biologique consistera en des réacteurs biologiques à garnissage en suspension (MBBR, de l'anglais *Moving Bed Biofilm Reactor*) afin de traiter l'azote ammoniacal total et les nitrates. L'eau traitée sera acheminée au bassin de polissage où elle sera testée pour s'assurer que l'effluent final satisfasse les exigences réglementaires de rejet. Un schéma simplifié du procédé de traitement des eaux est présenté à la Figure B.

Le procédé de traitement des eaux sera revu à l'ingénierie de détail et à la suite des mises à jour de modélisation du bilan d'eau et de prédiction de qualité d'eau. La collecte de données pendant la période de production sans IGRM permettra également de préciser les modélisations et d'ajuster le procédé de traitement en conséquence. Certains des procédés unitaires décrits ci-dessus, comme le système à BHD pour l'élimination des métaux et des sulfates ou l'élimination des nutriments par MBBR, sont des procédés largement commercialisés présentant un faible risque technologique. D'autres procédés, comme l'application du système BHD au rétentat du procédé membranaire, ne sont pas usuels. Des essais à l'échelle et des essais pilotes seront donc nécessaires pour en confirmer la faisabilité.

Il est prévu que l'usine soit opérée par du personnel dédié entre les mois d'avril et octobre, inclusivement. La capacité de traitement de conception maximale est estimée à 200 m³/h (4 800 m³/j ou environ 1 022 000 m³/année). Les besoins spécifiques en matière d'entretien et d'opération seront définis durant l'ingénierie de détail.

Les quantités et types de boues générées par le traitement des eaux sont présentés à la section 3.1.3.3. Comme mentionné précédemment, ces boues seront co-disposées avec les RFP entreposés dans la cellule du même nom et devraient occuper un faible pourcentage de la capacité d'entreposage de la cellule RFP.

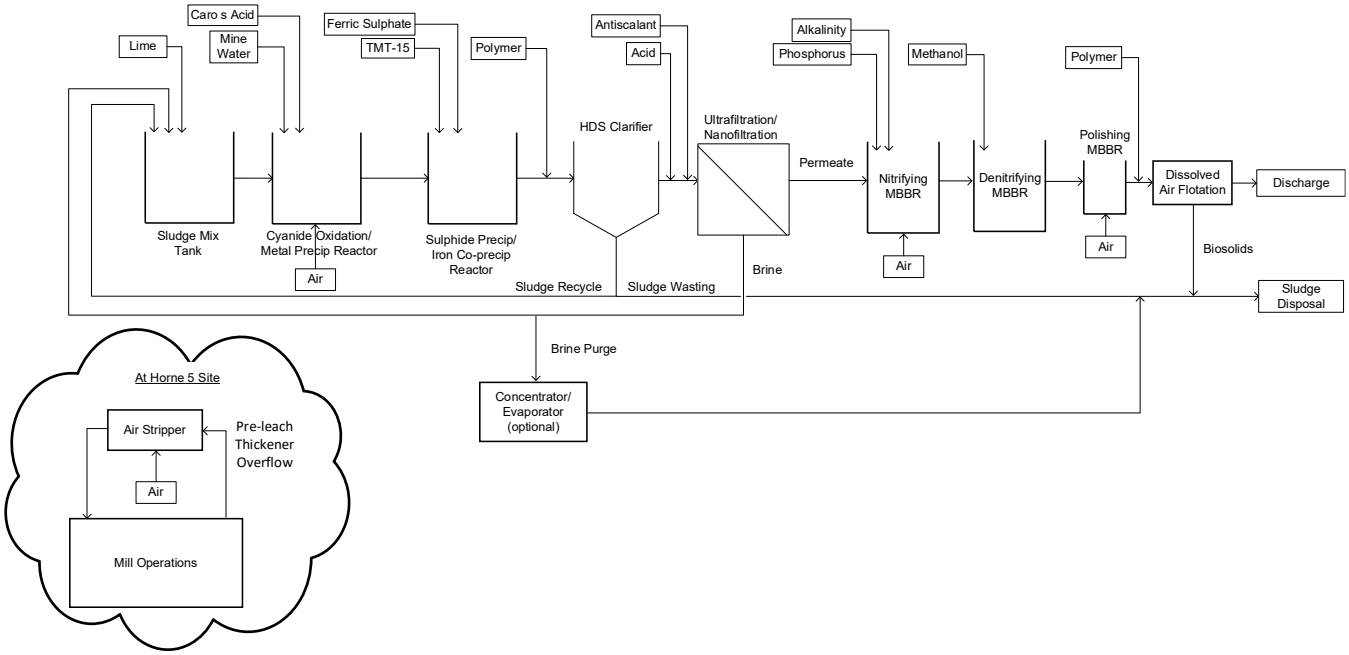


Figure B : Procédé de traitement d'eau simplifié de l'UTE recommandé (Golder, 2021)

3.7 Lieux d'entreposage et d'élimination

La localisation des lieux d'entreposage et d'élimination au site des IGRM n'est pas encore déterminée. Les sections suivantes présentent un aperçu des matières résiduelles prévues d'être utilisées et la manière dont elles seront gérées.

3.7.1 Produits chimiques, pétroliers et explosifs

Aucun explosif ni produit pétrolier ne sont prévus d'être entreposés au site des IGRM. Le tableau 11 présente les différents réactifs qui sont prévus d'être utilisés pour le traitement des eaux au site des IGRM. Leur utilisation, leur consommation et leur lieu d'entreposage y sont également indiqués. Les quantités sont basées sur des dosages utilisés dans des projets similaires et sont appelées à changer. Les lieux d'entreposage seront identifiés sur une carte dans une version ultérieure du plan de restauration. Il en est de même pour la description des sols sous-jacents à ces lieux d'entreposage et les modes de valorisation ou d'élimination des produits chimiques et pétroliers.

Tableau 11 : Réactifs du procédé de traitement des eaux aux IGRM

Réactif	Utilisation	Consommation (mg/L d'eau traitée)	Entreposage
Chaux calcique éteinte ($Ca(OH)_2$).	Neutraliser l'eau pour contrôler le pH et précipiter certains métaux.	1600	Probablement dans un silo.
Peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) – 70 %.	Combiné à l'acide sulfurique pour former l'acide de Caro pour l'oxydation du cyanure.	660	Sous forme de boîtes de manutention (~ 1 m^3); entreposées à l'intérieur ou dans un réservoir.
Polymère (Flomin 905 ou équivalent, sous réserve de tests).	Agglomération des particules colloïdales pour former des flocs qui décantent rapidement.	2	Sous forme de sacs de 25 kg; entreposés à l'intérieur de l'usine.
Acide sulfurique – 93 %.	Combiné au peroxyde d'hydrogène pour former l'acide de Caro pour l'oxydation du cyanure.	3	Sous forme boîtes de manutention (~ 1 m^3); entreposées à l'intérieur ou dans un réservoir.
Trimercapto-s-triazine, sel trisodique – 15 % (TMT 15).	Précipitation des métaux en traces.	3,5	Sous forme de sacs; entreposés à l'intérieur de l'usine.
Sulfate ferrique – 40 %.	Co-précipitation de certains métaux par le fer.	140	Sous forme boîtes de manutention (~ 1 m^3); entreposées à l'intérieur.
Méthanol – 98 %.	Source d'éléments nutritifs pour l'élimination de l'azote biologiquement.	350	Sous forme boîtes de manutention (~ 1 m^3); entreposées à l'intérieur.
Antiscalant (soumis à la recommandation du fournisseur de l'équipement).	Inhibe la formation et la précipitation des sels minéraux cristallisés qui entartrent les membranes.	5	Sous forme boîtes de manutention (~ 1 m^3); entreposées à l'intérieur.
Acide chlorhydrique (solution à 31%).	Ajustement du pH de l'eau clarifiée avant le traitement par membrane.	80	Sous forme boîtes de manutention (~ 1 m^3); entreposées à l'intérieur ou dans un réservoir.

Réactif	Utilisation	Consommation (mg/L d'eau traitée)	Entreposage
Acide phosphorique (solution à 75%).	Source d'éléments nutritifs pour l'élimination de l'azote biologiquement.	22	Sous forme boîtes de manutention (~ 1 m^3); entreposées à l'intérieur ou dans un réservoir.
Hydroxyde de sodium.	Source d'alcalinité pour l'élimination de l'azote biologiquement.	440	Sous forme boîtes de manutention (~ 1 m^3); entreposées à l'intérieur ou dans un réservoir.

3.7.2 Matières résiduelles non dangereuses

Les matières résiduelles non dangereuses qui seront générées durant l'exploitation au site des IGRM seront gérées conformément à la réglementation en vigueur. Les matières récupérables seront recyclées par un fournisseur à déterminer. Les détails de l'emplacement et des caractéristiques des lieux d'élimination seront précisés dans une version ultérieure du plan de restauration.

3.7.3 Matières résiduelles dangereuses

Si adéquats, des conteneurs maritimes seront utilisés pour l'entreposage sur le site des matières dangereuses découlant de la construction et de l'exploitation des IGRM. Celles-ci seront ensuite acheminées à des firmes spécialisées et autorisées à gérer ces produits. Les matières dangereuses seront donc entreposées et éliminées suivant le *Règlement sur les matières dangereuses* de la LQE (ch. Q-2, r. 32). Les détails seront précisés dans une version ultérieure du plan de restauration.

4.0 MESURES DE PROTECTION, DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION

Les travaux de réaménagement et de restauration, prévus au site des IGRM et le long du tracé des conduites de transport des résidus et d'eau de recirculation, sont décrits ci-dessous.

La figure 10 présente une vue schématique des IGRM projetées après la restauration.

4.1 Sécurité des aires de travail, des ouvertures au jour et des piliers de surface

Il n'y aura aucune ouverture au jour, ni fosse ou pilier de surface au site des IGRM. La sécurisation des aires de travail pendant et à la suite des travaux de restauration se fera de manière conforme à la réglementation en vigueur.

4.2 Démantèlement des bâtiments et des infrastructures

Au terme de la période d'exploitation du projet Horne 5, il est prévu que toutes les infrastructures présentes au site des IGRM, telles que décrites à la section 3.0, soient restaurées ou démantelées.

Lorsque possible, les équipements et matériaux récupérés seront vendus, recyclés ou relocalisés sur un autre site. Autrement, le mode d'élimination des infrastructures respectera les exigences du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles*. La qualité des sols sous-jacents à ces infrastructures sera évaluée. Ces sols seront gérés (décontaminés, excavés, éliminés, etc.) en fonction des critères de qualité appropriés.

Toutes les surfaces affectées par les activités minières seront par la suite remises à leur état initial ou dans un état s'y rapprochant. Pour ce faire, elles seront nettoyées des débris provenant des travaux de démolition, reprofilées pour favoriser la reprise naturelle, et au besoin, revégétalisées par ensemencement ou reboisement.

4.2.1 Démantèlement des bâtiments

L'UTE sera maintenue en place jusqu'à ce que la qualité des eaux de contact du site soit satisfaisante pour être rejetée sans traitement dans l'environnement. Les boues de chaulage continueront à être déposées dans une section de la cellule RFP pendant cette période. Il est pour le moment prévu que l'UTE reste en opération trois ans après l'arrêt de la période d'exploitation, soit pendant la période nécessaire à la mise en place des recouvrements sur les aires d'accumulation de résidus. Lors du démantèlement de l'UTE, les rebuts seront vendus ou recyclés. Le terrain sera scarifié, recouvert de matériaux permettant l'établissement d'une végétation, si nécessaire, et végété.

4.2.2 Démantèlement des infrastructures

4.2.2.1 Conduites de résidus miniers et de recirculation de l'eau

Les conduites de transport des résidus miniers et de l'eau de recirculation installées en surface et recouvertes d'une berme seront déterrées, nettoyées, puis démantelées en utilisant des techniques de démolition standards. À des fins d'estimation des coûts, il a été supposé que l'emprise des conduites aurait une largeur de 6,25 m. Les tranchées résultant de l'enlèvement des conduites seront remblayées à partir du matériel excavé et la surface du terrain sera ensuite nivelée de façon à rétablir un drainage gravitaire naturel du secteur considéré.

Le démantèlement des conduites enfouies dans des tranchées comprendra l'excavation du matériau de recouvrement, l'extraction des conduites, suivie par le remblayage des excavations.

Pour ce qui est du démantèlement des conduites installées par forage directionnel, celles-ci seront nettoyées, bétonnées et laissées sur place.

Les méthodes d'installation aux traverses de cours d'eau, routes et milieux humides seront confirmées à l'ingénierie de détails. Pour des fins d'estimation des coûts associés au démantèlement de ces installations, il a été supposé que 0,6 km de la longueur totale approximative de traverses de 1,2 km seront enfouies par tranchées, et la balance par forage directionnel.

Les stations de pompage au départ des lignes, les boîtes de confinement, les panneaux solaires ainsi que les boîtes de batteries seront démantelés, puis retirés du site.

4.2.2.2 Infrastructures électriques, de transport et de soutien

Les infrastructures électriques, c'est-à-dire la ligne électrique de 25 kV, les transformateurs et la sous-station électrique, seront démantelées lorsque les travaux sur le site n'exigeront plus d'approvisionnement en électricité. Il en sera de même pour la tour de télécommunication.

Les conduites de pompage installées afin d'acheminer les eaux de contact entre les systèmes de collecte et les bassins de pompage des aires d'entreposage et des infrastructures de gestion des eaux seront maintenues en

place aussi longtemps que la qualité de l'eau de leur point de contrôle respectif ne respectera pas les critères applicables.

Les routes qui ne seront pas utiles au programme de suivi postrestauration seront scarifiées, recouvertes de matériaux permettant l'établissement d'une végétation, si nécessaire, et végétées.

L'installation de traitement des eaux domestiques, constituée d'une fosse septique et d'un champ d'épuration, sera maintenue en place jusqu'au démantèlement de l'UTE. La fosse septique sera ensuite vidangée, désaffectée puis remplie d'un matériau inerte. Les dispositifs du champ d'épuration resteront en place.

4.3 Disposition des équipements et de la machinerie lourde

Au moment de la cessation des activités, les équipements, les conteneurs d'entreposage et les débris de construction seront vendus à des tiers, éliminés auprès de récupérateurs locaux ou mis au rebut. Il n'est pas prévu qu'il y ait de la machinerie lourde présente sur le site à la cessation des activités.

4.4 Aires d'accumulation

4.4.1 Analyse comparative des scénarios de restauration et sélection du scénario de restauration

Étant donné qu'il reste encore plusieurs années avant la mise en service des IGRM, et que certaines hypothèses et analyses reposent sur une quantité limitée de données, le scénario de restauration présenté à la section 4.4.2 est conceptuel et n'a encore pas fait l'objet d'une analyse comparative détaillée. Les concepts présentés visent tous à réduire les impacts environnementaux reliés à la présence de matériaux acidogènes et lixiviables prévus d'être entreposés dans les aires d'accumulation, et seront analysés plus en détail avec l'évolution de l'ingénierie et des études de support. Les données et l'expérience acquise durant les années de production sans IGRM seront mises à profit pour raffiner la gestion des résidus et de l'eau, et par conséquent la sélection de scénarios de restauration appropriés.

Étant donné que les RCP et RFP seront entreposés dans deux cellules distinctes, un recouvrement propre aux caractéristiques et aux propriétés physicochimiques de chacune de ces cellules a été prévu. Dans la présente version du plan de restauration, il est prévu de restaurer les deux cellules d'entreposage avec des recouvrements adaptés aux qualités distinctes des résidus et en fonction des risques qu'ils représentent pour l'environnement à long terme.

- Le scénario retenu pour la cellule RCP prévoit l'installation d'une géomembrane. Un tel recouvrement est plus coûteux en termes d'investissement initial, mais serait plus efficace pour limiter les échanges entre le milieu naturel et la cellule.
- Un recouvrement pour limiter l'infiltration d'eau et la gestion des eaux de ruissellement est envisagé pour la cellule RFP. Pour l'estimation des coûts, il est supposé que ce recouvrement aura une épaisseur moyenne de 1,4 m.

Il est à noter que ces deux options sont conservatrices en termes de coûts et de protection de l'environnement, en particulier pour le concept de fermeture de la cellule RFP. En effet, bien que les résultats des travaux de caractérisation géochimique (section 2.4.3) sur les RFP désulfurés qui seront entreposés au site des IGRM présentent de l'incertitude et reposent sur peu de données, il est possible qu'ils s'avèrent non acidogènes et que la mobilisation des métaux soit faible à long terme.

Il est entendu qu'une analyse comparative de diverses options de recouvrement pour les deux cellules sera entreprise lorsque davantage de données seront disponibles et que l'ingénierie aura progressé. Ces options pourraient inclure l'utilisation de RFP comme couche de faible perméabilité dans un recouvrement multicouche, y compris pour la cellule RCP. Plusieurs aspects des différentes options, tels que la performance des matériaux, la disponibilité du matériel, l'acceptabilité, les risques et les coûts, seront étudiés. Les résultats de cette analyse seront présentés dans les prochaines versions du plan de restauration.

4.4.2 Description détaillée du scénario de restauration choisi

Cette section résume les caractéristiques du scénario présentement envisagé pour la restauration des aires d'accumulation aux IGRM. Comme ce scénario est encore conceptuel, les études de stabilité des ouvrages qui resteront en place après les travaux de restauration, les plans et devis du scénario de restauration choisi, la description du système de gestion des eaux de crue, de son suivi, de son entretien et des mesures d'urgence de même que l'évaluation des besoins en entretien pour tous les ouvrages présents sur les aires d'accumulation seront effectuées suite aux analyses comparatives des scénarios de restauration et l'ingénierie de détail du scénario choisi. Ces éléments seront présentés dans les prochaines versions du plan de restauration.

Aires d'accumulation des résidus

Lors du recouvrement des cellules, la surface des cellules sera profilée et des canaux de drainage y seront excavés de sorte que l'eau puisse être dirigée vers le bassin Interne et éventuellement, vers l'extérieur des IGRM (voir section 4.5). Étant donné la nature lâche des résidus, certains secteurs pourraient nécessiter un ajout de matériel afin d'obtenir le profil désiré. Une autre approche pourrait être d'effectuer certains travaux durant une période de gel, permettant ainsi à l'assise constituée de résidus d'être plus ferme.

Il convient cependant de souligner que la déposition des résidus sera faite de manière à minimiser les travaux de reprofilage nécessaires à la fermeture du site. À des fins d'estimation des coûts de restauration, il a été prévu que le reprofilage de la cellule RFP se limiterait au tiers de sa surface. En ce qui a trait à la cellule RCP, étant donné que la pose de son recouvrement de fermeture nécessitera un contrôle qualitatif plus rigoureux, il est supposé que toute sa surface soit profilée à nouveau. Les travaux de reprofilage de la cellule RCP seront effectués en hiver pour fournir une capacité portante suffisante pour l'équipement qui sera utilisé sur les résidus miniers.

Les concepts suivants sont présentement envisagés pour le recouvrement des cellules RCP et RFP :

- Cellule RCP : Mise en place d'une géomembrane qui limitera l'infiltration d'eau et la diffusion d'oxygène sur la cellule RCP. Cette géomembrane sera mise en place sur une couche de sable de 500 mm d'épaisseur, agissant à titre de couche de support et reposera directement sur les résidus miniers. Une couche de protection de 500 mm, composée d'un mélange de sable et gravier, sera placée par-dessus la membrane. La figure 11 présente une section type d'une digue et de la cellule RCP restaurées.
- Cellule RFP : Mise en place d'un recouvrement pour limiter l'infiltration d'eau et gérer le ruissellement de surface. À ce stade du projet, un recouvrement d'une épaisseur totale de 1,4 m est proposé à des fins d'estimation des coûts. Cette épaisseur permettra l'aménagement de la surface et la mise en place d'une couche de faible perméabilité à sa base, si celle-ci s'avère nécessaire. La figure 12 présente une section type d'une digue et de la cellule RFP restaurées.

Les digues des IGRM seront construites en enrochement selon la méthode aval. Leur parement amont comportera du matériel de transition, suivi d'une membrane bitumineuse, puis d'une couche de protection constituée de matériaux granulaires. Une fois que les digues auront atteint leur élévation finale, leur parement aval sera

rapidement recouvert d'une couche de terre végétale provenant de la halde à mort-terrain. Ceci favorisera l'établissement de la végétation. Puisque les digues seront conçues de manière à satisfaire aux critères de conception à long terme, recommandés par l'ACB (2013, 2014) et la Dir. 019 (MELCC, 2012), aucun reprofilage des digues n'est prévu.

À la fin des opérations, toutes les surfaces des aires d'accumulation seront restaurées, en débutant par la cellule RCP qui contiendra les matériaux les plus réactifs. Des aménagements seront mis en place pour contrôler le drainage et pour permettre la reprise d'une végétation le plus rapidement et le plus efficacement possible. Le mort-terrain excavé lors du décapage du site devrait suffire à recouvrir l'entièreté des aires d'accumulation qui seront végétalisées.

La source des matériaux nécessaires au recouvrement des cellules de résidus n'ayant pas encore été définie, une recherche de bancs d'emprunt devra être entreprise. Bien que l'identification d'une source près du site soit à privilégier, les matériaux pourraient provenir de sablières ou de carrières existantes.

À des fins d'estimation des coûts de restauration, il a été prévu que les matériaux proviendront d'un banc d'emprunt situé dans un rayon de 3 km du parc à résidus. Cette hypothèse pourrait changer, mais est jugée raisonnable compte tenu des connaissances que possède Falco sur le milieu avoisinant le site des IGRM.

Empilement de stériles

L'empilement de stériles sera restauré de façon progressive, puisque l'empilement sera enfoui sous les RFP avant la fin des opérations.

Halde à mort-terrain

Les matériaux de la halde à mort-terrain seront graduellement utilisés pour les activités de restauration. À la fin des travaux de restauration, le secteur de la halde sera reboisé.

4.5 Infrastructures de gestion de l'eau

La gestion des eaux pendant les travaux de restauration du site des IGRM se fera en deux phases : la fermeture active et la fermeture passive.

Fermeture active

Dans un premier temps, lors de la fermeture active, les eaux de ruissellement et d'exfiltration continueront d'être collectées par gravité ou par pompage vers le bassin Interne et seront ensuite pompées à l'UTE pour être traitées. L'UTE et les systèmes de collecte et de pompage des eaux de contact seront maintenus en place aussi longtemps que la qualité de l'eau collectée ne satisfera pas les critères applicables. Ces infrastructures de gestion de l'eau sont illustrées sur la figure 8. Pendant cette phase, les composantes principales de la gestion de l'eau seront les mêmes qu'en période d'exploitation (section 3.5.3).

Le débit de rejet maximum à l'effluent final en période de fermeture active est estimé à 200 m^3/h. Un diagramme conceptuel de la gestion de l'eau au site en période de fermeture active (années 16 à 18) est présenté à la Figure C tandis que les débits des flux sont indiqués au tableau 12.

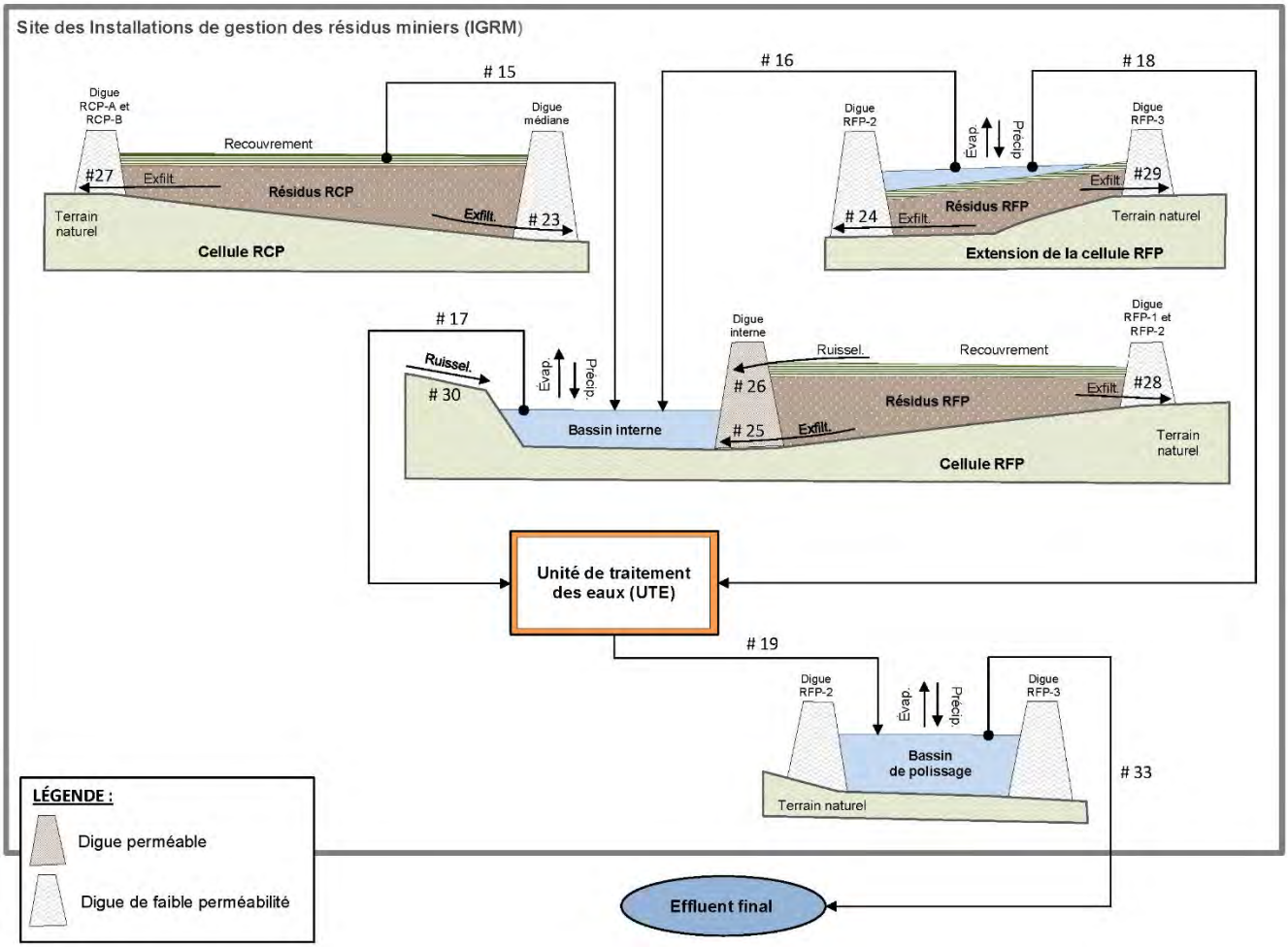


Figure C : Diagramme conceptuel des flux modélisés en période de fermeture active pour une année climatique moyenne (Golder, 2022b)

Tableau 12 : Débits des flux modélisés pour la période de fermeture active (Golder, 2022b)

No de flux	Sources (débits entrants) / Récepteurs (débits sortants)	Débits (m^3/h)		
		Min.	Moy.	Max.
15	Eau collectée dans la cellule RCP pompée vers le bassin Interne	0	23	210
16	Eau collectée dans l'extension de la cellule RFP pompée vers le bassin Interne	0	53	800
17	Eau collectée dans le bassin Interne pompée vers l'UTE	0	165	200
18	Eau collectée dans l'extension de la cellule RFP pompée vers l'UTE (étape 5)	0	0	0
19	Eau traitée à l'UTE et envoyée dans le bassin de polissage	0	161	200
23	Eau de la cellule RCP s'écoulant par exfiltration à travers la digue Médiane vers le bassin Interne	1E-04	1E-04	1E-04
24	Eau de la cellule de l'extension RFP s'écoulant par exfiltration à travers la digue RFP-2 vers la cellule RFP	7E-05	7E-05	7E-05
25	Eau de la cellule RFP s'écoulant par exfiltration à travers la digue Interne vers le bassin Interne	3E-02	3E-02	3E-02
26	Eau ruisselant sur la cellule RFP et s'écoulant à travers la digue Interne vers le bassin Interne	0	81	732
27	Eau de la cellule RCP s'écoulant par exfiltration à travers l'ensemble des digues RCP-A et RCP-B vers les puisards périphériques et pompée vers le bassin Interne	1E-04	1E-04	1E-04
28	Eau de la cellule RFP s'écoulant par exfiltration à travers l'ensemble des digues RFP-1 et RFP-2 vers les puisards périphériques et pompée vers le bassin Interne	2E-04	2E-04	2E-04
29	Eau de la cellule de l''extension RFP s'écoulant par exfiltration à travers la digue RFP-3 vers les puisards périphériques et pompée vers le bassin Interne	3E-05	3E-05	3E-05
30	Eau de ruissellement en provenance du milieu naturel vers le bassin Interne	0	25	264
33	Eau collectée dans le bassin de polissage et rejetée dans l'environnement	0	134	200

Fermeture passive

Dans un deuxième temps, lorsque la qualité de l'eau avant traitement sera conforme aux exigences de rejet, les systèmes de collecte et de pompage seront démantelées. Les sédiments des systèmes de collecte et des bassins seront excavés et transportés vers la cellule RFP, les membranes seront enlevées et éliminées de manière appropriée. De plus, les aires occupées par les bassins seront remblayées et végétalisées et les eaux de ruissellement et d'exfiltration seront acheminées de façon gravitaire vers le milieu récepteur par le biais de fossés, de canaux et de déversoirs aménagés de façon à recréer une hydrographie durable et imitant l'hydrographie naturelle régionale. Les différentes structures de gestion de l'eau lors de la fermeture passive sont montrées à la figure 10. La liste qui suit énumère les composantes principales :

- Les systèmes de dérivation des eaux de surface, constitués de fossés et de canaux;
- Le bassin Interne démantelé et transformé en étang d'eau/zone humide;

- Les fossés de drainage sur les plages de résidus restaurées et au pied de certaines digues;
- Le canal connectant la surface restaurée de la cellule RCP et l'étang d'eau (ancien bassin Interne).

À noter que les dénominations listées ci-dessus (fossé et canal) se réfèrent à celles utilisées lors des opérations, mais qu'en fermeture l'ensemble de ces structures fera partie d'un système hydrographique continu, recréant des axes de drainage aussi naturels que possible : *thalwegs*, ruisseaux et cours d'eau intermittents ou non.

Comme décrit à la section 4.4.2, la cellule RCP sera recouverte et des fossés de drainage seront aménagés afin de collecter les eaux de ruissellement pour les acheminer par le déversoir de la cellule RCP vers le cours d'eau recréé au sein de la zone restaurée de l'ancien bassin Interne. La cellule RFP sera aussi recouverte et une brèche sera créée dans la digue Interne afin de permettre un écoulement gravitaire des fossés de drainage de la cellule RFP vers ce même cours d'eau de la zone du bassin Interne. Les eaux seront pompées du bassin de collecte vers l'usine de traitement aussi longtemps que la qualité de l'eau collectée ne respectera pas les critères applicables. Lorsque la qualité de l'eau satisfera les exigences, les eaux seront alors acheminées de façon gravitaire par le déversoir de la cellule RFP et son canal jusqu'au Lac Waite.

L'extension de la cellule RFP sera aussi recouverte et ses eaux de ruissellement seront pompées vers l'UTE aussi longtemps que la qualité de l'eau collectée ne respectera pas les critères applicables. Lorsque la qualité de l'eau satisfera aux exigences, la digue RFP-3 sera démantelée afin de rétablir un drainage gravitaire jusqu'au lac Waite (par le canal du déversoir de l'extension de la cellule RFP).

Lors des travaux de restauration, les installations de pompage de la dérivation au nord de la digue RCP-A, située au nord-est des IGRM, seront démantelées et un canal de dérivation gravitaire sera construit pour acheminer les eaux de la portion du ruisseau Vauze située en amont du site des IGRM vers la portion aval du ruisseau Vauze. L'arrêt du pompage aura pour effet de créer un étang d'eau/zone humide, tandis que la construction du canal de dérivation, localisé à l'est du lac Vauze et d'une longueur approximative de 2 km, permettra d'évacuer la crue de sécurité tout en conservant une revanche minimale de 1 m avec la digue RCP-A. La crue de sécurité sera déterminée conformément au *Règlement sur la sécurité des barrages* de la *Loi sur la sécurité des barrages (RLRQ, ch. S-3.1.01, r.1)* et à la Dir. 019 (MELCC, 2012).

Bien que le canal de dérivation Vauze pourrait être construit à n'importe quel moment, la stratégie d'opération et le scénario de restauration actuels prévoient le pompage des eaux en période d'opération et l'aménagement du canal en période de fermeture passive pour les raisons suivantes. Tout d'abord, la vallée du lac Vauze demeurera relativement isolée en opération. Les conséquences d'un potentiel bris de la digue RCP-A seraient très limitées, car l'option de pompage constitue une mesure d'atténuation en soi, en permettant de confiner l'épanchement des résidus et de l'eau par la topographie. De plus, le canal de dérivation Vauze sera un élément important de la restauration du site, et devra être conçu et aménagé selon les critères permettant un fonctionnement sans entretien à long terme. Les détails du canal de dérivation Vauze seront définis lors de l'ingénierie de détail et précisés dans les prochaines versions du plan de restauration.

Les autres canaux de dérivation, nord-ouest, sud-est et sud-ouest, ne seront pas démantelés. Ils demeureront actifs et continueront de réduire les volumes de ruissellement d'eau de surface vers les aires d'accumulation restaurées pendant la fermeture passive.

Le bilan hydrique en période postrestauration sera présenté dans une version ultérieure du plan de restauration.

Traitement de l'effluent après la restauration du site

Le plan de restauration prévoit que la phase de fermeture active se terminera avec la complétion des travaux de restauration, mais se poursuivra jusqu'à ce que la qualité de l'eau atteigne les critères de rejets qui seront définis pour le projet. Le modèle de qualité d'eau actuel prévoit une forte baisse des concentrations une fois les recouvrements mis en place, mais il indique que les concentrations en cuivre, zinc et peut-être en mercure, pourraient demeurer au-dessus des objectifs de rejet préliminaires (Golder, 2019f). Ce modèle repose toutefois sur une quantité de données limitées, notamment pour le mercure, dont les résultats d'analyses étaient près des limites de détection, ainsi que pour les RFP désulfurés dont la caractérisation repose sur un seul échantillon et dont l'eau de procédé n'a pu être testée. De plus, le scénario de restauration des aires d'accumulation est conceptuel; il devra également être analysé plus en détail et pourra être bonifié au besoin. Les objectifs de rejet devront également faire l'objet d'une révision, notamment pour prendre en considération la mise à jour du bilan d'eau et les concentrations de cuivre et de zinc analysées dans les eaux de surface prélevées dans le secteur de l'ancienne mine Vauze. Falco réévaluera la situation d'ici la prochaine version du plan de restauration afin de définir, au besoin, quelles mesures seront mises en œuvre pour que le traitement de l'effluent puisse cesser et la phase de fermeture passive débuter après la restauration du site.

4.6 Changements climatiques

Les structures les plus vulnérables aux changements climatiques aux sites des IGRM sont les infrastructures de gestion des eaux et des aires d'accumulation. Les risques associés aux changements climatiques sont principalement reliés à l'érosion des structures de confinement et des couches de recouvrement.

Le dimensionnement des infrastructures de gestion des eaux et des aires d'accumulation prend en compte les changements climatiques et continuera de le faire lorsque les concepts seront plus détaillés. Lors de l'évaluation de la performance des ouvrages de retenue et du scénario de restauration choisi, une étude de sensibilité sur les données climatiques sera réalisée afin de choisir le modèle climatique adéquat.

La conception détaillée de la digue RCP-A tiendra compte de l'érosion qui pourrait survenir sur la pente aval de la digue à la suite de l'accumulation d'eau au pied de la structure suivant l'arrêt du pompage à la fermeture. La conception de la structure tiendra compte du potentiel d'érosion par les vagues et la pente de la digue sera protégée adéquatement.

4.7 Réhabilitation du terrain

À la fermeture du site, comme exigé à l'article 31.51 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (ch. Q-2), une étude de caractérisation du terrain sera effectuée aux endroits où des bâtiments, des réservoirs ou des usines mobiles auront été aménagés. Cette étude sera effectuée conformément aux exigences du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (Guide d'intervention, Beaulieu, 2021) et sera attestée par un expert habilité.

Aucun réservoir de produits pétroliers ne sera présent sur le site des IGRM. Les seuls produits chimiques présents seront les produits utilisés dans le traitement de l'eau. Tels que mentionnés à la section 3.7.1, ces produits seront entreposés à l'intérieur de l'usine de traitement des eaux.

Si l'étude de caractérisation révèle la présence de contaminants dont la concentration excède les valeurs limites réglementaires, Falco transmettra, pour approbation, un plan de réhabilitation énonçant les mesures qui seront mises en œuvre pour protéger la qualité de l'environnement et pour éviter de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, aux écosystèmes, aux espèces vivantes ou aux biens. Le

plan énoncera également les mesures destinées à rendre l'utilisation projetée compatible avec l'état du terrain. Ce plan sera accompagné d'un calendrier d'exécution et, le cas échéant, d'un plan de démantèlement des installations présentes sur le terrain. Un avis de contamination sera aussi émis pour la propriété, le cas échéant.

Les secteurs à risques, susceptibles d'être contaminés par les activités minières au site des IGRM, sont les suivants :

- Les sols aux alentours des aires d'accumulation de résidus;
- Les sols aux alentours de la halde à mort-terrain;
- Les sédiments des infrastructures de gestion de l'eau ne contenant plus d'eau;
- L'empreinte des conduites d'eau de recirculation et de résidus miniers;
- Les bâtiments sur le site;
- L'empreinte de l'UTE.

Selon l'article 6 du *Règlement sur le stockage et les centres de transferts de sols contaminés* (RSCTSC) (ch. Q-2, r. 46), les sols excavés et contaminés seulement par des métaux ou des métalloïdes résultant de l'activité minière peuvent être déposés dans une aire d'accumulation de résidus miniers reliée à cette même activité et dont les conditions sont fixées dans l'autorisation émise par le MELCC. Cette option sera étudiée dans l'éventualité où la caractérisation révèle la présence de sols contaminés.

4.8 Produits chimiques, matières résiduelles non dangereuses et matières résiduelles dangereuses

Les seuls produits chimiques qui seront présents sur le site des IGRM sont les réactifs utilisés pour le traitement de l'eau (voir section 3.7.1). Ces derniers seront entreposés dans des silos, des sacs ou des boîtes de manutention. Une fois qu'il aura été établi que le traitement de l'eau sur le site ne sera plus nécessaire, les produits restants seront retournés aux fournisseurs, vendus à des tiers ou éliminés par des firmes spécialisées et autorisées à gérer ces produits.

Comme les produits chimiques, les matières résiduelles non dangereuses seront récupérées, vendues à des tiers ou éliminées par des firmes spécialisées. Finalement, les déchets dangereux présents sur le site lors de la cessation des activités de la mine seront retirés du site par des firmes spécialisées.

5.0 PROGRAMME DE SUIVI ET D'ENTRETIEN POSTRESTAURATION

L'objectif de la mise en œuvre du programme de suivi et d'entretien est de vérifier la progression de la performance environnementale des travaux de restauration réalisés. Elle vise aussi à s'assurer de la pérennité des ouvrages et du couvert végétal et à évaluer l'atteinte de l'état satisfaisant du site minier. Ce programme comprend le suivi environnemental et l'évaluation de l'efficacité des techniques de restauration mises en place, le suivi et l'entretien de l'intégrité des ouvrages présentant les risques associés et le suivi agronomique.

Lors de la réalisation des travaux de restauration postfermeture, un bilan annuel sera déposé au MERN et au MELCC dans les 90 jours suivant la fin de l'année civile. Celui-ci vise à informer ces ministères de l'état d'avancement des travaux de réaménagement et de restauration après l'exploitation du site minier.

Le programme de suivi et d'entretien postrestauration décrit dans les sections suivantes est conceptuel et sera précisé lors des révisions subséquentes du plan de restauration. Les personnes responsables du suivi seront identifiées lorsque l'exploitation minière démarrera.

5.1 Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages

Une fois la restauration complétée, il ne devrait rester d'apparent que les aires d'accumulation de résidus miniers recouvertes et restaurées. L'UTE et les infrastructures de gestion des eaux de contact demeureront en opération jusqu'à ce que les critères applicables soient respectés, puis seront démantelées par la suite.

Après la fin des travaux et la fermeture permanente du site, un suivi géotechnique sera effectué afin de vérifier l'intégrité des ouvrages. Ce suivi couvrira la stabilité des digues ceinturant l'ensemble des aires d'accumulation et les infrastructures de gestion des eaux qui demeureront actives.

Pour l'ensemble du site, trois inspections sont prévues pour la première année, deux visites pour la deuxième année, puis une visite annuelle pour les années suivantes. Ces inspections devraient être faites par un ingénieur qualifié d'une firme de génie-conseil, conjointement avec un responsable de Falco.

Les inspections visuelles permettront de détecter des anomalies de surface qui sont indicatrices de défaillances dans le comportement de l'ouvrage. Toutes les conditions inhabituelles seront consignées dans un rapport d'inspection, accompagné des photographies prises et de toutes les observations notées sur le terrain. Si des correctifs s'avéraient nécessaires pour la sécurité des passants ou pour la qualité de l'environnement, ils seront appliqués dans les plus brefs délais.

Des instruments seront installés dans les ouvrages de retenue et le suivi des données se fera à une fréquence mensuelle, conjointement avec le suivi environnemental. Une analyse des données sera inscrite dans le rapport d'inspection.

L'UTE sera inspectée sur une base mensuelle tant qu'elle sera opérationnelle.

À la suite de chacune des inspections annuelles, un rapport sera produit dans lequel les activités et les observations faites sur le site des IGRM seront résumées et des recommandations seront émises.

5.2 Suivi environnemental

Le suivi environnemental débutera pendant la phase de fermeture active et se fera par l'échantillonnage et l'analyse des eaux de surface, des eaux souterraines et par l'étude de la performance des recouvrements des aires d'accumulation contre l'oxydation et la lixiviation des résidus.

Le suivi de la qualité de l'eau souterraine sera effectué par un programme d'échantillonnage des puits d'observation qui seront déjà présents sur le site ou qui seront installés au moment de la fermeture, si nécessaire. Ce programme permettra de suivre l'évolution de la qualité des eaux souterraines en aval de chacune des infrastructures. De plus, des points de collecte des eaux de surface et des exfiltrations, pour chacune des infrastructures, permettront de définir la performance des couvertures et l'évolution de la qualité des eaux de résurgence. Il est à noter qu'en fonction des résultats obtenus au cours des années de suivi, les paramètres analytiques, la fréquence d'analyse et la localisation des points d'échantillonnage pourraient évoluer pour s'adapter aux conditions de terrain, notamment lorsque le projet passera à la phase de fermeture passive. Le programme sera élaboré selon les exigences provinciales et fédérales en vigueur au moment de la fermeture du projet et des recommandations du comité de

suivi. Il fera l'objet d'une approbation préalable du MELCC. Pour des fins d'estimation des coûts de restauration, il a été estimé que le suivi de la qualité de l'eau souterraine s'échelonnerait sur une période de dix ans.

L'UTE est prévue de rester en opération pendant toute la phase de fermeture active, dont la durée est estimée à trois ans après la fin des opérations. Toutefois, le traitement des eaux se poursuivra tant que la qualité des eaux en provenance des aires d'accumulation de résidus ne rencontrera pas les critères de rejet qui seront en vigueur. Pour des fins d'estimation des coûts du traitement d'eau en phase de fermeture active, les coûts prévus en opération ont été prolongés pour une durée de trois ans suivant la fin des opérations, soit la période estimée nécessaire à la mise en place des recouvrements des aires d'accumulation de résidus. Cette approche est conservatrice étant donné que les contenus en paramètres à traiter diminueront en fonction des superficies recouvertes.

5.3 Suivi agronomique

Le suivi agronomique permettra de vérifier l'état de la reprise de la végétation sur le site et d'y apporter les correctifs nécessaires, au besoin. Un premier suivi sera réalisé dès la première saison estivale suivant la fin des travaux de restauration. Un suivi agronomique sera ensuite fait annuellement durant les cinq premières années suivant la restauration. Si la revégétalisation est jugée concluante, le suivi agronomique cessera après la cinquième année. En cas contraire, des suivis seront réalisés tant et aussi longtemps qu'il n'y aura pas eu trois années consécutives concluantes.

6.0 PLAN D'URGENCE

Après la fermeture et la restauration du site, les risques d'accidents environnementaux seront réduits. En effet, puisqu'il n'y aura plus d'activités régulières sur le site, il est attendu que les accidents causés par l'intervention humaine auront une très faible probabilité d'occurrence. De plus, peu de structures seront encore présentes sur le site puisque toutes les infrastructures de soutien et de surface seront démantelées et les aires d'accumulations seront restaurées.

Les aires d'accumulation ne retiendront pas d'eau de sorte que les risques de bris de digue soient réduits. Les seuls points qui resteront à surveiller seront les possibilités d'érosion des pentes après la restauration et le bon fonctionnement des structures de gestion de l'eau. À cet égard, le dimensionnement des digues, des structures de gestion de l'eau et du couvert de fermeture tiennent compte de ces risques et agiront afin d'en réduire les conséquences.

Des événements catastrophiques (p. ex. feu de forêt, inondation, glissement de terrain, tremblement de terrain, chute de météorites ou écrasement d'avion) pourraient cependant entraîner des répercussions sur le site restauré, notamment un bris de digue, une mise au jour de matériaux de construction, de résidus ou de stériles enfouis.

Le plan de restauration étant préliminaire et l'ingénierie de plusieurs composantes à l'étape conceptuelle, la liste détaillées des principales défaillances qui pourraient survenir en période de restauration et de postrestauration ainsi que les mesures préventives, correctives et d'intervention à entreprendre afin de les corriger seront présentées dans les versions à venir du plan de restauration. Les coordonnées des ressources pouvant intervenir en cas d'urgence seront également précisées ultérieurement.

7.0 MESURES EN CAS D'ARRÊT TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS

En cas d'arrêt temporaire des activités, un gardien s'assurera de restreindre l'accès au site aux personnes autorisées seulement.

La stratégie de gestion des eaux et le mode d'entreposage des produits chimiques demeureront les mêmes que pendant les opérations. L'UTE demeurera donc en opération pour assurer la qualité de l'effluent final. Les échantillonnages de l'effluent final seront réalisés aux mêmes fréquences que lors de la tenue des activités régulières de l'usine.

Une vérification visuelle quotidienne de la stabilité physique des infrastructures sera effectuée lors de la tournée au parc pour l'échantillonnage de l'effluent. Les observations seront détaillées dans un rapport de vérification mensuelle.

La liste des personnes qui pourront intervenir en cas d'urgence est présentée au tableau 13.

Tableau 13 : Coordonnées des ressources pouvant intervenir en cas d'arrêt temporaire des travaux

Ressources	Contacts
Responsables du site minier	
Hélène Cartier Vice-présidente - Environnement et développement durable Ressources Falco Ltée	Téléphone : 514 905-3162 Télécopieur : 819 917-7521 Courriel : hcartier@falcores.com
Organismes	
Ville de Rouyn-Noranda	Téléphone : 819 797-7110 Télécopieur : 819 797-7108
Urgence Incendie – Pompier	Téléphone : 911
Urgence Environnement	Téléphone : 866 694-5454
MELCC – Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec	Téléphone : 819 763-3333
MERN – Direction de la restauration des sites miniers	Téléphone : 819 354-4338

8.0 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES

8.1 Évaluation détaillée des coûts des travaux de restauration

L'estimation des coûts de restauration du site des IGRM et des conduites de résidus et d'eau de recirculation est présentée au tableau 14. Ces coûts sont calculés en présumant que les travaux de restauration seront réalisés par un tiers. Les coûts ont été estimés à l'aide de coûts unitaires et sont calculés en valeur actuelle nette. Ces coûts comprennent aussi les frais administratifs, de conception et de réalisation du programme de surveillance.

Les coûts indirects (frais d'ingénierie et de supervision) ont été établis à 30 %, tandis que la contingence calculée sur les coûts directs et indirects est de 15 %.

Les coûts anticipés pour la réalisation de l'ensemble des travaux prévus dans le plan de réaménagement et de restauration du site des IGRM de surface et des conduites les reliant au CMH5 est de 114 927 600 $ CA.

Tableau 14 : Estimation des coûts de restauration

No item	Item	Quantité	Unité	Taux unitaire (CA)	Coût (CA)
100	**Bâtiments et infrastructures électriques, de transport et de soutien**				
Site de l'usine de traitement des eaux					
101	Démantèlement de l'usine de traitement des eaux	1	unité	92 050,00 $	92 100 $
102	Scarification de l'empreinte de l'usine de traitement des eaux	846	m²	1,01 $	900 $
103	Reboisement de l'empreinte de l'usine de traitement des eaux	846	m²	1,63 $	1 400 $
104	Démantèlement de la fosse septique	1	unité	392,32 $	400 $
Infrastructures électriques					
105	Poste électrique	1	unité	30 685,05 $	30 700 $
106	Lignes électriques de 25 kV	7 500	mètre linéaire	7,87 $	59 000 $
Infrastructures de transport					
107	Enlèvement des ponceaux au site des IGRM	3	unités	1 070,50 $	3 200 $
108	Nivelage et scarification de l'empreinte des routes	7 500	mètre linéaire	6,07 $	45 500 $
109	Reboisement de l'empreinte des routes (largeur de 10 m)	7 500	mètre linéaire	16,33 $	122 500 $
Infrastructures de soutien					
110	Tour de communication - hauteur de 100' (30,5 m)	1	unité	6 202,00 $	6 200 $
111	Conduite de transport des RFP #1, 12" PEHD renforcé	17 400	mètre linéaire	12,79 $	222 500 $
112	Conduite de transport des RFP #2, 12" PEHD renforcé	17 400	mètre linéaire	12,79 $	222 500 $
113	Conduite de distribution des RFP #1, 14" PEHD DR7.3	7 200	m. linéaire	12,79 $	92 100 $
114	Conduite de distribution des RFP #2, 14" PEHD DR7.3	7 200	mètre linéaire	12,79 $	92 100 $
115	Vannes sur la conduite de distribution, 14" robinet-vanne à guillotine	57	unités	162,61 $	9 300 $
116	Extraction des conduites de RFP traversant des étendues d'eau (HDD), 10" PEHD renforcé	900	mètre linéaire	280,98 $	252 900 $
117	Conduite de transport des RCP #3, 12" PEHD renforcé	17 400	mètre linéaire	12,79 $	222 500 $
118	Conduite de transport des RCP #4, 12" PEHD renforcé	17 400	mètre linéaire	12,79 $	222 500 $
119	Conduite de distribution des RCP #3, 12" PEHD DR7.3	3 250	m. linéaire	12,79 $	41 600 $
120	Conduite de distribution des RCP #4, 12" PEHD DR7.3	3 250	m. linéaire	12,79 $	41 600 $
121	Vannes sur la conduite de distribution, 12" robinet-vanne à guillotine	16	unités	162,61 $	2 600 $
122	Extraction des conduites de RCP traversant des étendues d'eau (HDD), 12" carbon steel	900	mètre linéaire	280,98 $	252 900 $
123	Conduite de transport de l'eau de recirculation, 20" PEHD DR11	19 400	mètre linéaire	19,19 $	372 300 $

No item	Item	Quantité	Unité	Taux unitaire (CA)	Coût (CA)
124	Extraction des conduites d'eau de recirculation traversant des étendues d'eau (HDD), 20" HDPE	900	mètre linéaire	578,87 $	521 000 $
125	Barge flottante	1	unité	2 198,75 $	2 200 $
126	Reboisement de l'empreinte des conduites d'eau de recirculation et de résidus miniers	124 375	m²	1,63 $	202 700 $
127	Boîte de confinement en béton de 560 m³ (43' x 14' x 10')	18	unités	4 347,96 $	78 300 $
Sous-total (item 100)					**3 213 500 $**
200	**Aires d'accumulation**				
Préparation de la surface					
201	Reprofilage de la surface de la cellule RCP	339 850	m²	1,00 $	339 900 $
202	Reprofilage de la surface de la cellule RFP (1/3 de la surface)	566 667	m²	1,00 $	566 700 $
203	Excavation de canaux de drainage à la surface des cellules et du bassin interne démantelé	158 800	m³	7,92 $	1 257 700 $
204	Placement de granulat (0-112) dans les canaux de drainage	44 400	m³	14,94 $	663 300 $
205	Placement de *riprap* (0-200) dans les canaux de drainage	12 700	m³	14,94 $	189 700 $
206	Placement de *riprap* (100-200) dans les canaux de drainage	14 400	m³	14,94 $	215 100 $
207	Placement de *riprap* (200-300) dans les canaux de drainage	9 000	m³	14,94 $	134 500 $
208	Placement de *riprap* (300-400) dans les canaux de drainage	9 100	m³	14,94 $	136 000 $
209	Préparation de la surface de l'assise sur les pentes des digues	116 039	m²	1,00 $	116 000 $
Mise en place du couvert de fermeture des digues					
210	Placement de mort-terrain provenant de la halde située à 1,5 km du parc sur le parement aval - 300 mm	34 812	m³	4,20 $	146 200 $
211	Hydroensemencement du parement aval	82 052	m²	0,65 $	53 300 $
Mise en place du couvert de fermeture de la cellule RFP					
212	Placement d'un revêtement - 1,4 m	2 380 000	m³	8,86 $	21 086 800 $
213	Placement de mort-terrain provenant de la halde située à 1,5 km du parc - 300 mm	510 000	m³	5,60 $	2 856 000 $
214	Hydroensemencement de la surface	1 700 000	m²	0,65 $	1 105 000 $
Mise en place du couvert de fermeture de la cellule RCP					
215	Placement d'une couche de support - 500 mm	169 925	m³	8,70 $	1 478 300 $
216	Placement d'une géomembrane	339 850	m²	11,39 $	3 870 900 $
217	Placement d'une couche de protection - 500 mm	169 925	m³	8,70 $	1 478 300 $
218	Placement de mort-terrain provenant de la halde située à 1,5 km du parc - 300 mm	101 955	m³	5,60 $	570 900 $
219	Hydroensemencement de la surface	339 850	m²	0,65 $	220 900 $

No item	Item	Quantité	Unité	Taux unitaire (CA)	Coût (CA)
Restauration de la halde à mort-terrain					
220	Reboisement de la surface	33 000	m²	1,63 $	53 800 $
Sous-total (item 200)					**36 539 300 $**
300	**Infrastructures de gestion de l'eau**				
Bassin interne					
301	Démantèlement de la station de pompage de retour d'eau vers l'usine	1	unité	21 007,10 $	21 000 $
302	Caractérisation et gestion des sédiments du bassin interne - 300 mm d'épaisseur	45 240	m³	8,14 $	368 300 $
303	Excavation - Démantèlement partiel de la digue interne	1 100	m³	6,36 $	7 000 $
304	Remblayage d'une section du bassin interne	25 994	m³	5,60 $	145 600 $
305	Reprofilage de l'empreinte du bassin interne - nivelage de la surface	150 800	m²	1,02 $	153 800 $
306	Décapage de l'empreinte du déversoir du bassin interne	2 000	m³	7,92 $	15 800 $
307	Construction d'un déversoir en aval du bassin interne (excavation dans le roc)	16 700	m³	61,25 $	1 022 900 $
308	Hydroensemencement de l'empreinte du bassin interne	150 800	m²	0,65 $	98 000 $
Bassin de polissage					
309	Démantèlement de la digue RFP-3	30 755	m³	3,78 $	116 300 $
310	Caractérisation et gestion des sédiments du bassin de polissage - 300 mm d'épaisseur	9 467	m³	8,98 $	85 000 $
311	Reprofilage de l'empreinte du bassin de polissage	31 557	m²	1,00 $	31 600 $
312	Reboisement de l'empreinte du bassin de polissage	31 557	m²	1,63 $	51 400 $
313	Décapage de l'empreinte du déversoir du secteur RFP-2	1 850	m³	7,92 $	14 700 $
314	Construction du déversoir du secteur RFP-2 (excavation dans le roc)	11 600	m³	59,99 $	695 900 $
Fossés de drainage et bassins de pompage					
315	Pompage annuel des exfiltrations (13 ans)	13	unités	146 580,92 $	1 905 600 $
316	Démantèlement des stations de pompage de l'eau de surface	6	unités	5 615,17 $	33 700 $
317	Démantèlement des conduites de pompage, 12" PEHD	5 248	ml	12,79 $	67 100 $
318	Caractérisation et gestion des sédiments des fossés de drainage - 300 mm d'épaisseur	9 720	m³	8,95 $	87 000 $
319	Démantèlement des fossés de drainage - excavation de la couche de protection	16 700	m³	8,58 $	143 300 $
320	Démantèlement des fossés de drainage - enlèvement de membrane et géotextile	32 400	m²	0,08 $	2 600 $
321	Caractérisation et gestion des sédiments des bassins de pompage - 300 mm d'épaisseur	8 610	m³	9,08 $	78 200 $
322	Démantèlement des bassins de pompage - excavation de la couche de protection	14 900	m³	8,58 $	127 800 $

No item	Item	Quantité	Unité	Taux unitaire (CA)	Coût (CA)
323	Démantèlement des bassins de pompage - enlèvement de membrane et géotextile	28 700	m²	0,08 $	2 300 $
324	Remblayage des bassins de pompage	33 500	m³	8,70 $	291 500 $
325	Reboisement de l'empreinte des bassins de pompage	16 800	m²	1,63 $	27 400 $
Canal de dérivation Vauze					
326	Déboisement de l'empreinte du canal	13 500	m³	0,50 $	6 800 $
327	Décapage de l'empreinte du canal	6 750	m³	7,92 $	53 500 $
328	Déboisement de la superficie qui sera inondée en amont du canal	140 000	m²	0,50 $	70 000 $
329	Décapage de la superficie qui sera inondée en amont du canal	70 000	m³	7,92 $	554 400 $
330	Construction du canal (excavation dans le roc)	37 500	m³	57,95 $	2 173 100 $
Canal de dérivation Sud-Est					
331	Démantèlement de la station de pompage	1	unité	21 007,10 $	21 000 $
332	Pompage annuel des eaux vers l'usine de traitement (13 ans)	13	unités	24 430,15 $	317 600 $
333	Caractérisation et gestion des sédiments du canal - 300 mm d'épaisseur	6 240	m³	9,52 $	59 400 $
Canal vers le lac Waite					
334	Décapage de l'empreinte du canal vers le lac Waite	2 750	m³	7,92 $	21 800 $
335	Construction du canal vers le lac Waite (excavation dans le roc)	9 300	m³	59,99 $	557 900 $
336	Placement de granulat (0-200) dans le canal	1 700	m³	14,94 $	25 400 $
337	Placement de *riprap* (300-400) dans le canal	3 600	m³	14,94 $	53 800 $
Sous-total (item 300)					**9 508 500 $**
400	**Traitement des eaux**				
Usine de traitement des eaux (3 ans de transition - volume de traitement de 1 410 360 m³/an)					
401	Consommation d'énergie annuelle	3	ans	660 000,00 $	1 980 000 $
402	Réactifs	3	ans	5 470 000,00 $	16 410 000 $
403	Main d'œuvre	3	ans	480 000,00 $	1 440 000 $
404	Entretien annuel et opération du laboratoire	3	ans	1 310 000,00 $	3 930 000 $
Fosse septique					
405	Vidange de la fosse septique	4	unités	825,00 $	3 300 $
Sous-total (item 400)					**23 763 300$**
500	**Réhabilitation des terrains**				

No item	Item	Quantité	Unité	Taux unitaire (CA)	Coût (CA)
501	Provisions pour la caractérisation et la réhabilitation des terrains contaminés	1	unité	2 000 000,00 $	2 000 000 $
Sous-total (item 500)					**2 000 000 $**
600	**Programme de suivi et d'entretien postrestauration**				
601	Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages (trois inspections la première année, deux la deuxième et une par la suite)	16	unités	50 000,00 $	800 000 $
602	Suivi environnemental	10	ans	100 000,00 $	1 000 000 $
603	Suivi agronomique	5	ans	10 000,00 $	50 000 $
Sous-total (item 600)					**1 850 000 $**
Total					**76 874 600 $**
700	Coûts indirects - Supervision, contrôle et assurance qualité, ingénierie	-	-	30%	23 062 600 $
Sous-total (item 700)					**23 062 600 $**
800	Contingence	-	-	15%	14 990 600 $
Sous-total (item 800)					14 990 600 **$**
Grand Total					**114 927 600 $**

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte dans la préparation de l'estimation des coûts :

- Les matériaux récupérables pour leur revalorisation, tels que l'acier, sont découpés et transportés vers un site autorisé de la région de Rouyn-Noranda (distance maximum de 50 km). Ce site reste toutefois à identifier.
- Un coût d'élimination de 100 $/t a été considéré pour les matériaux non récupérables.
- Les déchets solides sont transportés à un site autorisé de la région de Rouyn-Noranda (distance maximum de 50 km) pour être éliminés. Ce site doit toutefois être déterminé. Des frais d'élimination de 100 $/t/m ont été budgétés.
- Les fondations de béton sont arasées à 1 mètre sous le profil final du sol et recouvertes à l'aide des matériaux tout-venant adjacents;
- Le béton ainsi que les briques et blocs sont brisés, chargés, transportés et déposés à l'intérieur du parc à résidus;
- La provenance des matériaux en vrac est décrite ci-dessous :
  - La terre végétale provient d'une pile atteignable et exploitable sans tamisage, localisée à une distance maximale de 1,5 km de transport du site de mise en place (halde à mort-terrain). Aucune redevance et aucuns frais ne sont considérés.
  - Le mort-terrain provient d'une pile atteignable et exploitable sans tamisage, localisée à une distance maximale de 1,5 km du site de mise en place (halde à mort-terrain). Aucune redevance et aucuns frais ne sont considérés.
  - Le sable et gravier proviennent d'un banc d'emprunt atteignable et exploitable sans tamisage, localisé à une distance maximale de 3 km du site de mise en place.
  - La pierre de protection (*riprap*) provient d'un banc d'emprunt atteignable avec tamisage, localisé à une distance maximale de 3 km du site de mise en place.
- Pour l'exploitation des bancs d'emprunt, des frais de déboisement, de décapage et de redevance provinciale et municipale ont été considérés.

8.2 Calendrier de réalisation des travaux

Les travaux de restauration se feront, dans la mesure du possible, de façon progressive de sorte qu'à la fin de la période d'exploitation, des travaux auront déjà été entrepris. Les parements des digues ceinturant le parc à résidus pourront être restaurés dès que les digues auront atteint leur élévation finale.

Les travaux associés à la caractérisation des sols, au démantèlement des bâtiments et des infrastructures, à la restauration des aires d'accumulation et à la remise en état du site seront faits de façon progressive, à l'intérieur d'une durée de trois ans suivant l'arrêt des activités minières.

La restauration du site est prévue sur une période d'environ trois ans suivant l'arrêt des activités minières. Tous les travaux de restauration ou de démantèlement des bâtiments, des infrastructures, des équipements et des aires d'entreposage devront être entamés dans l'année suivant la fin de l'exploitation de la mine, à l'exception de ceux nécessaires au traitement des eaux. Seuls les accès principaux servant au suivi environnemental seront maintenus. La caractérisation environnementale suivra la fin des opérations et les travaux de décontamination devront être terminés à la fin de la période de restauration du site.

Le programme de suivi de l'intégrité des ouvrages sera d'une durée de 13 ans, le suivi agronomique postrestauration d'une durée de 5 ans, alors que le suivi environnemental postrestauration sera d'une durée de 10 ans. Le tableau 15 présente un calendrier de réalisation des travaux de restauration. Les ressources humaines et matérielles employées pour l'exécution de ces travaux seront fournies dans une version ultérieure du plan de restauration, une fois que le scénario de restauration aura été précisé.

Tableau 15 : Calendrier de réalisation des travaux de restauration par année et trimestre (T)

Item	Début	Fin
Bâtiments et infrastructures électriques, de transport et de soutien		
Sites de traitement des eaux	T3 2042	T4 2042
Infrastructures électriques	T3 2042	T3 2042
Infrastructures de transport	T3 2042	T4 2042
Infrastructures de soutien	T3 2039	T2 2042
Aires d'accumulation		
Préparation de la surface	T3 2039	T2 2041
Mise en place du couvert de fermeture des digues	T3 2037	T3 2039
Mise en place du couvert de fermeture de la cellule RFP	T3 2037	T2 2042
Mise en place du couvert de fermeture de la cellule RCP	T3 2039	T1 2021
Restauration de la halde à mort-terrain	T3 2037	T4 2042
Infrastructures de gestion de l'eau		
Bassin interne	T3 2042	T4 2042

Item	Début	Fin
Bassin de polissage	T3 2042	T3 2042
Fossés de drainage et bassins de pompage	T3 2042	T4 2042
Canal de dérivation du lac Vauze	T4 2041	T2 2042
Canal de dérivation Sud-Est	T3 2042	T3 2042
Canal vers le lac Waite	T3 2042	T3 2042
Traitement des eaux		
Usine de traitement des eaux	T3 2039	T2 2042
Fosse septique	T3 2039	T2 2042
Réhabilitation des terrains		
Caractérisation et réhabilitation des terrains contaminés	T3 2039	T2 2042
Programme de suivi et d'entretien post restauration		
Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages	T3 2039	T2 2052
Suivi environnemental	T3 2042	T2 2052
Suivi agronomique	T3 2042	T2 2047

Page Signatures

Golder Associés Ltée

Estelle Nkamegue, ing. jr
Ingénieure junior en géotechnique

Yves Boulianne, ing.
Ingénieur senior en géotechnique, associé

CEM/EN/CMP/YB/cd/lul/ab

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation

9.0 RÉFÉRENCES

Association canadienne des barrages (ACB), 2013. *Recommandations de sécurité des barrages*, 2e éd., 84 p..

Association canadienne des barrages (ACB), 2014. *Application des recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers*, bulletin technique, 43 p..

Association minière du Canada (AMC), 2019. *Guide de gestion des parcs à résidus miniers,* version 3.1, Ottawa, mars 2019, 91 p.

Beaulieu, M., 2019. *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 219 p. + annexes, ISBN 978-2-550-83515-8.

Beaulieu, M., 2021. *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 326 p., ISBN 978-2-550-83515-8.

CANADA. *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants, Loi sur les pêches, DORS/2002-222,* à jour au 29 novembre 2021, Canada.

Centre d'expertise en analyse environnementale (CEAEQ), 2012. *Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques, MA. 100 – Lix.com.1.1*, rev. 1, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 7 juillet 2012, 17 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale (CEAEQ), 2014a. *Détermination du pouvoir neutralisant, du potentiel de génération d'acide et du potentiel acidogène d'un solide, MA. 110 – ACISOL 1.0*, rev. 4, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 16 décembre 2014, 17 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale (CEAEQ), 2014b. *Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon, MA. 200 – Mét. 1.2*, rev. 5, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 9 mai 2014, 36 p.

Entreprises minières Globex Inc., 2021. *Globex Properties, Vauze Mine – Polymetallic, Dufresnoy Township, Quebec (NTS 32D/06)*, [mis à jour en janvier 2021, consulté le 25 novembre 2021], https://www.globexmining.com/property.php?id=22.

Environnement Canada, 2009. *Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux*, 108 p.

Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 pages.

Falco Resources Ltd. (Falco), 2016. *NI 43-101 Technical Report, Preliminary Economic Assessment of the Horne 5 Project*, Rouyn-Noranda, juin 2016, pagination multiple.

Falco Resources Ltd. (Falco), 2017. *NI 43-101 Technical Report, Feasibility Study, Horne 5 Gold Project*, Rouyn-Noranda, octobre 2017, pagination multiple.

Falco Resources Ltd. (Falco), 2021. *NI 43-101 Technical Report, Feasibility Study Update, Horne 5 Gold Project*, Rouyn-Noranda, 18 avril 2021, pagination multiple.

Geocon, 2004. *Mise à jour du Plan de restauration, Site minier du Lac Dufault*, rapport préparé pour Corporation Minière Inmet, Rouyn-Noranda, juin 2004, 32 p. et annexes. No de réf. : M-6808 (603451).

Golder Associates Ltd. (Golder), 1983. *Subsurface Investigation and Stability Analyses of Existing Tailings Dams, Norbec Tailings Area*, rapport préparé pour Corporation Falconbridge Copper, Division Lac Dufault, Noranda, juillet 1983, 8 p. + annexes. No de réf. : 841-1169.

Golder Associés Ltée (Golder), 1998. *Plan de restauration environnementale du site Norbec d'Alembert, Québec*, rapport préparé pour Corporation minière Inmet, Division Lac Dufault, Rouyn-Noranda, février 1998, 128 p. et annexes. No de réf. : 971-7075.

Golder Associés Ltée (Golder), 2000. *Rapport de conception – Réhabilitation des digues Nord, Principale, G, H et X*, rapport préparé pour Corporation minière Inmet, Division Lac Dufault, Rouyn-Noranda, mai 2000, 28 p. et annexes. No de réf. : 001-7030.

Golder Associés Ltée (Golder), 2017a. *Horne-5 Mine Project, Surface Tailings Management Facility Design Report*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, 39 p. et figures et annexes. No de réf. : 028-1774165-3100-4000-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2017b. T*raduction – Caractérisation géochimique des résidus miniers et des eaux de procédé*, mémorandum technique préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, 7 novembre 2017, 19 p. et annexes. No de réf. : GAL025-1774165-MTF-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2018. *Traduction – Étude de l'impact d'une rupture de conduite sur le Lac Dufault, Projet de la mine d'or Horne 5*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Calgary, 28 juin 2018, 33 p. et annexes. No de réf. : GA103-1787678-00160-2000-RF-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2019a. *Sommaire de la qualité de l'eau souterraine suite aux travaux d'investigation hydrogéologique réalisés en 2018 et en 2019 sur le site des IGRM du projet Horne 5*, mémorandum technique préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, 12 décembre 2019, 12 p. + figure, tableau et annexes. No de réf. : GAL115-1787678-Rev1.

Golder Associés Ltée (Golder), 2019b. *Travaux d'investigation géotechnique de 2018 et 2019 réalisés au site des IGRM du projet Horne 5*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, 14 novembre 2019, 25 p. et annexes. No de réf. : GAL120-19125999-RF-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2019c. *Élaboration d'une stratégie de gestion des stériles miniers hissés en surface au futur site des IGRM, Projet Horne 5*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, décembre 2019, 25 p., figures et annexes. No de réf. : GAL121-19125999-19002-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2019d. *Analyse de bris de digues du parc à résidus au site Norbec, Projet Horne 5*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, décembre 2019, 31 p. + figures et annexe. No de réf. : GAL097-1787678-2100-Rev1.

Golder Associés Ltée (Golder), 2019e. *Étude de l'impact d'une rupture de digue sur la qualité de l'eau dans les cours d'eau en aval du parc à résidus Norbec, Projet de la mine d'or Horne 5*, rapport préparé pour

Ressources Falco Ltée, Montréal, 17 décembre 2019, 28 p., figures et annexes. No de réf. : GAL135-19122243-RF-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2019f. *Évaluation de l'impact hydraulique de l'effluent final et des bassins versants redirigés du site des IGRM sur le lac Waite et le ruisseau Waite*, mémorandum technique préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, 13 décembre 2019, 20 p. et annexes. No de réf. : GAL137-19125999-19001-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2019g. Water quality prediction results for the Horne 5 Gold project, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal. No de réf. : GAL136-19122243-Rev1.

Golder Associés Ltée (Golder), 2020a. *Caractérisation géochimique du minerai et des stériles de la propriété Horne 5*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, 10 juin 2020, 26 p. et annexes. No de réf. : GAL118-19122243-RF-Rev2.

Golder Associés Ltée (Golder), 2020b. *Étude hydrogéologique et géochimique du secteur des IGRM, Projet Horne 5,* rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, 18 décembre 2019, 53 p., figures et annexes. No de projet : GAL117-19122243-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2020c. *Installations de gestion des résidus miniers du projet Horne 5 – Analyse des modes de défaillance et de leurs effets*, mémorandum technique préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, 10 janvier 2020, 7 p. et annexes. No de réf. : GAL127-19125999-19007-MTF-Rev1.

Golder Associés Ltée (Golder), 2021. *Horne 5 Production Norbec Water Treatment Plant Design, Falco Resources Feasibility Study Update*, document préparé pour Ressources Falco Ltée, Vancouver, 27 août 2021. No de réf. : GAL214-20439701-R-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2022a. *Projet Horne 5 – Revue de la classification géochimique de matériaux miniers selon le Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC, 2020)*, mémorandum technique préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, 25 février 2022, 12 p. et tableau. No de réf. : GAL272-2148284001-21003-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2022b. *Rapport du bilan d'eau de la mine Horne 5*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Montréal, 25 février 2022, 40 p. et annexes. No de réf. : GAL113-19122243-RF-Rev2.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (Gouv. Qc). 2015 b. Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés. RRQ. c. Q-2, r. 18. Assemblée nationale du Québec. Version à jour au 1er août 2020.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (Gouv. Qc). 2016. Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains. RRQ. c. Q-2, r. 37. Assemblée nationale du Québec. Version à jour au 1er août 2020.

Hawley, P. M. et J. Cunning, 2017. *Guidelines for Mine Waste Dump and Stockpile Design*, London, Ontario, CRC Press, 10 avril 2017, 368 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2018. Critères de qualité de l'eau de surface. En ligne : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp. Consulté le 29 octobre 2018.

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), 2017. *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, Direction de la restauration des sites miniers, 2e éd., Québec, novembre 2017, 56 p. et annexes.

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), 2021. *Plan de travail 2021-2022 – Restauration des sites miniers abandonnés*, juillet 2021, [consulté le 23 novembre 2021], https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/PL_restauration_site_minier_2021-2022.pdf, 13 p.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2008. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 – Généralités*, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, juillet 2008, 58 p. et annexes.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*, 66 p. et annexes.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2020. *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*, Québec, juin 2020, 52 p., Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (gouv.qc.ca).

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2021. *Répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels*, [à jour au 14 novembre 2021; consulté le 2 décembre 2021], https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/residus_ind/recherche.asp.

QUÉBEC. *Loi sur la qualité de l'environnement : RLRQ, chapitre Q-2*, à jour au 31 octobre 2021, Québec, LégisQuébec.

QUÉBEC. *Loi sur la sécurité des barrages : RLRQ, chapitre S-3.1.0.1*, à jour au 3 octobre 2021, Québec, LégisQuébec.

QUÉBEC. *Loi sur les mines : RLRQ, chapitre M-13.1,* à jour au 31 octobre 2021, *Québec, LégisQuébec.*

Unité de recherche et de service en technologie minérale de l'Abitibi-Témiscamingue (URSTM), 2019. *Programme d'essais sur les remblais cimentés en pâte et la disposition de rejets sulfureux du projet Horne 5 : Essais complémentaires*, rapport final préparé pour Ressources Falco Ltée, Villeneuve, M. et M. Benzaazoua, Rouyn-Noranda, octobre 2019, 37 p. No de réf. : PU-2016-05-1067.

WSP Canada Inc. (WSP), 2017a. *Étude d'impact sur l'environnement, Projet Horne 5*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée présenté au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Rouyn-Noranda, 22 décembre 2017, pagination multiple + annexes. No de dossier : 3211-16-018.

WSP Canada Inc. (WSP), 2017b. *Projet Horne 5, Étude sectorielle – Qualité des eaux de surface et des sédiments*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Rouyn-Noranda, 20 décembre 2017, 79 p. et annexes. No de réf. : 151-11330-09.

WSP Canada Inc. (WSP), 2018. *Inventaire complémentaire de la qualité de l'eau, Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Rouyn-Noranda, décembre 2018, 23 p. et annexes. No de réf. : 151-11330-09.

WSP Canada Inc. (WSP), 2022a. *Plan de réaménagement et de restauration du Complexe Minier Horne 5, Projet Horne 5*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Rouyn-Noranda. No de réf. : 151-11330-60.

WSP Canada Inc. (WSP), 2022b. *Caractérisation environnementale des sols – Conduites de résidus et d'eau fraîche, Rouyn-Noranda, Québec*, rapport préparé pour Ressources Falco Ltée, Québec, janvier 2022, 61 p., cartes et annexes. No de réf. : 151-11330-64.

V:\OSISKOGR\FALCO\SIG\MXD\2148284001\Phase 21004\Rev0\2148284001_21004_Figure_1.mxd

NOTES:

1. EN PLUS DES AIRES D'ACCUMULATION DE RÉSIDUS ET DES BASSINS, LE SITE DES IGRM PROJETÉ COMPRENDRA UNE AIRE D'ACCUMULATION DE MORT-TERRAIN ET DIVERSES INFRASTRUCTURES (ROUTES, LIGNE ÉLECTRIQUE, FOSSÉS COLLECTEURS, PUISARDS DE POMPAGE, ETC.) QUI SERONT AMÉNAGÉES À L'EXTÉRIEUR DE L'EMPREINTE PROPOSÉE DES AIRES D'ACCUMULATION DE RÉSIDUS ET DES BASSINS. CERTAINES DE CES INFRASTRUCTURES N'ONT PAS ENCORE ÉTÉ POSITIONNÉES. L'EMPRISE FINALE DU BAIL D'UTILISATION DU TERRITOIRE INCLURA CES INFRASTRUCTURES.

2. LE SITE DU CMH5 ET LE TRACÉ DE LA CONDUITE D'EAU FRAÎCHE SONT PRÉSENTÉS DANS UN PLAN DISTINCT.

3. LA LISTE ET LES PROPRIÉTAIRES DES UNITÉS D'ÉVALUATION (LOT ET/OU TERRITOIRE SANS DÉSIGNATION CADASTRALE) AU DROIT DU SITE DES IGRM ET DU TRACÉ DES CONDUITES DE RÉSIDUS ET DE L'EAU DE RECIRCULATION SONT PRÉSENTÉS AUX TABLEAUX 1 ET 2 DU PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION DU SITE DES IGRM (GOLDER, 2022).

RÉFÉRENCES:

1. UNITÉS D'ÉVALUATION TÉLÉCHARGÉES DU SITE DE LA VILLE DE ROUYN-NORANDA.

642000 644000 646000 648000 650000

5360000 5359000 5358000 5356000 5354000 5352000 5350000 5348000

Lac Vauze
Lac Waite
Lac Duprat
Lac Fourcet
Lac Turcotte
Lac Dufault
Lac Marlon
Bassin Nord-Osisko
Bassin Central

3760-66-5967
3558-91-5706
3957-18-7692
5 209 941
5 209 940
3757-64-4811
3756-07-0940
5 208 411
5 209 910
5 210 311
5 210 302
3757-64-4811
3555-69-2058
3754-26-9147
3553-61-3389
3752-95-8400
5 209 923
3751-28-5526
3651-77-2664
3750-37-2518
3850-23-5334
6 391 826
5 208 667
5 209 869
3850-10-2106
5 208 666
3849-74-2951
3848-17-7433
3648-45-7619
4 387 841
3847-51-5820
3946-98-4595
4045-08-9233
4146-39-9065
3946-11-9532
4046-56-7539
4146-37-8409
3946-11-9532
4146-02-2412
3946-11-9532

LÉGENDE

- ZONE PROPOSÉE POUR LA PROPRIÉTÉ DU SITE DES IGRM (NOTE 1)
- AIRES D'ACCUMULATION DE RÉSIDUS ET BASSINS PROPOSÉS (NOTE 2)
- TRACÉ DES CONDUITES DE RÉSIDUS ET DE L'EAU DE RECIRCULATION PROPOSÉ
- COURS D'EAU
- PLAN D'EAU
- LIMITE DE LOT (NOTE 3)
- UNITÉ D'EVALUATION (LOT ET/OU TERRITOIRE SANS DÉSIGNATION CADASTRALE) (NOTE 3)

CONFIDENTIEL

0 1,000 2,000

1:40,000 MÈTRES

CLIENT

RESSOURCES FALCO

CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2022-02-08
PROJETÉ	E. NKAMEGUE
DESSINÉ	P. JOHNSTON
APPROUVÉ	Y. BOULIANNE
APPROUVÉ	Y. BOULIANNE

PROJET

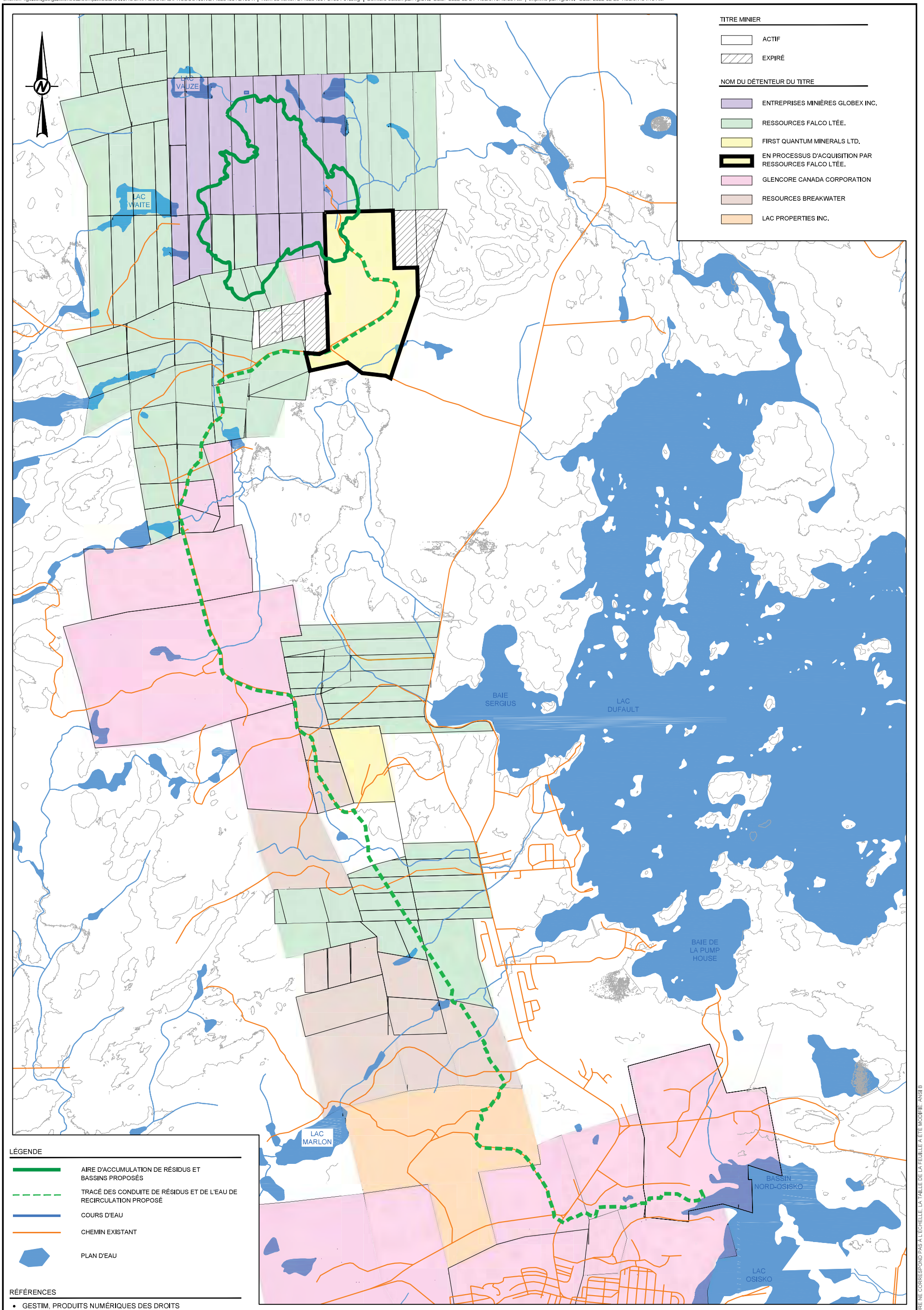
PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE

DROITS DE SURFACE AU DROIT DU SITE DES IGRM ET DU TRACÉ DES CONDUITES DE RÉSIDUS ET DE L'EAU DE RECIRCULATION

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	1

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\ComplexData\OSISKOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\2148284001\21004\ | Nom du fichier: 2148284001-21004-01.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2022-02-24 Heure:10:45:08 AM | Imprimé par: rgravel Date: 2022-02-28 Heure:7:34:18 AM



TITRE MINIER

- ACTIF
- EXPIRÉ

NOM DU DÉTENTEUR DU TITRE

- ENTREPRISES MINIÈRES GLOBEX INC.
- RESSOURCES FALCO LTÉE.
- FIRST QUANTUM MINERALS LTD.
- EN PROCESSUS D'ACQUISITION PAR RESSOURCES FALCO LTÉE.
- GLENCORE CANADA CORPORATION
- RESOURCES BREAKWATER
- LAC PROPERTIES INC.

LÉGENDE

- AIRE D'ACCUMULATION DE RÉSIDUS ET BASSINS PROPOSÉS
- TRACÉ DES CONDUITE DE RÉSIDUS ET DE L'EAU DE RECIRCULATION PROPOSÉ
- COURS D'EAU
- CHEMIN EXISTANT
- PLAN D'EAU

RÉFÉRENCES

- GESTIM, PRODUITS NUMÉRIQUES DES DROITS MINIERS, MERN, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC
- CHEMINS EXISTANTS FOURNIS PAR WSP, 2018

CONFIDENTIEL

0 1 000 2 000
1:40 000 MÈTRES

CLIENT

RESSOURCES FALCO

CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2022-02-25
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

PROJET

PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE

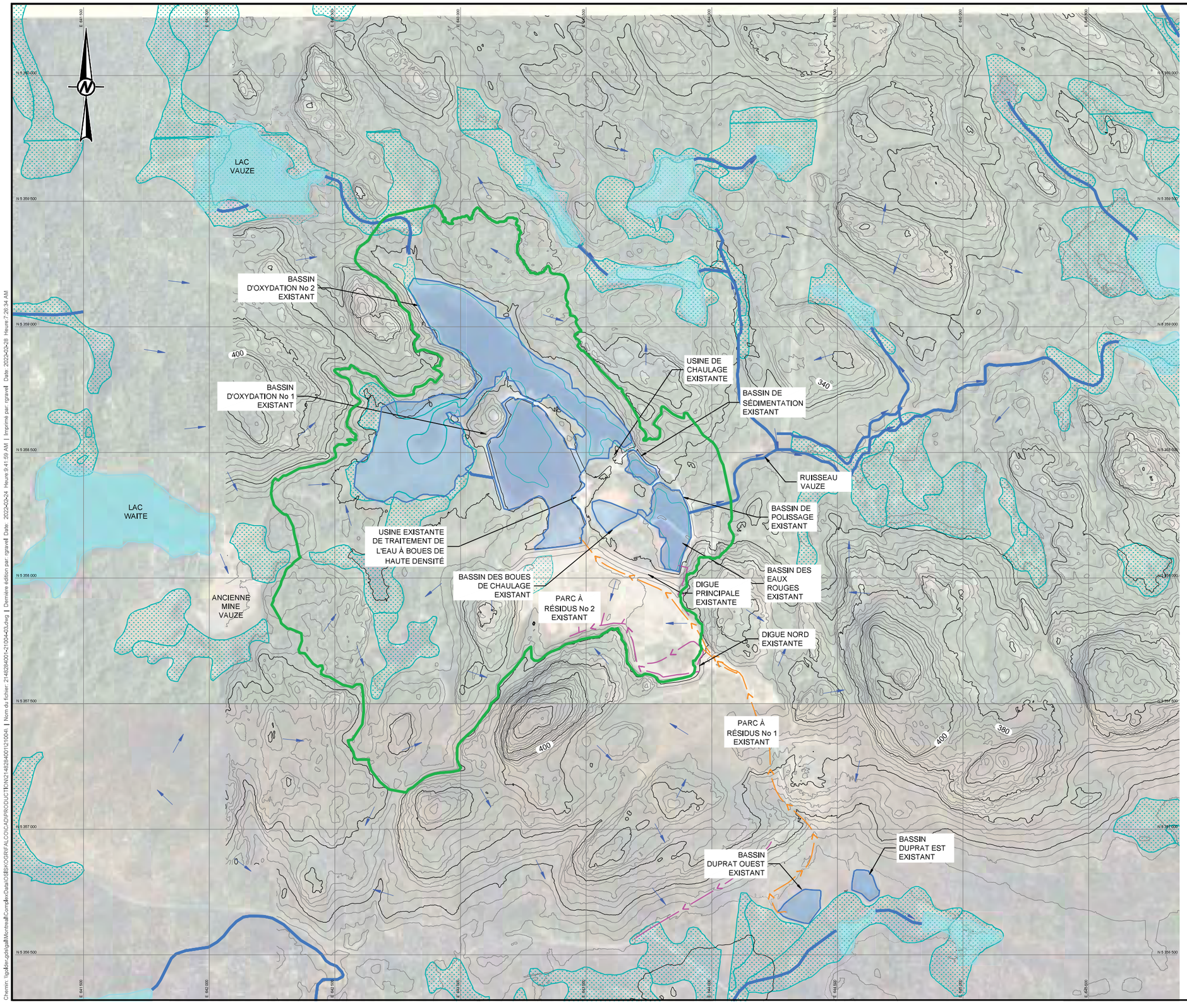
TITRES MINIERS AU DROIT DU SITE DES IGRM ET DU TRACÉ DES CONDUITES DE RÉSIDUS ET DE L'EAU DE RECIRCULATION

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	2

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI B

25 mm

0



LÉGENDE

- AIRES D'ACCUMULATION DE RÉSIDUS ET BASSINS PROPOSÉS
- COURS D'EAU
- DIRECTION D'ÉCOULEMENT
- PLAN D'EAU
- BASSIN DE GESTION DES EAUX EXISTANT
- ÉTANG, MARAIS, MARÉCAGE OU TOURBIÈRE
- FOSSÉ EXISTANT
- CONDUITE DE POMPAGE EXISTANTE

NOTE(S)

- GRID : NAD-83 UTM ZONE 17

RÉFÉRENCES

- PHOTO AÉRIENNES (REÇU DE FALCO, 2016 ET 2017)

CONFIDENTIEL

0 250 500
1:7 500 MÈTRES

CLIENT

RESSOURCES FALCO

PROJET

PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE

ARRANGEMENT ACTUEL DU SITE DES IGRM PROPOSÉ

CONSULTANT

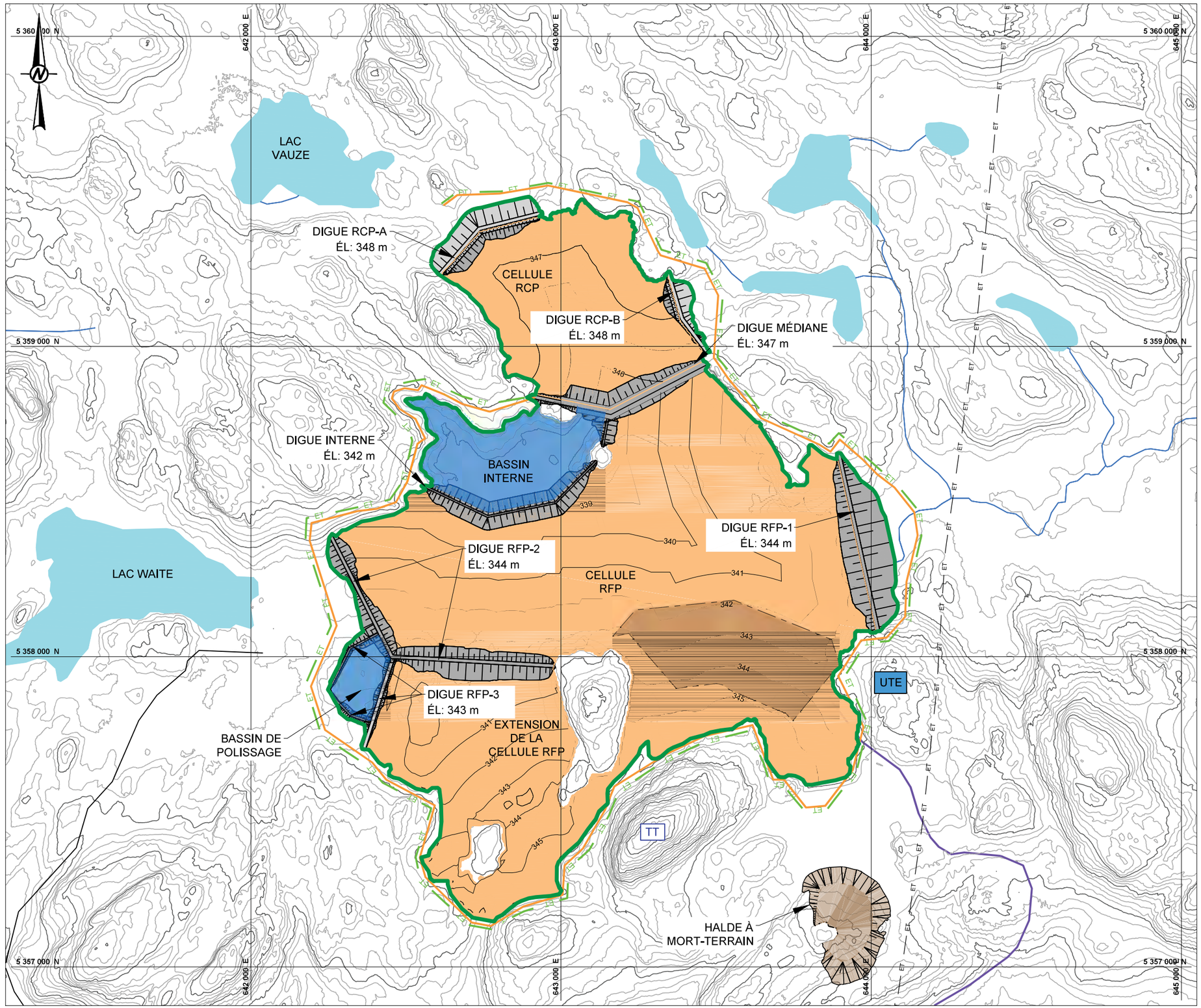
GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2022-02-25
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	3

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ: ANSI D

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Corridor\Data\GIS\SKOGRIFALCO\CAD\PRODUCTION\2148284001\21004\ | Nom du fichier: 2148284001-21004-03.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2022-02-24 Heure:9:41:59 AM | Imprimé par: rgravel Date: 2022-02-28 Heure:7:26:34 AM



LÉGENDE

- AIRES D'ACCUMULATION DE RÉSIDUS ET BASSINS PROPOSÉS
- RÉSIDUS
- NIVEAU D'EAU MAXIMAL DU BASSIN DE GESTION DES EAUX
- ET — LIGNE ÉLECTRIQUE PROJETÉE
- ROUTE PROJETÉE
- CHEMIN EXISTANT
- UTE — USINE DE TRAITEMENT DES EAUX PROJETÉE
- TT — TOUR DE TÉLÉCOMMUNICATION PROJETÉE
- HALDE À MORT-TERRAIN PROJETÉE
- PLAN D'EAU
- COURS D'EAU
- EMPILEMENT DE STÉRILES PROJETÉ SOUS LES RÉSIDUS MINIERS À LA FIN DES OPÉRATIONS

NOTE

SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD-83 UTM ZONE 17

RÉFÉRENCES

- LIDAR FOURNI PAR LE CLIENT, 2016
- CHEMIN EXISTANT FOURNI PAR FALCO

CONFIDENTIEL

0 250 500
1:12 500 MÈTRES

CLIENT

RESSOURCES FALCO

PROJET

PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE

BÂTIMENTS, INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES, ROUTES ET AIRES D'ACCUMULATION À LA FIN DE L'EXPLOITATION (ÉTAPE 5 DE DÉPOSITION)

CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

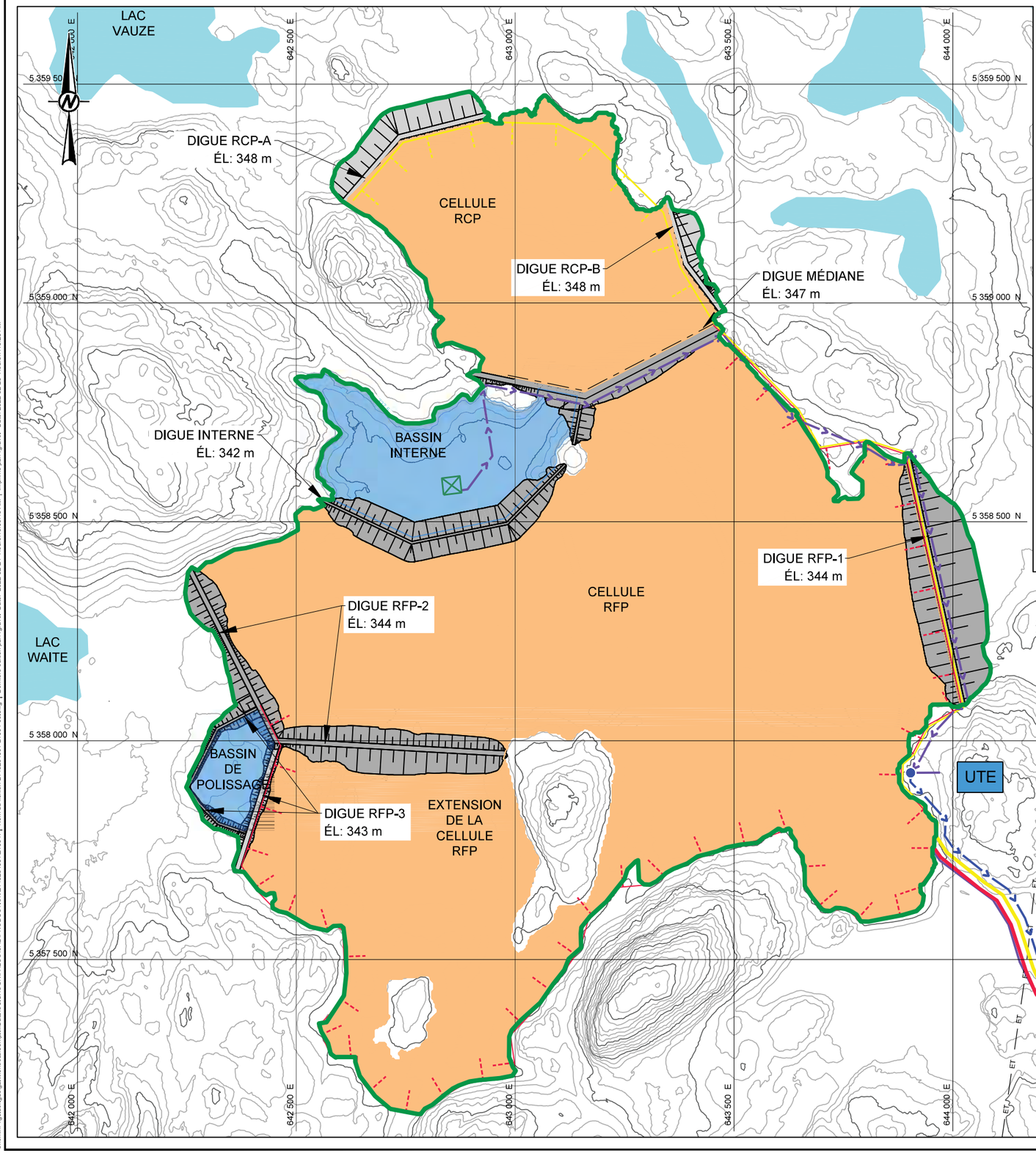
AAAA-MM-JJ	2022-02-25
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

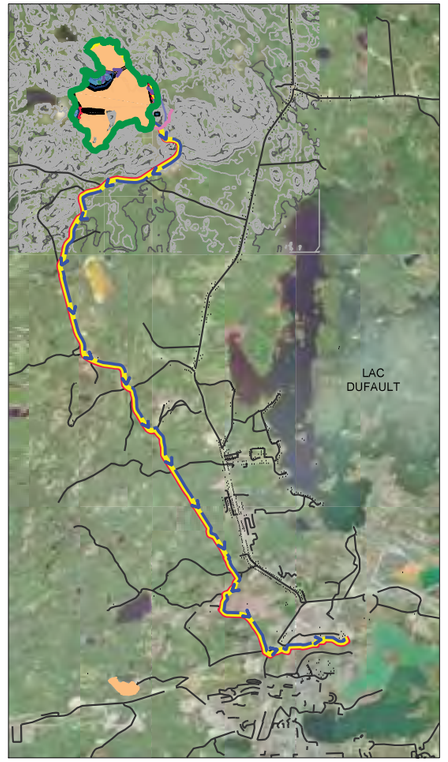
N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	4

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI B

0 25 mm

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Comptes\Data\GIS\SKOG\RFALCO\CAD\PRODUCTION\21482840\21004\ | Nom du fichier: 2148284001-21004-04.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2022-02-24 Heure 10:12:24 AM | Imprimé par: rgravel Date: 2022-02-28 Heure 7:22:12 AM





LÉGENDE

- AIRES D'ACCUMULTION DE RÉSIDUS ET BASSINS
- PLAGE DE RÉSIDUS
- NIVEAU D'EAU MAXIMAL DU BASSIN DE GESTION DES EAUX
- PUISARD DE POMPAGE DU BASSIN INTERNE
- UTE — USINE DE TRAITEMENT DES EAUX PROJETÉE
- CHEMIN EXISTANT
- PLAN D'EAU
- COURS D'EAU
- CONDUITE DE TRANSPORT DE L'EAU DE RECIRCULATION
- CONDUITE DE DISTRIBUTION DES RÉSIDUS DE CONCENTRÉ DE PYRITE (RCP)
- CONDUITE DE DISTRIBUTION DES RÉSIDUS DE FLOTATION DE PYRITE (RFP)
- EMBOUT DES RÉSIDUS DE CONCENTRÉ DE PYRITE
- EMBOUT DES RÉSIDUS DE FLOTATION DE PYRITE
- OUVRAGE DE DÉRIVATION

NOTES

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD-83 UTM ZONE 17.
2. UN OUVRAGE DE DÉRIVATION DIRIGERA VERS L'UTE LES EAUX PROVENANT DU BASSIN INTERNE QUI N'AURONT PAS ÉTÉ ACHEMINÉES À L'UTM (SITE DU CMH5) POUR RECIRCULATION.

RÉFÉRENCES

- TOPOGRAPHIE : LIDAR FOURNI PAR LE CLIENT, 2016
- PHOTO AÉRIENNE : IMAGERIE BING
- CHEMIN EXISTANT FOURNI PAR FALCO

CONFIDENTIEL

0 250 500
1:12 500 MÈTRES

0 2.5 5
1:125 000 KILOMÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE
INFRASTRUCTURES DE DISTRIBUTION DE RÉSIDUS ET DE L'EAU DE RECIRCULATION À LA FIN DE L'EXPLOITATION (ÉTAPE 5 DE DÉPOSITION)

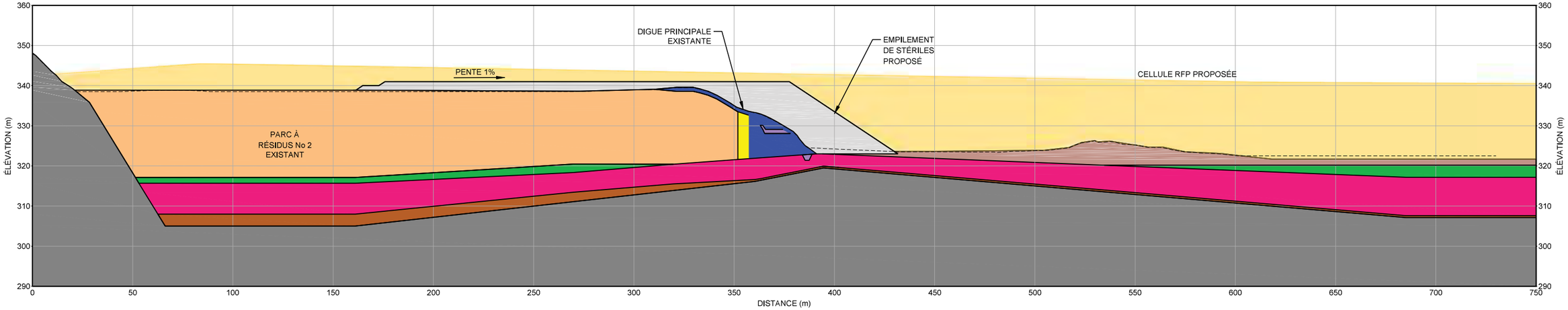
CONSULTANT
GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2022-02-25
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	5

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE : ANSI B
0 25 mm

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\c\SISKO\GRIFALCO\ICAD\PRODUCTION\21\2148284001\21004\5.dwg | Nom du fichier: 2148284001-21004-05.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2022-02-24 Heure 10:08:45 AM | Imprimé par: rgravel Date: 2022-02-28 Heure 7:19:20 AM



EMPILEMENT DE STÉRILES

ÉCHELLE HORIZONTALE 1: 1 000
ÉCHELLE VERTICALE 1: 500

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

- RÉSIDUS MINIERS EXISTANTS DU PARC À RÉSIDUS No 2
- RÉSIDUS MINIERS FUTURS (RFP)
- STÉRILES MINIERS EXISTANTS
- STÉRILES MINIERS FUTURS (HORNE 5)
- SABLE (FILTRE DIGUE)
- ARGILE SILTEUSE (NOYAU DIGUE)
- SÉDIMENTS
- SOLS ORGANIQUES
- SOLS COHÉRENTS
- TILL
- ROC

0 20 40
1:500 MÈTRES

0 50 100
1:1 000 MÈTRES

CONFIDENTIEL

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE
COUPE SCHÉMATIQUE DE L'EMPILEMENT DE STÉRILES À LA FIN DE L'EXPLOITATION (ÉTAPE 5 DE DÉPOSITION)

CONSULTANT
GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2022-02-25
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	6

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Comdev\Data\GIS\SKOGRIFALCO\CAD\PRODUCTION\2148284001\21004\ | Nom du fichier: 2148284001-21004-06.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2022-02-21 Heure:10:39:57 AM | Imprimé par: rgravel Date: 2022-02-28 Heure:7:17:10 AM

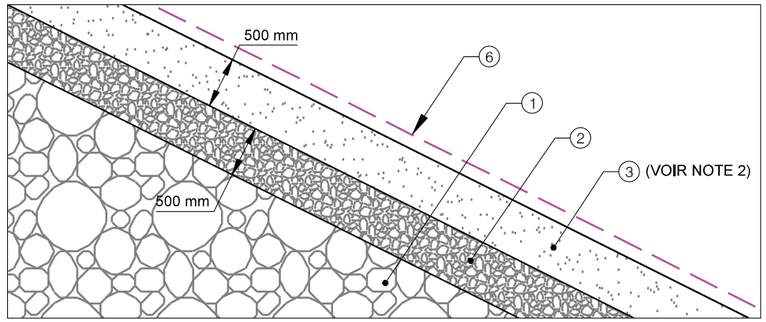
Dernière édition par: rgravel Date: 2022-02-24 Heure:10:19:35 AM | Imprimé par: rgravel Date: 2022-02-28 Heure:7:15:08 AM
Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\ComplexData\OSISKOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\2148284001\21004\ | Nom du fichier: 2148284001-21004-07.dwg

LÉGENDE

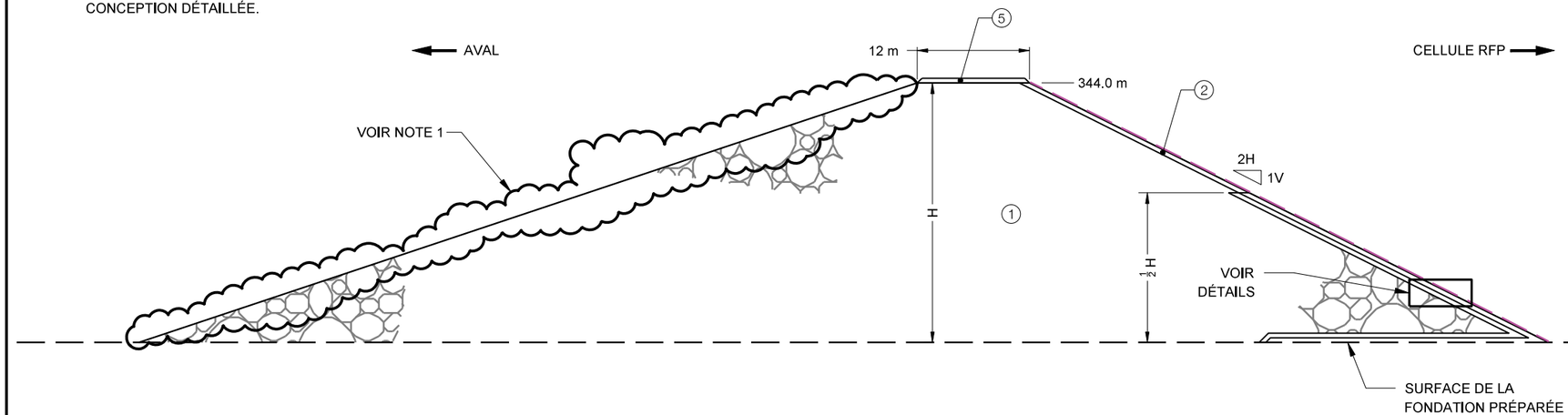
1. ENROCHEMENT SÉLECTIONNÉ (MG-1)
2. MATÉRIAU MG-2
3. MATÉRIAU MG-3 (VOIR NOTE 2)
5. COUCHE DE ROULEMENT
6. GÉOMEMBRANE BITUMINEUSE (TYPE COLETANCHE ES-3 OU ÉQUIVALENT))
7. GÉOTEXTILE (TEXEL 934 OU ÉQUIVALENT)

NOTES

1. LES PENTES DES DIGUES ET CONFIGURATION FINALE SERONT À DÉTERMINER SUITE AUX ANALYSES DE STABILITÉ.
2. ALTERNATIVEMENT AU PLACEMENT DE LA COUCHE DE MG-3, UNE ÉPAISSEUR DE GÉOTEXTILE (TYPE TEXEL 934 OU ÉQUIVALENT) POURRAIT ÊTRE PLACÉE ENTRE LE MG-1 ET LE MG-2 SUR LE TIERS INFÉRIEUR DE LA DIGUE ET LE FILTRE DE FONDATION AMONT, CETTE OPTION SERAIT À ÉTUDIER LORS DE LA CONCEPTION DÉTAILLÉE.



DÉTAILS
ÉCHELLE : 1:75



DIGUES RFP-1 ET RFP-2
ÉCHELLE: 1:750

CONFIDENTIEL

0 12.5 25
1:750 MÈTRES

CLIENT
FALCO RESOURCES

CONSULTANT
GOLDER
MEMBRE DE WSP

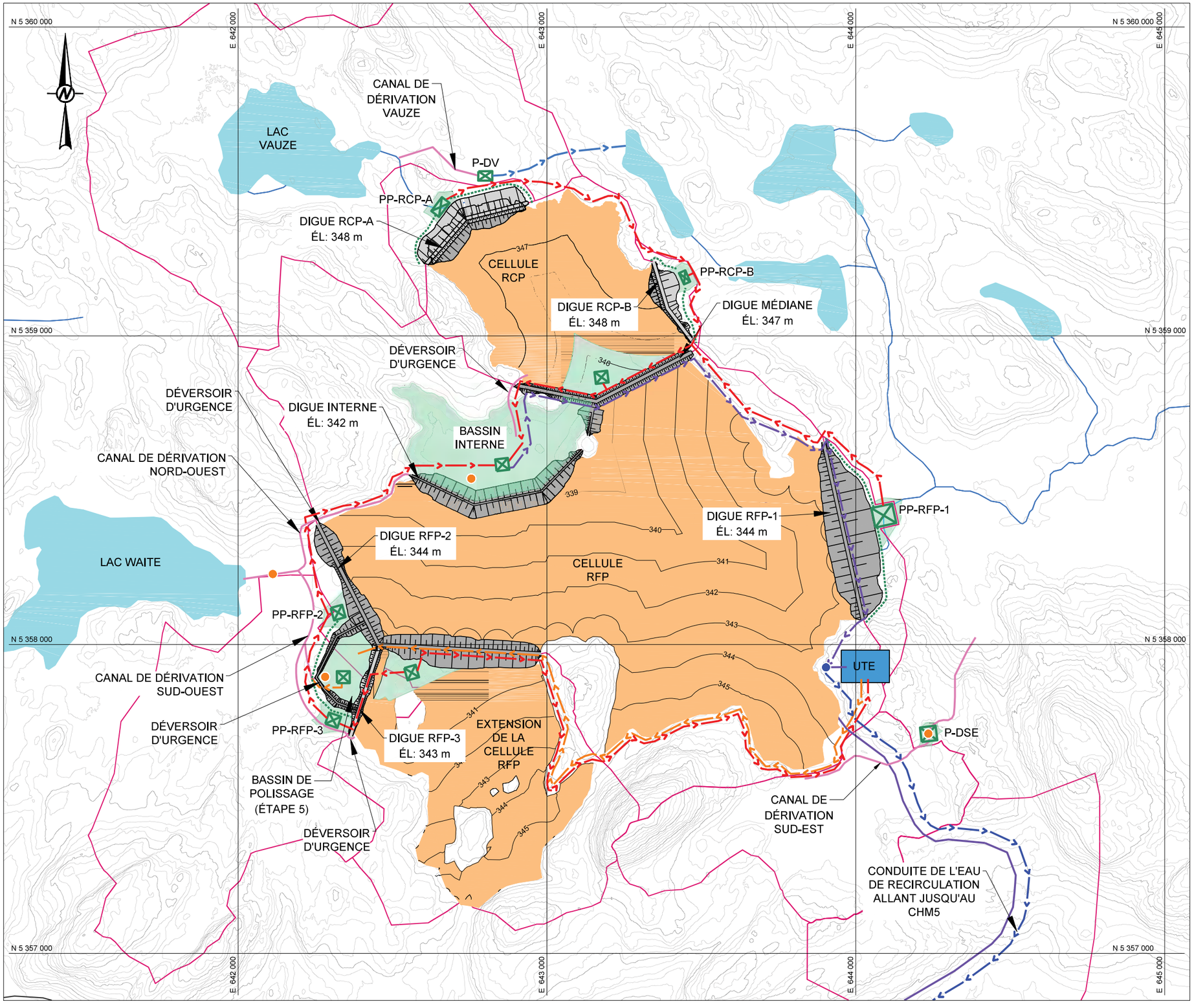
AAAA-MM-JJ	2022-02-25
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

PROJET
PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE
COUPE SCHÉMATIQUE DES DIGUES RFP-1 ET RFP-2

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	7

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI A
0 25 mm



LÉGENDE

- RÉSIDUS MINIERS
- PUISARD ET BASSIN DE POMPAGE DES EAUX DE CONTACT
- PLAN D'EAU
- UTE — USINE DE TRAITEMENT DES EAUX
- STATION DE POMPAGE
- CHEMIN EXISTANT
- COURS D'EAU
- CANAL DE DÉRIVATION
- CONDUITE DE POMPAGE
- CONDUITE DE L'EAU DE RECIRCULATION
- OUVRAGE DE DÉRIVATION (VOIR NOTE 2)
- POINT D'ÉCHANTILLONNAGE D'EAU PROPOSÉ
- FOSSÉ DE COLLECTE DES EAUX DE CONTACT
- LIMITE DE BASSIN VERSANT

NOTES

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD-83 UTM ZONE 17
2. UN OUVREGE DE DÉRIVATION DIRIGERA VERS L'UTE LES EAUX PROVENANT DU BASSIN INTERNE QUI N'AURONT PAS ÉTÉ ACHEMINÉES À L'UTM (SITE DU CMH5) POUR RECIRCULATION.

RÉFÉRENCE

LIDAR FOURNIE PAR LE CLIENT, 2016

CONFIDENTIEL

0 250 500
1:12 500 MÈTRES

CLIENT

RESSOURCES FALCO

PROJET

PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE

INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX DE SURFACE ET DÉLIMITATION DES BASSINS VERSANTS À LA FIN DE L'EXPLOITATION (ÉTAPE 5 DE DÉPOSITION)

CONSULTANT

GOLDER MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2022-02-25
DESSINÉ	C. Pachis
PROJETÉ	V. Laroche
RÉVISÉ	A. Goksu
APPROUVÉ	A. Goksu

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	8

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE: ANSI B

25 mm

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSIS\KOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\2148284001\21004\ | Nom du fichier: 2148284001-21004-08.dwg | Dernière édition par: vlaroche Date: 2022-02-24 Heure:2:35:50 PM | Imprimé par: rgravel Date: 2022-02-28 Heure:7:13:08 AM

LÉGENDE

- Puits d'observation aménagé au roc (2018-2019)
- Puits d'observation aménagé dans le mort terrain
- (331,01) Élévation du niveau d'eau souterraine au roc juin 2019 (m)
- (330,74) Élévation du niveau d'eau souterraine aux dépôts meubles juin 2019 (m)
- 333 Courbe isopièze inférée (m)
- Direction d'écoulement de l'eau souterraine inférée
- Ligne de partage des eaux inférée
- Empreinte des digues proposées à la fin de l'exploitation (Étape 5 de déposition)
- Cours d'eau
- Plan d'eau
- Bassin de gestion des eaux existant
- Parc à résidus no.1 existant
- Parc à résidus no.2 existant
- Aires d'accumulation de résidus et bassins proposés

0 500

1:10,000 MÈTRES

CONFIDENTIEL

RÉFÉRENCES

1. PHOTO AÉRIENNE REÇUE DE FALCO (2016 ET 2017).
2. HYDROGRAPHIE, SIGÉOM (MERN, 2019).
3. © ESRI BASEMAPS (TOPOGRAPHIQUE).
4. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 17N.

CLIENT

RESSOURCES FALCO

PROJET

PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE

PIÉZOMÉTRIE DU ROC SUPERFICIEL (JUIN, 2019) AU SITE DES IGRM PROPOSÉ

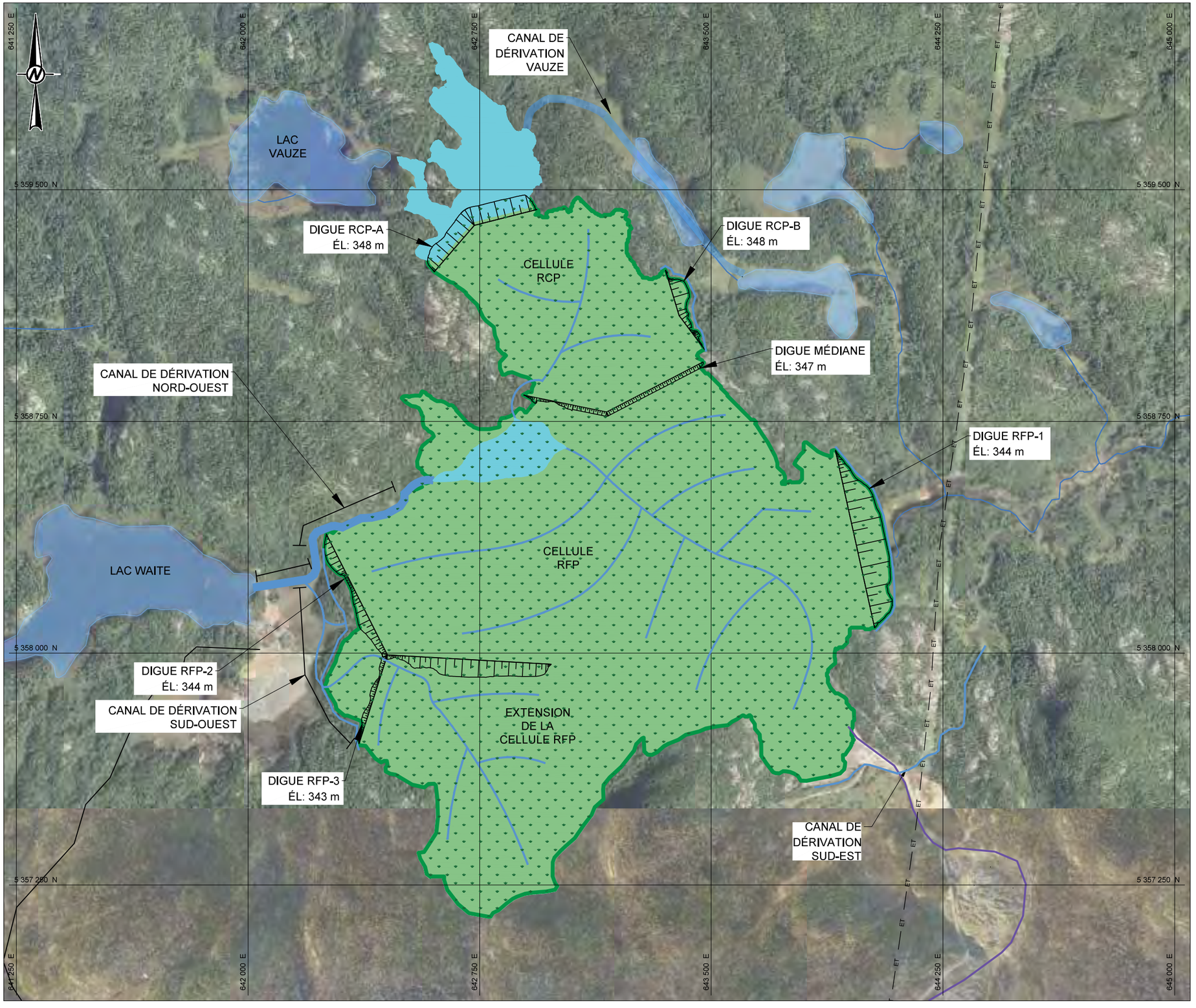
CONSULTANT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2022-02-08
PROJETÉ	A. BOUTIN
DESSINÉ	C. DIMET
VÉRIFIÉ	M. MAILLOUX
APPROUVÉ	Y. BOULIANNE

PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	9

V:\DSI\SKOG\RI\FALCO\SIG\MXD\2148284001\Phase 21004\Rev0\2148284001_21004_Figure_8.mxd



LÉGENDE

- AIRES D'ACCUMULATION ET BASSINS RESTAURÉS
- ZONE HUMIDE / ÉTANG D'EAU CRÉÉ EN RESTAURATION
- FOSSÉ DE DRAINAGE DE SURFACE RESTAURÉE
- CHEMIN EXISTANT
- PLAN D'EAU
- COURS D'EAU

NOTES

1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD-83 UTM ZONE 17
2. L'EMPRISE DES INFRASTRUCTURES (ROUTES, LIGNE ÉLECTRIQUE, PUISARDS DE POMPAGE, USINE DE TRAITEMENT DES EAUX, ETC.) QUI SERONT AMÉNAGÉES DURANT LA PÉRIODE D'EXPLOITATION DU PROJET À L'EXTÉRIEUR DE L'EMPREINTE PROPOSÉE DES AIRES D'ACCUMULATION DE RÉSIDUS ET BASSINS FERONT ÉGALEMENT L'OBJET DE TRAVAUX DE RESTAURATION.

RÉFÉRENCES

- PHOTOS AÉRIENNES (REÇU DE FALCO, 2016 ET 2017)
- CHEMIN EXISTANT FOURNI PAR FALCO

CONFIDENTIEL

0 250 500
1:12 500 MÈTRES

CLIENT

RESSOURCES FALCO

PROJET

PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE

VUE SCHÉMATIQUE DES IGRM RESTAURÉS

CONSULTANT

GOLDER MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2022-02-25
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	10

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE: ANSI B

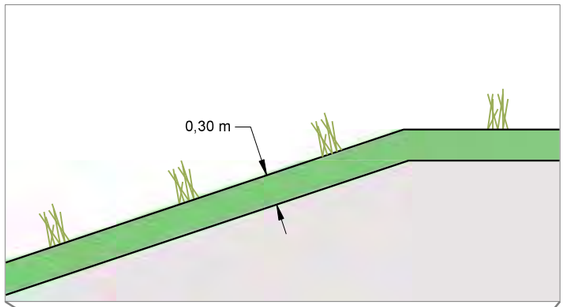
25 mm

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSISKOGRI\FALCO\CAD\PRODUCTION\2148284001\21004\ | Nom du fichier: 2148284001-21004-10.dwg | Dernière édition par: rgravel | Date: 2022-02-25 Heure:8:12:40 AM | Imprimé par: rgravel | Date: 2022-02-28 Heure:7:11:14 AM

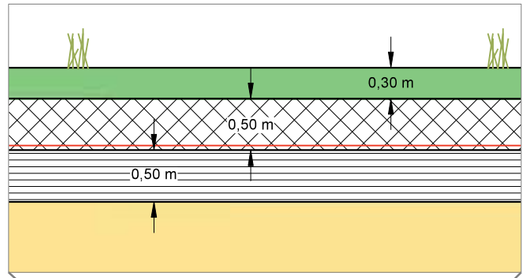
Dernière édition par: rgravel Date: 2022-02-24 Heure:10:34:18 AM | Imprimé par: rgravel Date: 2022-02-28 Heure:8:14:33 AM
Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\ComplexData\OSISKOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\2148284001\21004\ | Nom du fichier: 2148284001-21004-11.dwg

LÉGENDE

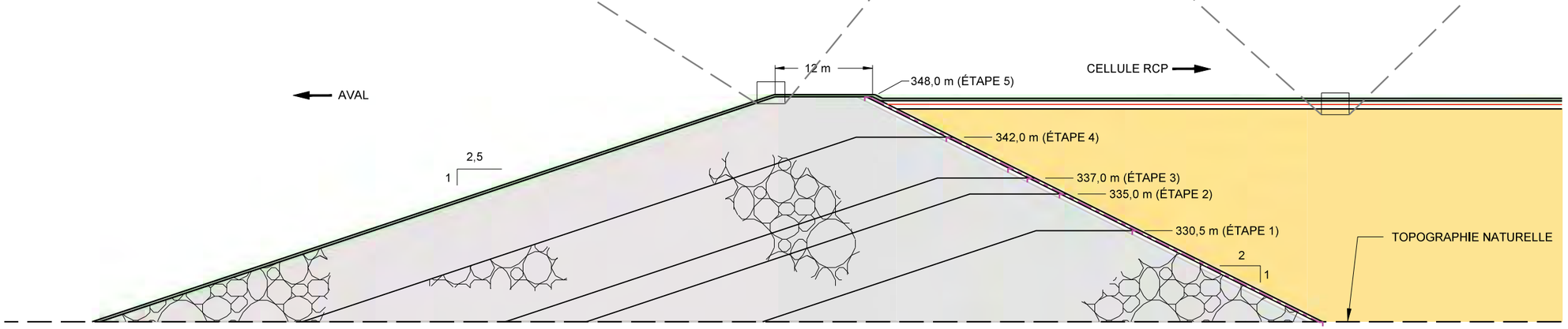
- ENROCHEMENT
- COUCHE DE PROTECTION
- MEMBRANE BITUMINEUSE (4 mm MIN.)
- GÉOMEMBRANE
- COUCHE DE MORT-TERRAIN
- COUCHE DE SUPPORT
- RÉSIDUS



DÉTAIL
ÉCHELLE : 1:75



DÉTAIL
ÉCHELLE : 1:75



DIGUE RCP-A
ÉCHELLE : 1:750

CONFIDENTIEL

0 12.5 25
1:750 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

CONSULTANT
GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2022-02-25
DESSINÉ	E. Nkamegue
PROJETÉ	R. Gravel
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

PROJET
PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE
COUPE SCHÉMATIQUE DU SCÉNARIO DE RESTAURATION CONCEPTUEL DES DIGUES ET DE LA CELLULE RCP

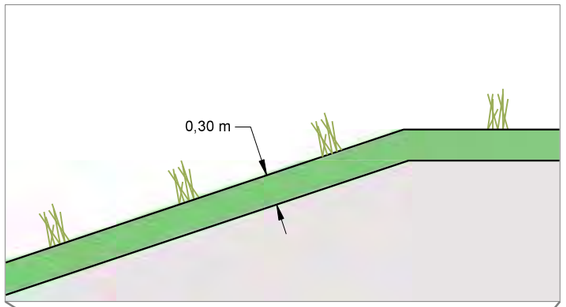
N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	11

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE: ANSI A
0 25 mm

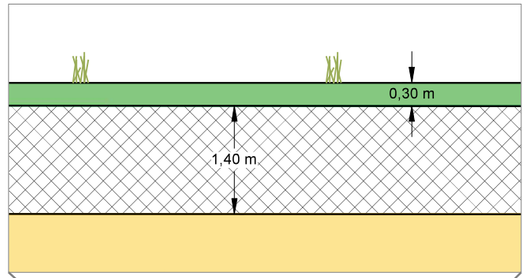
Dernière édition par: rgravel Date: 2022-02-24 Heure:10:34:18 AM | Imprimé par: rgravel Date: 2022-02-28 Heure:8:10:17 AM
Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\ComplexData\OSISKOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\2148284001\21004\ | Nom du fichier: 2148284001-21004-11.dwg

LÉGENDE

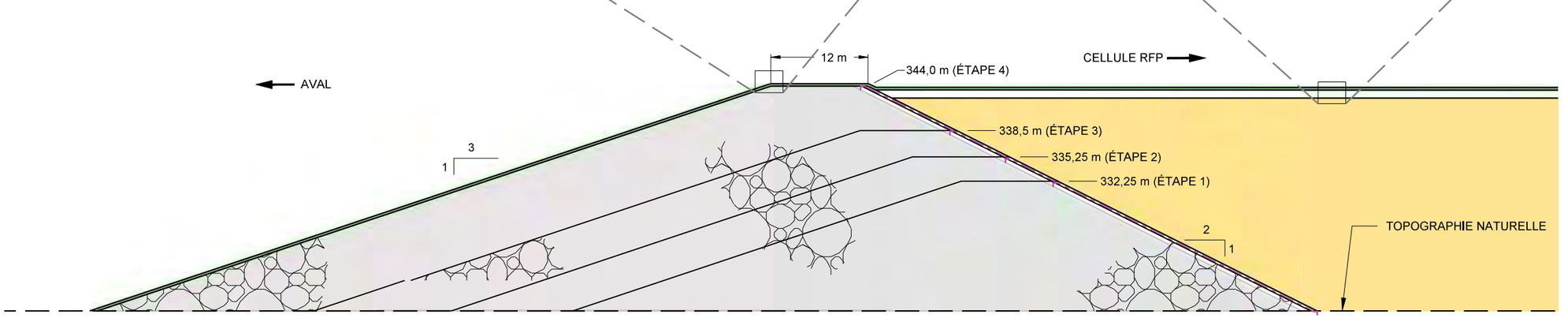
- ENROCHEMENT
- RECOUVREMENT (1,4 m EN MOYENNE)
- MEMBRANE BITUMINEUSE (4 mm MIN.)
- COUCHE DE MORT-TERRAIN
- RÉSIDUS



DÉTAIL
ÉCHELLE : 1:75



DÉTAIL
ÉCHELLE : 1:100



DIGUE RFP-1
ÉCHELLE : 1:750

CONFIDENTIEL

0 12.5 25
1:750 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

CONSULTANT
GOLDER
MEMBRE DE WSP

AAAA-MM-JJ	2022-02-25
DESSINÉ	E. Nkamegue
PROJETÉ	R. Gravel
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

PROJET
PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE DU SITE DES IGRM

TITRE
COUPE SCHÉMATIQUE DU SCÉNARIO DE RESTAURATION CONCEPTUEL DES DIGUES ET DE LA CELLULE RFP

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
2148284001	21004	0	12

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI A
0 25 mm

ANNEXE A

Grille de validation

Projet d'exploitation minière	✓*	S.O.**	Renseignements disponibles (référence)***
Renseignements généraux			
Résumé du plan de restauration	✓		
Identification du requérant	✓		
Résolution du conseil d'administration	✓		
Emplacement du terrain avec plans annexés	✓		
Géologie et minéralogie, notamment : > Test pour la teneur en métaux, le DMA et le DNC, tableaux des résultats annexés et interprétation des résultats	✓		
Historique du site visé par le plan de restauration	✓		
Autorisations diverses	✓		
Description des activités minières			
Description et nature des activités d'exploitation actuelles et à venir, notamment : > Taux moyens d'extraction et de traitement de minerai > Durée de vie estimée > Taux de production des résidus > Superficie des aires d'accumulation	✓		
Description des bâtiments et des infrastructures de surface et plans annexés, notamment : > Bâtiments et infrastructures d'extraction > Description de l'usine de traitement de minerai	✓		
Description des infrastructures électriques, de transport et de soutien	✓		
Description des autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement, cafétéria, etc.)		✓	
Aires d'accumulation			
> Description des haldes de stériles et des haldes de minerais et de mort-terrain	✓		
> Description du parc à résidus miniers	✓		
Description de la gestion de l'eau sur le site, notamment : > Système hydrologique et bassin versant > Bilan hydrique des aires d'accumulation et de l'usine > Schéma de gestion des eaux et emplacement de l'effluent final > Qualité des eaux souterraines	✓		
Description du site de traitement des eaux usées, notamment : > Procédés de traitement des eaux usées > Description des bassins de sédimentation > Station d'échantillonnage à l'effluent	✓		

Projet d'exploitation minière	✓*	S.O.**	Renseignements disponibles (référence)***
Lieux d'entreposage et d'élimination	✓		
> Produits chimiques, pétroliers et explosifs	✓		
> Matières résiduelles non dangereuses	✓		
> Matières résiduelles dangereuses	✓		
Mesures de protection, de réaménagement et de restauration			
Sécurité des aires de travail, des ouvertures au jour et des piliers de surface		✓	
Démantèlement des bâtiments et des infrastructures de surface, notamment : > Bâtiments et infrastructures d'extraction > Description de l'usine de traitement de minerai	✓		
Démantèlement des infrastructures électriques, de transport et de soutien	✓		
Démantèlement des autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement, cafétéria, etc.)		✓	
Disposition des équipements et de la machinerie lourde	✓		
Restauration des aires d'accumulation, notamment : > Analyse comparative des scénarios de restauration > Scénario de restauration choisi	✓		
Infrastructures de gestion des eaux	✓		
Réhabilitation du terrain (terrains contaminés)	✓		
Gestion et élimination des produits pétroliers, des produits chimiques et des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses	✓		
Changements climatiques	✓		
Programme de suivi et d'entretien postrestauration, le cas échéant			
Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages	✓		
Suivi environnemental	✓		
Suivi et entretien agronomique	✓		
Considérations économiques et temporelles			
Évaluation détaillée des coûts des travaux de restauration	✓		
Calendrier de réalisation des travaux de restauration	✓		
Plan d'urgence	✓		
Mesures applicables en cas de cessation temporaire des activités d'exploitation	✓		

* Élément inclus

** Sans objet

*** Si les renseignements ne sont pas inclus dans la révision du plan de restauration soumis, indiquer l'endroit où ils peuvent être trouvés (référence et page).

ANNEXE B

Résolution du conseil d'administration

FALCO RESOURCES LTD.

BOARD OF DIRECTORS

CERTIFIED EXTRACT OF RESOLUTIONS OF THE BOARD OF DIRECTORS OF FALCO RESOURCES LTD. (THE "CORPORATION") ADOPTED AT A MEETING OF THE BOARD OF DIRECTORS HELD ON SEPTEMBER 18, 2018.

"PLAN FOR REHABILITATION AND RESTORATION OF MINING SITES IN QUÉBEC – HORNE 5 PROJECT

WHEREAS the Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (the "**Minister**") has implemented a new guide for the preparation of a plan of rehabilitation and restoration of mining sites in Québec (the "**Guide**");

WHEREAS the Guide requires from all applicants a certified true copy of a resolution of the Board of Directors authorizing an individual to submit to the Minister, for and on behalf of the Corporation, a plan of rehabilitation and restoration of mining sites in Québec or any amendments thereto; and

WHEREAS the Corporation intends to file a plan of rehabilitation and restoration for the Horne 5 Project (the "**Plan of Rehabilitation and Restoration**").

THEREFORE, BE IT UNANIMOUSLY RESOLVED:

THAT Hélène Cartier, Vice President, Environment and Sustainable Development of the Corporation or any of her successors, be and she is hereby, authorized and empowered, acting for, in the name of and on behalf of the Corporation, to submit the Plan of Rehabilitation and Restoration for the Horne 5 Project.

THAT these resolutions may be signed in one or more counterparts and transmitted by electronic means. Each such counterpart is deemed to be an original and together they constitute one and the same set of resolutions."

I, the undersigned, André Le Bel, Vice President, Legal Affairs and Corporate Secretary of Falco Resources Ltd., hereby certify that the foregoing is a true copy of resolutions duly adopted by the Board of Directors of Falco Resources Ltd. at a meeting held on September 18, 2018, which resolutions are, as at the date hereof, in full force and effect, unamended.

DATED AND SIGNED in Montréal, this 30th day of October, 2018

André Le Bel
Vice President, Legal Affairs and Corporate Secretary

ANNEXE C

Rapports de caractérisation géochimique

C-1 : Caractérisation géochimique du minerai et des stériles

C-2 : Caractérisation géochimique des résidus miniers Horne 5 et des eaux de procédés

C-3 : Classification géochimique de matériaux miniers selon le Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC, 2020)

C-4 : Programme d'essais sur les remblais cimentés en pâte et la disposition de rejets sulfureux du projet Horne 5 : Essais complémentaires (URSTM)

ANNEXE C-1 : Caractérisation géochimique du minerai et des stériles

GOLDER

CONFIDENTIEL

RAPPORT

Caractérisation géochimique du minerai et des stériles de la propriété Horne 5

Soumettre à :

Ressources Falco Ltée
Hélène Cartier, ing. LL.B., ASC
Vice-présidente - Environnement et développement durable

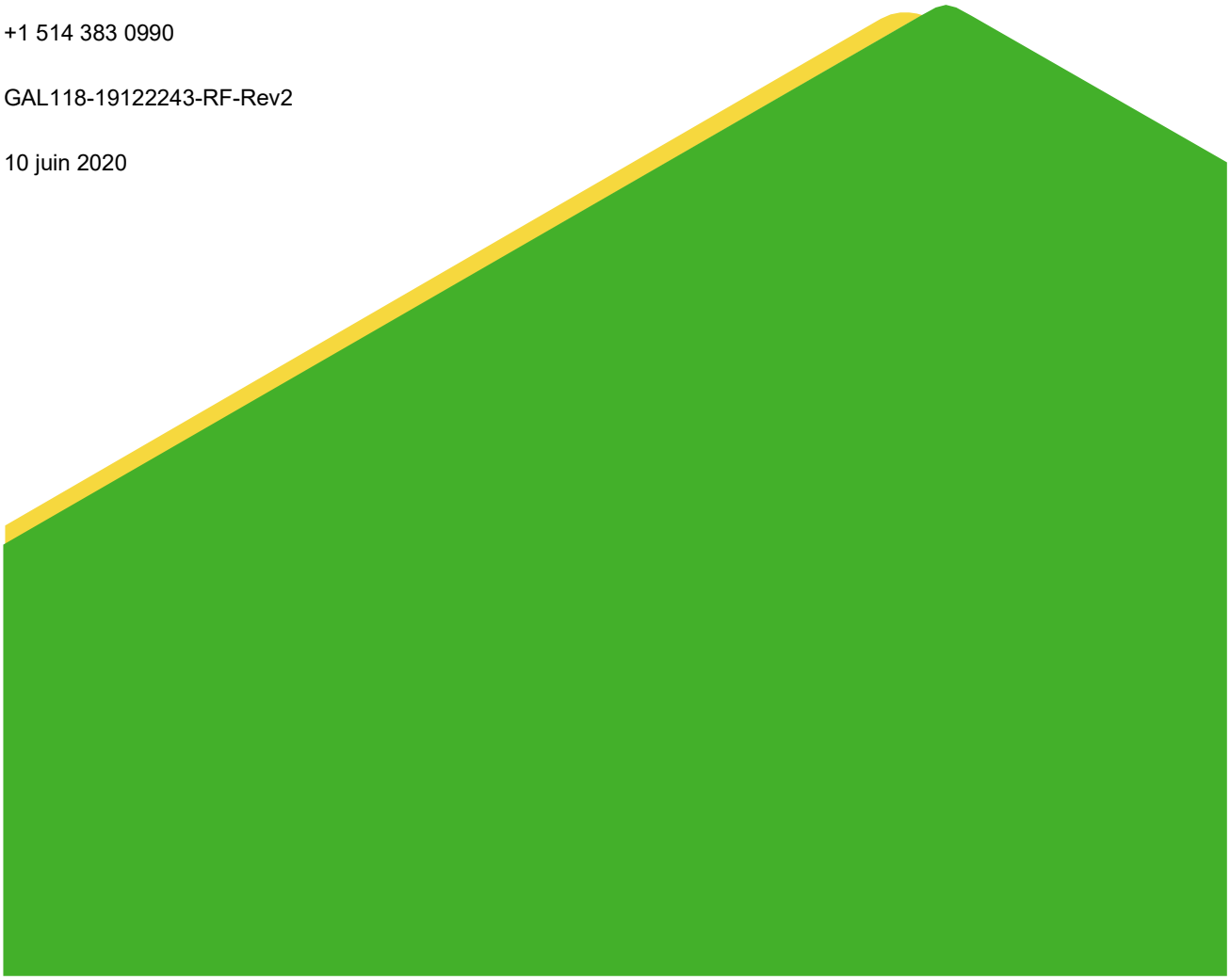
Proposé par :

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile-End, 3e étage, Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada

+1 514 383 0990

GAL118-19122243-RF-Rev2

10 juin 2020



Liste de distribution

1 version électronique : Ressources Falco Ltée

1 version électronique : Golder Associés Ltée

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 GÉOLOGIE 1

3.0 MÉTHODES 3

3.1 Échantillonnage 3

3.2 Essais statiques 6

3.3 Essais cinétiques 6

3.4 Critères 8

3.4.1 Potentiel de génération d'acide 8

3.4.2 Classification du risque et potentiel de lixiviation 8

3.4.3 Qualité de l'eau minière de contact 8

3.4.4 Essais cinétiques 9

4.0 RÉSULTATS 9

4.1 Minerai 9

4.1.1 Potentiel de génération d'acide 9

4.1.2 Potentiel de lixiviation des métaux 10

4.2 Stériles 10

4.2.1 Potentiel de génération d'acide 10

4.2.2 Contenu en métaux extractibles 14

4.2.3 Essais de lixiviation TCLP et classification 15

4.2.4 Essais de lixiviation SPLP et CTEU-9 15

4.3 Essais cinétiques en colonnes 16

4.3.1 Paramètres liés à la production d'acidité 17

4.3.2 Potentiel de lixiviation 17

4.3.3 Calculs de consommation minéralogiques 19

4.4 Essais DRX et QEMSCAN 20

5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 22

6.0 CONDITIONS D'UTILISATION ET LIMITATIONS 24

7.0 RÉFÉRENCES 25

TABLEAUX

Tableau 1 : Échantillons de minerai et stériles inclus dans l'étude selon leur lithologie 4

Tableau 2 : Description des échantillons composites utilisés dans les tests en colonne et leur contenu en soufre. 7

Tableau 3 : Sommaire du bilan acido-basique des échantillons de roches stériles 11

Tableau 4 : Sommaire des dépassements en métaux extractibles des échantillons de stériles (méthode MA.200) par rapport aux critères de sols A 14

Tableau 5 : Sommaire des métaux classifiés lixiviables selon la Directive 019 15

Tableau 6: Comparaisons des lixiviats SPLP et CTEU-9 aux critères de qualité des eaux souterraines RES (résurgence dans l'eau de surface). 16

Tableau 7 : Résultats des calculs de consommation minéralogique des essais cinétiques en colonnes, après 50 semaines 19

Tableau 8 : Ratios du potentiel de neutralisation (RPN ou PN/PA) chimiques (essais statiques) et minéralogiques (essais DRX et QEMSCAN) des échantillons soumis aux essais cinétiques ; les résultats de ces essais ne s'étendent pas aux échantillons d'autres lithologies. 21

FIGURES

Figure 1 : Principaux groupes lithologiques des infrastructures prévues, tels que reçus de Falco 2

Figure 2 : Coupe verticale simplifiée de la mine Horne 5 (section 50 Est, vue vers l'ouest). Tirée de la figure 7-7 de l'étude de faisabilité (Falco, 2017) 3

Figure 3 : Localisation des échantillons de minerai et de stériles et des forages. Vue en plan (haut), vue vers le nord (bas, gauche) et vue vers l'est (bas, droite) 5

Figure 4 : RPN (ratio du pontentiel de neutralisation; PN/PA) en fonction du contenu en soufre total des échantillons de minerai et de stériles 12

Figure 5 : Potentiel de neutralisation issu des carbonates en fonction du potentiel de neutralisation total des échantillons de stériles et de minerai. 13

ANNEXES

ANNEXE A : Tableaux des résultats

ANNEXE B : Graphiques – Essais statiques

ANNEXE C : Graphiques - Essais cinétiques

ANNEXE D : Histogrammes – Sélection des échantillons pour les essais cinétiques

ANNEXE E : Résultats de l'essai QEMSCAN

ANNEXE F : Certificats analytiques

1.0 INTRODUCTION

Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée par Ressources Falco Ltée (Falco) pour réaliser la caractérisation géochimique des roches stériles et du minerai dans le cadre de l'étude d'impact environnemental (EIE) du projet Horne 5. Ce projet porte sur le développement minier d'un gisement d'or, de cuivre, de zinc et d'argent à Rouyn-Noranda, Québec. L'opération minière a une durée de vie projetée d'environ 15 ans, produira 1,5 Mt de roches stériles (stériles) durant la phase de préproduction et 81 Mt de minerai (Falco, 2017).

L'objectif de ce programme de caractérisation géochimique est de définir les propriétés géo-environnementales des roches stériles et du minerai qui seront produits par l'exploitation du gisement, notamment afin de déterminer leur composition chimique et leur potentiel de drainage minier acide ainsi que d'évaluer le potentiel de relâchement des métaux dans l'environnement en concentrations dépassant les critères de qualité de l'eau définis par le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). La caractérisation géochimique des résidus miniers et des eaux de procédés a été présentée dans le rapport GAL025-1774165-Rev0 (Golder, 2017a).

À la suite de l'étude de la caractérisation initiale des stériles et du minerai réalisée en 2015-2016 (GAL041-1541337-24010-Rev0), une nouvelle campagne d'échantillonnage a été accomplie en 2018 afin de poursuivre le programme de caractérisation des roches stériles et de réaliser des essais cinétiques sur ces derniers. Ce rapport présente les résultats des essais statiques effectués sur les échantillons de roches stériles et de minerai collectés en 2015-2016 et en 2018 ainsi que les résultats des essais cinétiques disponibles à ce jour.

2.0 GÉOLOGIE

La géologie régionale et locale du gisement est décrite au chapitre 7 du rapport de faisabilité (Falco, 2017). La section qui suit résume ces informations géologiques, y compris celles des unités géologiques principales du gisement observées dans les carottes de forage, décrites par Nathalie Landry, P.Geo., de Services Technominex Inc. pour Falco (comm. pers. 2015). Les descriptions des groupes lithologiques de diabase « No Litho » et granite sont basées sur les descriptions d'échantillons documentées lors de l'échantillonnage le plus récent.

Diabase : Cette unité possède une couleur verte, signe d'altération, et des grains de taille moyenne. Elle est généralement magnétique, contient des traces de pyrite disséminée, des veines de carbonate de 1 mm à 1 cm et des veines d'épidote/chlorite de 1 mm à 3 cm.

Granite : Cette unité de granite rose-gris présente de l'altération en silice, épidote, chlorite et hématite. Elle contient des concentrations en trace de pyrite disséminée ou sous forme de veinules, associée avec de la chlorite ou de l'épidote. Quelques veines de carbonates (jusqu'à 1 mm) sont présentes.

Rhyolite de Quémont : Le puits de Quémont se trouve dans cette unité, consistant en des coulées bréchiques ou des coulées de lave massives. La couleur de cette lithologie est rosée ou violacée en raison d'une altération en silice et hématite. Cette lithologie contient des concentrations (jusqu'à 5 %) en pyrite disséminée en trace, ainsi que de l'hématite associée aux veinules de quartz qui ne montrent pas d'orientation préférentielle.

Diorite : Cette lithologie a une texture massive et montre de l'altération en chlorite et épidote. Des horizons à grains fins sont notés, qui contiennent de la magnétite et de la pyrite en trace. L'intrusion dioritique a une épaisseur maximale dans les forages H5-15-01, H5-15-03 et H5-15-04.

Basalte/andésite : Cette unité mafique, incluse dans le groupe lithologique de diorite de la Figure 1, est homogène, magnétique et contient des porphyroblastes de plagioclase. La matrice est chloritisée et la pyrite est observée en concentration trace.

Rhyolite de Horne : Cette unité felsique massive ou bréchique montre de l'altération en silice et chlorite (couleur verdâtre) ou en silice et hématite (couleur violacée). De la pyrite en concentration trace est généralement observée, associée aussi localement avec de la chalcopyrite dans des veines de quartz. Cette lithologie comprend une portion de la minéralisation des sulfures massifs.

« No Litho » : Unité désignée ainsi dans le modèle géologique, comprenant de la diorite, rhyolite, rhyodacite et de la diabase.

Tuf rhyolitique : Cette lithologie recueille la majorité de la minéralisation identifiée comme sulfures massifs dans la Figure 1 et comporte une portion minéralisée (minerai) et une portion stérile. C'est une unité de granulométrie variable (chert, grains fins et grossiers, lapilli et blocs). Des laminations sont notées, qui indiquent dans certains cas une orientation des couches de tuf à grains fins. Quelques zones de cisaillement de petite taille sont observées mais généralement le tuf rhyolitique est rarement fracturé. L'altération varie avec la distance aux sulfures massifs. L'altération en silice et séricite se trouve à une distance variant de 10 m à 50 m du contact avec les sulfures massifs et l'altération en chlorite et silice est encore plus éloignée du contact avec la minéralisation. Jusqu'à 10 % de pyrite peut être associé avec l'altération en séricite et silice, tandis que de la pyrite disséminée est associée avec l'altération en chlorite et silice.

Minéralisation de sulfures massifs : Cette unité comprend principalement de la pyrite, à 90 %, où se trouve la majorité de l'or, ainsi que 10 % de chalcopyrite et sphalérite. Les forages peuvent comprendre un ou plusieurs intervalles d'échelle métrique ou décamétrique de sulfures massifs.

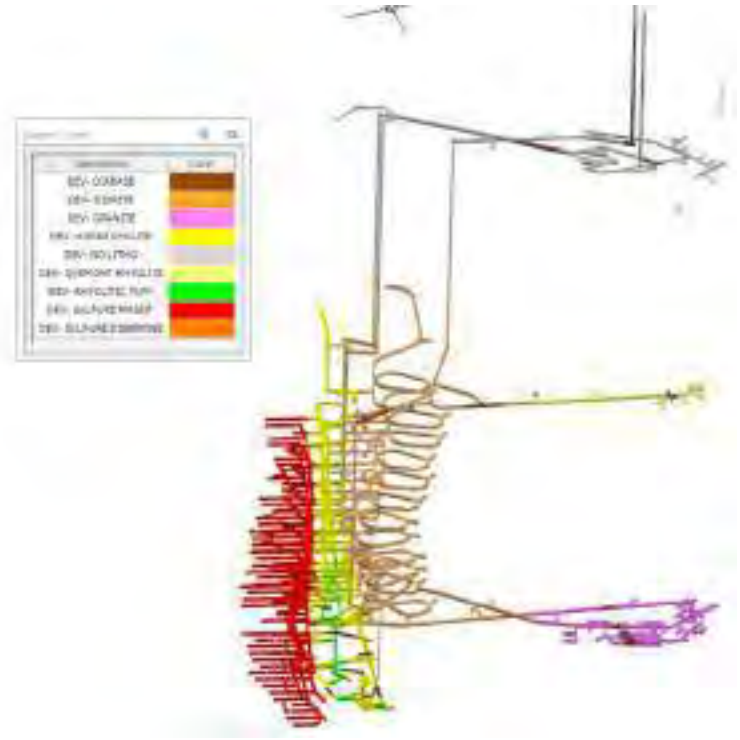


Figure 1 : Principaux groupes lithologiques des infrastructures prévues, tels que reçus de Falco

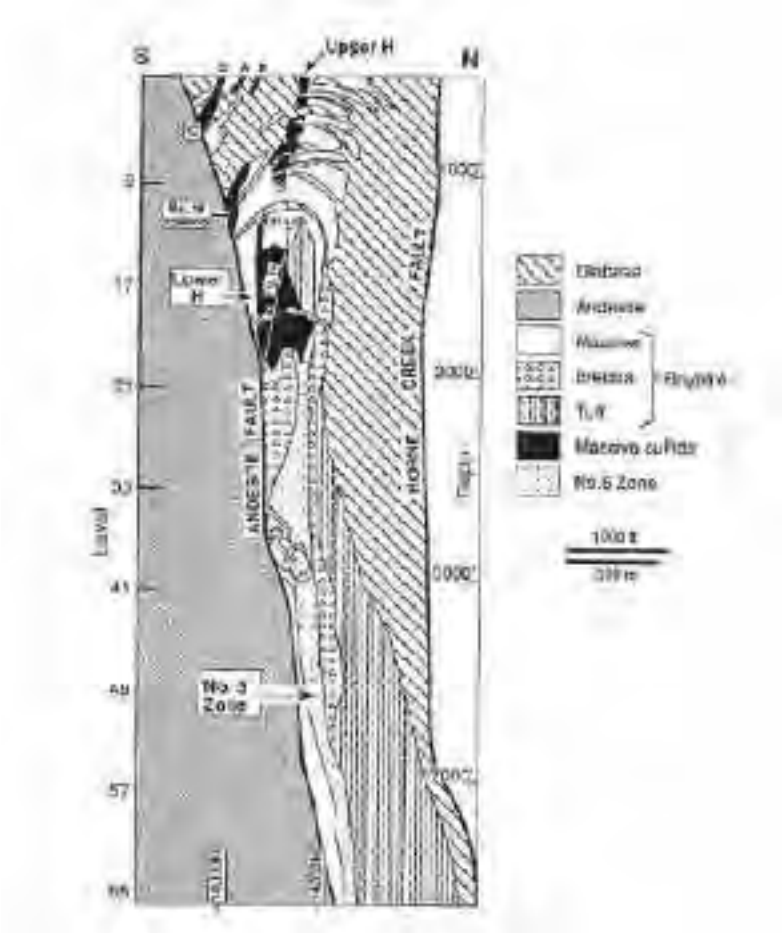


Figure 2 : Coupe verticale simplifiée de la mine Horne 5 (section 50 Est, vue vers l'ouest). Tirée de la figure 7-7 de l'étude de faisabilité (Falco, 2017)

3.0 MÉTHODES

3.1 Échantillonnage

Lors de l'échantillonnage de la première campagne de 2015-2016, le plan de minage n'était pas encore développé. Ainsi, les échantillons de roches stériles ont été recueillis principalement entre 0 à 20 m et 0 à 200 m de la zone minéralisée. Ces deux zones correspondaient aux zones d'accès aux gradins et à la région des installations permanentes (p. ex. la rampe, le concasseur) prévus à ce moment. La zone entre le puits actuel de Quémont et la zone minéralisée avait également été échantillonnée puisque le puits de Quémont devait servir de point d'accès principal à l'exploitation souterraine et qu'une quantité de roches stériles devait être extraite de cette zone afin de relier le puits à la zone minéralisée.

Basée sur les résultats de la première campagne d'échantillonnage et le développement du plan de minage, une deuxième campagne d'échantillonnage fut réalisée en 2018. Seules des roches stériles furent échantillonnées lors de cette deuxième campagne. Le tableau 1 présente un sommaire du plan d'échantillonnage en date d'aujourd'hui ; il inclut les quantités de roches stériles attendues, classées par lithologie, et le nombre d'échantillons collectés lors des deux campagnes d'échantillonnage. La figure 3 présente la localisation des

échantillons collectés. Les échantillons ont été sélectionnés de manière à couvrir la distribution spatiale de chacune des lithologies, à proximité du développement anticipé.

Pour chaque échantillon, de 3 à 5 kg de roches ont été sélectionnées, à raison de sous-échantillons de 10 à 20 cm de carotte ou de demi-carotte sur un intervalle variant entre 5 et 10 m, à l'exception d'un échantillon de 2,8 m. Chaque échantillon a été ensaché individuellement pour éviter la contamination, puis étiqueté avec un numéro d'identification unique.

Tableau 1 : Échantillons de minerai et stériles inclus dans l'étude selon leur lithologie

Type	Groupe lithologique[1]	Volume miné anticipé (m^3)[2]	Équivalence en masse (kg)[3]	Lithologie[4]	N$^{bre.}$ éch. 2015	N$^{bre.}$ éch. 2018 - essais statiques complets	N$^{bre.}$ éch. 2018 - soufre total et métaux en trace extractibles[5]
Minerai	Tuf rhyolitique minéralisé	-	-	Tuf rhyolitique minéralisé	2	0	0
	Sulfures massifs	-	-	Sulfures massifs	2	0	0
Stériles	Diorite	254 089	508 177	Diorite / Gabbro	3	12	0
				Dacite / Andésite / Basalte	4	11	0
	Rhyolite de Horne	165 575	331 150	Rhyolite/ Rhyodacite/ Tuf rhyolitique	4	4	23
	Diabase	40 754	81 508	-	0	10	0
	Rhyolite de Quémont	13 022	26 045	Rhyolite de Quémont	3	5	0
	« No Litho »	78 426	156 852	Diorite/ Rhyolite/ Diabase/ Rhyodacite	0	4	3
	Tuf rhyolitique	20 736	41 471	-	7	0	0
	Granite	62 541	125 082	Granite	0	5	0
	Total	**635 143**	**1 270 285**		**25**	**51**	**26**

[1] Interprétation par InnovExplo
[2] Volumes fournis par InnovExplo
[3] Calculé en assumant une densité en place pour les roches stériles de 2 kg/m^3
[4] Selon les journaux de forages fournis par Falco
[5] Destinés à la sélection d'échantillons pour essais cinétiques

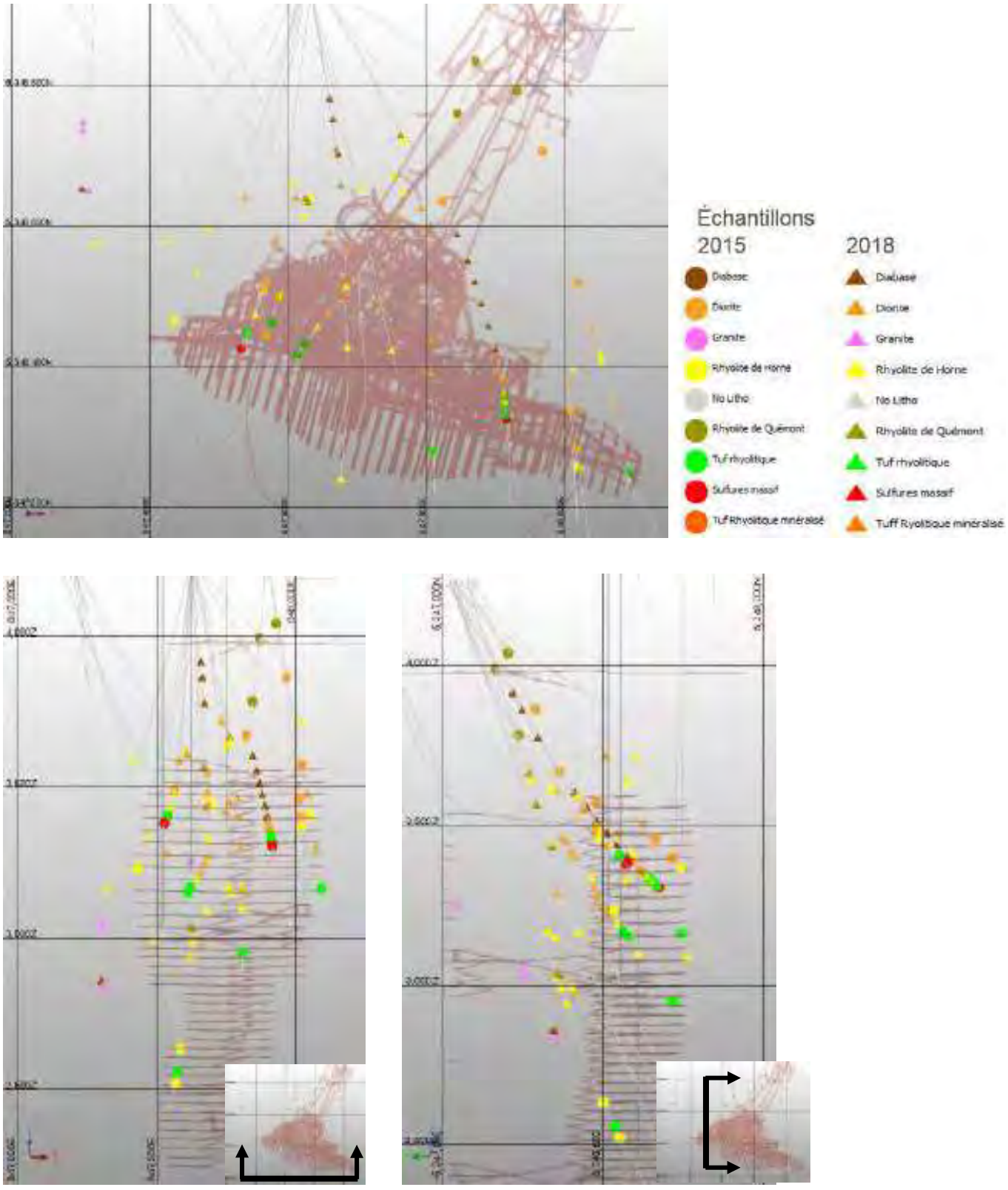


Figure 3 : Localisation des échantillons de minerai et de stériles, et des forages. Vue en plan (haut), vue vers le nord (bas, gauche) et vue vers l'est (bas, droite)

Tel qu'indiqué au tableau 1, 4 échantillons de minerai et 98 échantillons de stériles ont été analysés. Bien qu'il y ait un nombre restreint d'échantillons de minerai, les résultats de la campagne d'échantillonnage de 2015-2016 (Golder, 2016) ont révélé que ces échantillons sont acidogènes, compte tenu de leur concentration élevée en soufre, et lixiviables. Une caractérisation supplémentaire n'aurait pas modifié cette classification et le mode de gestion du minerai. Dans le cas des roches stériles, les résultats présentés dans le rapport de Golder (2016), montraient une variabilité des contenus en soufre et en métaux. Une caractérisation supplémentaire a donc été entreprise. On compte donc 72 échantillons de roches stériles sur lesquels les tests statiques de bilan acido-basique, de contenu en métaux et de lixiviation ont été réalisés ce qui correspond au nombre d'échantillons recommandé par le Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC, 2003) pour la quantité de stériles totale qui sera produite pendant la vie de la mine. De plus, 26 échantillons supplémentaires ont été analysés pour le soufre et les métaux extractibles en trace afin d'avoir une base de données plus importante permettant d'évaluer les variations compositionnelles des stériles afin de sélectionner des échantillons représentatifs de chaque lithologie pour des essais cinétiques.

3.2 Essais statiques

Les analyses suivantes ont été réalisées au cours du programme de caractérisation géochimique. Des différences mineures peuvent être notées dans la liste des paramètres analysés par chaque méthode en 2015/2016 :

- Éléments majeurs par fluorescence des rayons X (XRF) : Al, Si, Fe, Ca, Mg, Mn, K, Na, Ti, Cr, V, P (exprimés en oxydes) ainsi que perte au feu.
- Détermination du potentiel acidogène selon la méthode MA. 110 ACISOL 1.0 (CEAEQ – Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2014a) : C total, CO_3, S total, sulfate, sulfures, PN, PA.
- Analyse des métaux extractibles (ICP-MS) sur la phase solide selon la méthode MA. 200 – Mét.1.2 (CEAEQ, 2014b) : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, F, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Te, Ti, Tl, U, V, W, Y, Zn.
- Essai de lixiviation TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) selon la méthode MA. 100 – Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012) : conductivité, alcalinité, pH, Cl, Br, F, SO_4, PO_4, nitrite, nitrate, carbonates, bicarbonates, métaux dissous : Al, Sb, Ag, As, Ba, Be, Bi, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Sn, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, P total, Pb, K, Si, Se, Na, Sr, Te, Ti, Tl, Th, U, V, W Zn.
- Essai de lixiviation SPLP (*Synthetic Precipitation Leaching Procedure*; simulation de pluie acide) et CTEU-9 (eau de pH neutre) selon la méthode MA. 100 – Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012) : conductivité, alcalinité, pH, Cl, Br, F, SO_4, PO_4, nitrite, nitrate, carbonates, bicarbonates, métaux dissous : Al, Sb, Ag, As, Ba, Be, Bi, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Sn, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, P total, Pb, K, Si, Se, Na, Sr, Te, Ti, Tl, Th, U, V, W Zn.

3.3 Essais cinétiques

Des essais cinétiques en colonne ont débuté en janvier 2019 sur six (6) échantillons composites de stériles représentant les groupes lithologiques suivants : granite, diabase, diorite, rhyolite de Horne, rhyolite de Quémont et « No Litho ». Les échantillons individuels formant les composites (tableau 2) ont été choisis en fonction de leur potentiel acidogène, leur teneur en soufre et leur teneur en métaux potentiellement problématiques. La sélection de ces échantillons a été effectuée en tenant compte des échantillons recueillis en 2018 seulement, car cet échantillonnage a été fait en fonction du plan de minage planifié, contrairement à l'échantillonnage initial (voir section 3.1). Les échantillons ont été choisis de façon à ce que la teneur en soufre des colonnes soit supérieure à la moyenne de leur groupe lithologique respectif (2018) et contiennent des teneurs représentatives ou

supérieures à la moyenne des paramètres identifiés comme lixiviables ou potentiellement lixiviables (Cr, Co, Cu, Ni, Zn). Sauf dans le cas de la rhyolite de Horne et la rhyolite de Quémont, les teneurs en soufre des échantillons composites sont également supérieures à la moyenne de tous les échantillons (2015-2016 et 2018). L'échantillon de rhyolite de Horne G1028, contenant beaucoup de sulfures, n'a pas été inclus dans les statistiques pour la lithologie car il provenait de veines de sulfure, et a été jugé non-représentatif de ce qui sera rencontré dans les roches stériles. Des histogrammes illustrant la représentativité des échantillons formant les colonnes sont inclus à l'annexe D.

Tableau 2 : Description des échantillons composites utilisés dans les tests en colonne et leur contenu en soufre.

Groupe / Zone lithologique	Nombre de sous échantillons	Lithologies	Soufre total moyen colonne (%)	Soufre total moyen - données 2018 (%)	Soufre total moyen - données 2015 (%)
Granite	4 (G1001; G1002; G1004; G1005)	Granite	0,26	0,22	-
Diabase	4 (G1017; G1052; G1053; G1054)	Diabase	0,13	0,10	-
Diorite	6 (G1021; G1041; G1062; G1009; G1031; G1047)	Diorite, Dacite, Basalte, Andésite, Intrusif mafique	0,50	0,40	0,39
Rhyolite de Horne	6 (G1011; G1039; G1019; G1026; G1046; G1027)	Tuf rhyolitique, Rhyodacite	0,77	0,84*	6,65
Rhyolite de Quémont	4 (G1060; G1061; G1069; G1075)	Rhyolite	0,44	0,38	0,67
« No Litho »	4 (G1023; G1035; G1071; G1072)	Rhyolite, Rhyodacite, Diorite, Diabase	0,31	0,30	-

* Moyenne calculée en excluant l'échantillon G1028 provenant de veines de sulfures.

Le protocole des essais en colonne est résumé ci-dessous :

Chaque colonne, d'une dimension de 10,16 cm sur 50,8 cm (4'' par 20''), contient 3 kg de matériel concassé à une taille passant environ 0,6 cm (<1/4"), provenant de plusieurs échantillons nommés au Tableau 2 de proportions égales et dont le mélange a été homogénéisé. À des intervalles d'une semaine, 1,5 L d'eau dé-ionisée est ajoutée à la colonne et la fraction de ce volume qui s'écoule à travers le matériel est recueillie et analysée pour les paramètres suivants : Conductivité, Alcalinité, Acidité, pH, chlorures, bromures, fluorures, sulfates, phosphate, nitrites, nitrates, carbonates, bicarbonates et métaux dissous Al, Ag, As, Ba, Be, Bi, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Sn, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, P total, Pb, K, Sb, Si, Se, Na, Sr, Te, Ti, Tl, Th, U, V, W et Zn. Ces analyses ont été effectuées chaque semaine pour les 10 semaines initiales et aux deux semaines jusqu'à la

semaine 30. Les essais sont toujours en cours et depuis la semaine 30, 1,5 L d'eau est ajouté à la colonne toutes les deux semaines. Des analyses partielles (pH, alcalinité, conductivité et sulfates) sont prévues aux deux semaines, et une analyse complète une semaine sur quatre.

3.4 Critères

3.4.1 Potentiel de génération d'acide

Selon la Directive 019 (MELCC, 2012), un résidu minier est classifié comme potentiellement générateur d'acide (PGA) ou potentiellement acidogène si son contenu en soufre est supérieur à 0,3 % et si au moins une des deux conditions suivantes est satisfaite :

- La différence entre le potentiel de neutralisation d'acide (PN) et le potentiel d'acidité maximal (PA) ou PNN (potentiel net de neutralisation) est inférieur à 20 kg $CaCO_3$/tonne ;
- Le ratio entre le potentiel de neutralisation d'acide (PN) sur le potentiel d'acidité maximal (PA) ou RPN est inférieur à 3.

3.4.2 Classification du risque et potentiel de lixiviation

La Directive 019 (MELCC, 2012) suggère une procédure à deux étapes pour évaluer les risques associés à la lixiviation de résidus miniers. Lors de la première étape de l'évaluation du risque environnemental potentiel, la composition chimique solide des résidus miniers est comparée aux critères A du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* du MELCC (2019), pour la province géologique où le site minier est localisé. Le gisement de Falco est dans la Province du Supérieur. Lorsque la composition chimique d'un échantillon est inférieure aux critères A des sols, les résidus sont classés à faible risque, et aucune mesure de protection de l'aquifère n'est requise (si les stériles sont également non-PGA). Inversement, lorsque les concentrations de certains éléments dépassent les critères A des sols respectifs, des essais de lixiviation TCLP doivent être effectués afin de déterminer si les stériles sont classés comme des matériaux à risques élevés, lixiviables ou à faibles risques.

Les résultats des essais TCLP sont examinés selon les critères de l'annexe II, tableau 1 de la Directive 019 afin d'évaluer si les résidus constituent un risque élevé, et selon les critères de qualité des eaux souterraines du Québec (critère RES – résurgence dans l'eau de surface) pour tout paramètre dépassant les critères A des sols. Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur ont été calculés pour une dureté de 24 mg de $CaCO_3$/L, la moyenne des données disponibles pour le milieu récepteur. Il est important de noter que des critères génériques avaient été utilisés dans le rapport de caractérisation initial ; certains d'entre eux ont donc été ajustés. Les critères d'eau de consommation (EC) n'ont pas été utilisés pour déterminer la classification des échantillons de cette étude étant donné que l'emplacement des stériles est prévu sur un site déjà impacté. Les comparaisons à ces critères ne figurent donc pas dans le texte, mais sont illustrées dans les tableaux des résultats à l'annexe A. Lorsqu'un échantillon dépasse les critères A des sols dans sa phase solide et les critères RES pour le lixiviat TCLP pour le même paramètre, le matériau est classé « lixiviable ». Si l'un ou l'autre de ces critères n'est pas dépassé, le matériau est classé comme un matériel à faible risque, tant qu'il n'est pas classifié comme étant PGA.

3.4.3 Qualité de l'eau minière de contact

Les essais de lixiviation TCLP utilisent une solution d'acide acétique comme solution de lixiviat. Cet acide organique peut être présent dans les sites d'enfouissement, mais n'est pas typique pour les sites milieux miniers. Les méthodes SPLP et CTEU-9 utilisent respectivement une solution d'acide nitrique et sulfurique simulant l'eau des pluies acides, et de l'eau pure d'un pH neutre, ce qui est plus représentatif des conditions normalement

observées sur des sites miniers. Les résultats des essais de lixiviation SPLP et CTEU-9 ont été comparés aux critères de qualité des eaux souterraines RES et aux critères d'effluent de la Directive 019 afin d'identifier de potentiels paramètres d'intérêt pour la planification de la gestion des eaux minières du site. Les critères EC (eau de consommation) sont illustrés aux graphiques, mais ne sont pas discutés dans le texte. Ces comparaisons aux critères EC sont effectuées à titre indicatif et, comme mentionné à la section précédente, n'ont pas d'incidence sur la classification des échantillons.

3.4.4 Essais cinétiques

Les résultats des essais cinétiques ont été comparés aux critères d'effluent de la directive 019, aux critères d'eau souterraine RES et EC décrits précédemment, ainsi qu'aux critères de qualité pour la protection de la vie aquatique (CVAC – critère de vie aquatique chronique) du MELCC, développés selon la toxicité des contaminants dans le milieu récepteur, à titre indicatif seulement puisque l'eau de contact des stériles sera captée et mélangée avec les autres eaux de contact du site avant d'être dirigée vers l'environnement. Les objectifs environnementaux de rejet préliminaires pour l'effluent final (OER) émis par le MELCC le 30 janvier 2019 sont largement basés sur les critères CVAC, excepté pour l'arsenic (CPCO – critère de prévention de la contamination des organismes aquatiques) et le mercure (CFTP – critère de la faune terrestre piscivore). Il est pertinent de noter que la dureté du milieu récepteur utilisée pour la formulation des OER (26 mg/L) diffère légèrement de celle utilisée dans ce rapport (24 mg/L).

4.0 RÉSULTATS

Les résultats complets des analyses effectuées dans le cadre de la caractérisation géochimique sont présentés à l'annexe A :

- Tableau A1 : Analyses des éléments majeurs
- Tableau A2 : Bilans acido-basiques
- Tableau A3 : Concentrations des métaux extractibles en trace (MA. 200)
- Tableau A4 : résultats des tests de lixiviation TCLP
- Tableau A5 : résultats des tests de lixiviation SPLP
- Tableau A6 : résultats des tests de lixiviation CTEU-9
- Tableau A7 : résultats des essais DRX

Les certificats analytiques sont présentés à l'annexe E.

4.1 Minerai

4.1.1 Potentiel de génération d'acide

Quatre échantillons de minerai, deux sulfures massifs et deux tufs rhyolitiques minéralisés, ont été caractérisés. Les quatre échantillons de minerai analysés sont classifiés potentiellement acidogènes (PGA; Tableau A2 de l'annexe A). La teneur en soufre total des sulfures massifs varie de 26 à 43 %, ce qui indique qu'environ 50 à 80 % des minéraux dans les échantillons sont constitués de sulfures. Les contenus en soufre total des échantillons de tuf rhyolitique minéralisé sont d'environ 12 % et 17 %. Le pouvoir tampon des échantillons de sulfures massifs est d'environ 10 kg de $CaCO_3$/tonne et ne provient pas de minéraux carbonatés puisque la teneur en carbonate se situe sous la limite de détection de 0,025 % de CO_3. Le pouvoir tampon des échantillons

de tuf rhyolitique minéralisé est similaire (PN de 7,4 et 22 kg $CaCO_3$/tonne), et comme pour les sulfures massifs, ne provient pas de minéraux carbonatés puisque leur teneur en carbonate est également quasi-négligeable (<0,03 %). Les PNN résultants sont tous négatifs et varient entre -339 (Tuf rhyolitique minéralisé) et -1341 kg $CaCO_3$/tonne (sulfure massif). Les valeurs de RPN (ratio PN/PA) varient entre 0,007 et 0,06.

4.1.2 Potentiel de lixiviation des métaux

Les deux échantillons de sulfures massifs sont classifiés lixiviables pour le cadmium, le plomb et le zinc, et un de ces échantillons (H5-15-02-03) l'est également pour le cuivre et le mercure. Les deux échantillons de tuf rhyolitique minéralisé sont classifiés lixiviables (MA.200 > PPSRTC-A et TCLP > RES) pour le cadmium et le zinc, et un de ces échantillons (H5-15-03B-04) l'est également pour le chrome, le manganèse et le plomb. Les dépassements des contenus en métaux par rapport aux critères de sols A (Tableau A3) et des lixiviats TCLP (Tableau A4) par rapport aux critères RES sont généralement plus marqués dans les sulfures massifs. L'échantillon H5-15-02-03 présente les plus hauts contenus en métaux extractibles et dans les lixiviats TCLP en cadmium (121 mg/kg et 0,46 mg/L), plomb (295 mg/kg et 2,8 mg/L) et zinc (36 800 mg/kg et 132 mg/L) des échantillons de minerai.

Les lixiviats SPLP montrent des concentrations en cadmium, cuivre, manganèse, plomb et zinc supérieures aux valeurs du critère RES (Tableau A5). Les valeurs les plus élevées parmi les quatre lixiviats SPLP de minerai en cadmium, manganèse et zinc (principalement dans les sulfures massifs) sont d'ailleurs jusque deux fois supérieures à celles des lixiviats TCLP pour les mêmes échantillons, et jusqu'à 200 fois supérieures dans le cas du cuivre (3,6 mg/L) (Tableaux A4 et A5). Les concentrations en cuivre, fer et zinc des lixiviats SPLP dépassent les critères d'effluent final de la Directive 019 pour trois des quatre échantillons de minerai. Les valeurs de zinc sont supérieures à 30 mg/L pour trois des quatre échantillons et leur maximum est de 243 mg/L; le critère d'effluent du zinc est 0,5 mg/L. Un des échantillons de tuf rhyolitique minéralisé dépasse seulement les critères d'effluent pour le zinc. Les échantillons de minerai, échantillonnés en 2015, n'ont pas été soumis à des essais de lixiviation CTEU-9 (Tableau A6).

Le minerai nécessitera une stratégie de gestion conforme aux recommandations de la Directive 019 étant donné qu'il est classifié comme PGA et lixiviable.

4.2 Stériles

4.2.1 Potentiel de génération d'acide

Des 73 échantillons de roche stérile, 34 sont classifiés PGA (potentiellement générateurs d'acide) et 39 non-PGA. Un sommaire des contenus en soufre et autres paramètres pertinents est présenté au tableau 3.

Tableau 3 : Sommaire du bilan acido-basique des échantillons de roches stériles

Groupe / Zone lithologique	Nombre échantillons analysés[1]	Soufre total en poids % min. - max. (moyenne)	PA moyen (kg $CaCO_3$ /tonne)	PN moyen (kg $CaCO_3$ /tonne)[1]	RPN cumu-latif[2]	Échantillons PGA/Non-PGA	Classification
Diorite	30	0,036 – 1,17 (0,40)	8,3	33,0	2,7	PGA (12), Non-PGA (18)	Variable
Rhyolite de Horne	9	0,048 – 20,6 (2,23)	69,7	35,0	0,15	PGA (8), Non-PGA (1)	PGA
Diabase	10	0,071 – 0,25 (0,10)	3,1	20,3	6,5	Non-PGA (10)	Non-PGA
Rhyolite de Quémont	8	0,11 - 1,21 (0,49)	15,2	28,6	1,9	PGA (4), Non-PGA (4)	Variable
« No Litho »	4	0,043 – 0,63 (0,30)	9,3	22,3	NC[3]	PGA (1), Non-PGA (3)	Variable
Tuf rhyolitique	7	0,043 – 8,36 (2,61)	45,9	22,7	0,3	PGA (7)	PGA
Granite	5	0,072 – 0,43 (0,22)	7,0	18,8	2,7	PGA (2), Non-PGA (3)	Variable

[1] : À l'exclusion des échantillons analysés seulement pour le soufre total et métaux extractibles (Rhyolite de Horne et « No Litho »).
[2] : Ratio de la somme du PN sur la somme du PA de tous les échantillons d'un groupe lithologique.
[3] : Non-calculé étant donné l'absence de valeurs RPN pour les échantillons les plus riches en soufre du « No Litho ».

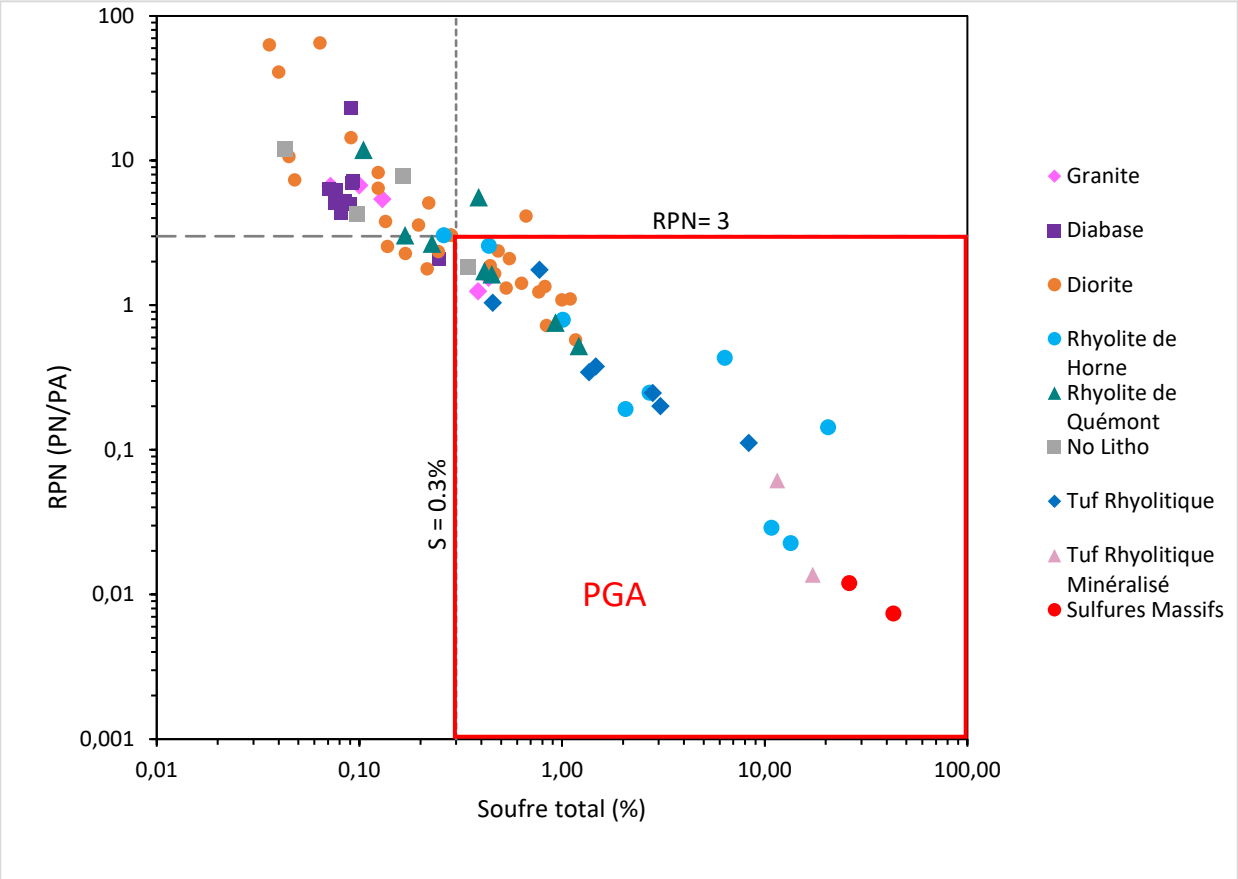


Figure 4 : RPN (ratio du potentiel de neutralisation ; PN/PA) en fonction du contenu en soufre total des échantillons de minerai et de stériles

Note : Les échantillons dans l'encadré rouge sont classifiés PGA (potentiellement générateur d'acide) selon les critères de la Directive 019

Tous les échantillons de diabase sont classifiés Non-PGA; tous les échantillons de tuf rhyolitique sont classifiés PGA; le reste des groupes lithologiques ont un PGA variable, dû à la variabilité de leur contenu en soufre et potentiel neutralisant (Tableau A2 de l'Annexe A). Les échantillons de rhyolite de Horne, pratiquement tous PGA, possèdent les plus hautes teneurs en soufre (jusqu'à 20,6 % dans le cas de l'échantillon G1028, comprenant de multiples veines de sulfures) et des potentiels de production d'acidité, comparables au tuf rhyolitique minéralisé (minerai) pour certains échantillons. Les échantillons de tuf rhyolitique (stériles) possèdent également des teneurs en soufre relativement élevées (jusqu'à 8,36 %).

Le RPN cumulatif, équivalent à la somme des potentiels de neutralisation sur la somme des potentiels acidogènes de tous les échantillons d'un groupe lithologique, n'est supérieur à 3 (qui est le seuil prescrit par la Directive 019) que pour le diabase (6,5) .Ce paramètre, assumant que l'ensemble d'échantillons utilisé pour son calcul est représentatif de la distribution des compositions chimiques au sein d'une lithologie, représente le RPN d'un empilement où les roches de cette lithologie seraient mélangées de manière homogène. Le reste des groupes lithologiques présentent des RPN cumulatifs inférieurs au seuil de 3, indiquant que ces groupes devraient être considérés comme potentiellement acidogènes. Tel que présenté au tableau 1, certains échantillons de rhyolite de Horne et de « No Litho » ont seulement été sujets à des analyses de soufre total et de métaux extractibles. Ces échantillons sont inclus dans les calculs de teneurs moyennes en soufre, mais n'ont pas

été classifiés PGA ou Non-PGA. Le groupe « No Litho » est considéré variable en termes de classification du PGA bien que seul un échantillon sur quatre soit classifié PAG. Les contenus en soufre des échantillons pour lesquels le PN n'a pas été mesuré sont similaires ou supérieurs à la concentration en soufre de l'échantillon classifié lixiviable, ce qui indique qu'il pourrait y avoir plus d'échantillons classifiés PAG.

Pour tous les stériles provenant d'unités lithologiques classifiées comme ayant un PGA variable, une caractérisation supplémentaire serait nécessaire afin de définir un critère permettant de déterminer les proportions PGA et non-PGA de ces unités. Il serait ainsi possible de comprendre si une portion du matériel serait utilisable pour de la construction ou entreposable sans mesure de protection particulière. Sans cette caractérisation supplémentaire, nous recommandons que le plan de gestion de ces unités lithologies soit développé en considérant que tout le matériel est PGA.

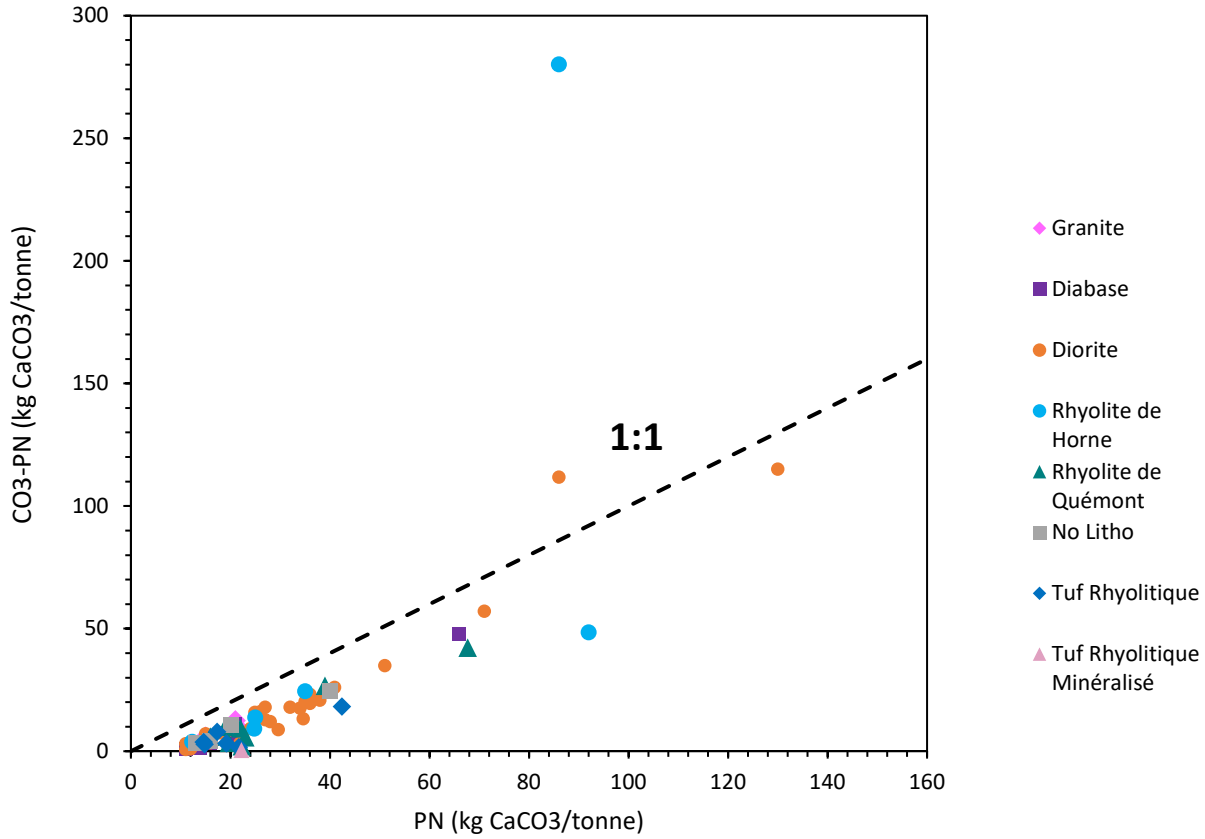


Figure 5 : Potentiel de neutralisation issu des carbonates en fonction du potentiel de neutralisation total des échantillons de stériles et de minerai.

Tel qu'illustré à la figure 5, le potentiel neutralisant (PN) total des échantillons de stériles varie de 9,5 à 130 kg $CaCO_3$/tonne, dont en moyenne 45 % est issu de minéraux carbonatés (CO_3 – PN). Le CO_3-PN est calculé selon la teneur en carbonate (CO_3 eq. %C) de l'échantillon Le PN total des échantillons situés sous la ligne 1:1 ne provient donc pas uniquement des minéraux carbonatés mais provient, en partie, de minéraux silicatés, moins réactifs que les carbonates. Par le même fait, les valeurs de RPN calculées à partir du potentiel neutralisant des carbonates (CO_3-PN / PA) représentent en moyenne 50 % des valeurs du RPN calculées à partir du PN total (26 % dans le cas du diabase), indiquant qu'en général, la moitié du PN des stériles provient de minéraux carbonatés typiquement réactifs, et l'autre moitié provient des silicates, typiquement moins réactifs et donc moins efficaces pour neutraliser l'acide produit. Les résultats des essais cinétiques, présentés à la section 4.3, montrent

tout de même que l'acidité est jusqu'à maintenant neutralisée. L'échantillon de diorite se situant au-dessus de la ligne 1:1 contient possiblement des carbonates tels que l'ankérite qui neutralise à la moitié de son PN ou la sidérite qui n'a aucun potentiel de neutralisation net. Un échantillon de rhyolite de Horne riche en carbonates (17 %) possède également un CO_3-PN de 280 kg $CaCO_3$/tonne et un PN total de 86 kg $CaCO_3$/tonne.

4.2.2 Contenu en métaux extractibles

Le contenu en métaux extractibles en trace des échantillons de stériles a été comparé au critère de sol A du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* du MELCC (2019) (Tableau A3). Les dépassements par rapport à ce critère sont présentés au tableau 4.

Outre les dépassements en argent dans la rhyolite de Horne, plusieurs analyses de cet élément ont une limite de détection de 2 mg/kg, supérieure au critère de 0,5 mg/kg, dans des échantillons de diorite, de rhyolite de Quémont et de tuf rhyolitique échantillonnés en 2015. Il est à noter que ces lithologies ne présentent pas de dépassements en argent relatifs au critère PPSRTC-A dans les échantillons de 2018.

Tableau 4 : Sommaire des dépassements en métaux extractibles des échantillons de stériles (méthode MA.200) par rapport aux critères de sols A

Groupe / Zone Lithologique	Nombre d'échantillons analysés (MA.200)	Dépassements MA.200 > PPRSTC-A
Diorite	30	Co (12), Cr (7), Cu (17), Mn (2), Mo (4), Ni (15), Zn (2)
Rhyolite de Horne	30	Ag (7), As (5), Cd (2), Co (3), Cr (3), Cu (9), Mn (2), Mo (1), Ni (1), Se (2), Zn (6),
Diabase	10	Co (4), Cr (1), Cu (10), Ni (8)
Rhyolite de Quémont	8	Cr (3), Cu (3), Mn (1), Se (1), Zn (2)
« No Litho »	7	Cd (1), Co (1), Cu (2), Ni (2), Zn (1)
Tuf rhyolitique	7	As (2), Cd (2), Cr (7), Cu (5), Mn (2), Zn (4)
Granite	5	Cu (2)

Les échantillons de rhyolite de Horne échantillonnés en 2015 (H5-15-01-04 et H5-15-05-03) possèdent les teneurs les plus élevées dans la majorité des métaux présentant des dépassements du critère PPRSTC-A, dont en argent (13 mg/kg), arsenic (43 mg/kg), cadmium (56 mg/kg), cuivre (5070 mg/kg), sélénium (81 mg/kg) et zinc (12 135 mg/kg). Ces valeurs sont associées avec le contenu en soufre relativement élevé (11 % et 13 %) de ces échantillons.

4.2.3 Essais de lixiviation TCLP et classification

Tel que décrit à la section 3.4.2, selon la Directive 019, un échantillon est classifié lixiviable s'il contient un contaminant dont la teneur en métaux extractibles (MA.200) dépasse le critère de sol A et dont le lixiviat TCLP dépasse le critère RES. Le tableau 5 présente un sommaire des échantillons classifiés lixiviables selon la combinaison de ces deux critères.

La majorité des échantillons de rhyolite de Horne n'a pas été assujettie à l'essai de lixiviation TCLP; leur nombre est donc moindre que dans le tableau 4. Aucune des concentrations des lixiviats TCLP n'est supérieure à la valeur du tableau 1, annexe II de la Directive 019; ainsi, aucun échantillon n'est classifié à « risque élevé » (Tableau A4). Les résultats de ces essais sont présentés sous forme graphique à l'annexe B.

Tableau 5 : Sommaire des métaux classifiés lixiviables selon la Directive 019

Groupe / Zone Lithologique	Nombre d'échantillons analysés (MA.200 et TCLP)	Nombre d'échantillons classifiés lixiviables	Métaux Lixiviables (nombre de dépassements des deux critères)
Diorite	30	15	Cr (2), Cu (12), Mn (2)
Rhyolite de Horne	8	6	Cd (2), Cu (4), Mn (1), Zn (3)
Diabase	10	9	Cr (1), Cu (9)
Rhyolite de Quémont	8	4	Cr (2), Cu (1), Mn (1), Zn (2)
« No Litho »	4	2	Cd (1), Cu (2), Zn (1)
Tuf rhyolitique	7	6	Cd (2), Cr (5), Mn (2), Zn (4)
Granite	5	2	Cu (2)

La moitié des échantillons de diorite, de rhyolite de Quémont, de « No Litho » et de granite sont classifiés lixiviables pour divers paramètres. Les échantillons des autres lithologies sont en grande majorité lixiviables. Tous les groupes lithologiques, excepté le tuf rhyolitique, possèdent des échantillons lixiviables en cuivre. Les autres métaux lixiviables sont le cadmium, le chrome, le manganèse et le zinc. Aucune des analyses d'argent des lixiviats TCLP n'a produit de valeur détectable. Cependant, la limite de détection pour ce paramètre est supérieure au critère RES; certains échantillons pourraient donc être lixiviables en argent, étant donné les dépassements des essais MA.200 pour ce paramètre.

Les dépassements les plus marqués des critères RES de cadmium (0,097 mg/L), cuivre (1,97 mg/L) et zinc (18,3 mg/L) sont associés aux échantillons de rhyolite de Horne qui en présentent les plus hautes teneurs, déterminées selon la méthode MA.200. Ces échantillons montrent des concentrations similaires à celles des échantillons de minerai pour ces métaux.

4.2.4 Essais de lixiviation SPLP et CTEU-9

Les essais de lixiviation SPLP et CTEU-9 utilisent respectivement une solution d'acide nitrique et sulfurique similaire à des pluies acides, et de l'eau d'un pH neutre. Ces essais sont conséquemment plus représentatifs des conditions anticipées sur un site minier que les tests TCLP et sont une meilleure indication du potentiel de

lixiviation réel des métaux présents dans les roches stériles. Les résultats de ces essais sont présentés respectivement aux tableaux A5 et A6 et sous forme graphique à l'ANNEXE B. Un sommaire des comparaisons aux critères RES est résumé au Tableau 6.

La majorité des lixiviats SPLP et CTEU-9 montrent des concentrations nettement inférieures à celles des lixiviats TCLP pour les métaux classifiés lixiviables par les essais TCLP, excepté pour un échantillon de rhyolite de Horne dont la concentration en cuivre (SPLP) est supérieure à son équivalent TCLP et dépasse la valeur du critère RES. Seul un lixiviat SPLP, issu d'un échantillon de rhyolite de Horne échantillonné en 2015, a produit des concentrations de cuivre, fer et zinc supérieures au critère d'effluent final de la Directive 019.

Plusieurs analyses d'argent, de bromures, de mercure et de nitrites se retrouvent sous des limites de détection supérieures à leur critère RES respectif. Des analyses de mercure à une plus basse limite de détection ont été effectuées lors des essais cinétiques.

Tableau 6: Comparaisons des lixiviats SPLP et CTEU-9 aux critères de qualité des eaux souterraines RES (résurgence dans l'eau de surface).

Groupe / Zone Lithologique	Nombre d'échantillons SPLP	Nombre d'échantillons CTEU-9	SPLP > RES	CTEU-9 > RES
Diorite	30	23	Cr (1), Cu (1), Hg (8), Pb (1)	Ag (5), Cu (1), Hg (5)
Rhyolite de Horne	8	4	Ag (1), Cd (2), Cu (1), Hg (1), Pb (1), Zn (2)	Ag (3), Hg (2)
Diabase	10	10	Hg (2)	Cu (1), Hg (3)
Rhyolite de Quémont	8	5	Hg (5)	Ag (1), Hg (2)
« No Litho »	4	4	Hg (1)	-
Tuf rhyolitique	7	0	Hg (1)	-
Granite	5	5	-	Hg (5)

4.3 Essais cinétiques en colonnes

Les essais cinétiques en colonnes simulent la percolation de l'eau météorique à travers une section d'un empilement de stériles. Les mesures prises au fil du temps permettent de voir l'évolution temporelle de la mobilisation de métaux et de l'oxydation des sulfures contenus dans les roches stériles. Tel que décrit à la section 3.3, les colonnes sont composées de 3 kg de matériel et un volume de 1,5 L d'eau est ajouté à des intervalles d'une semaine. Au moment de l'écriture de ce rapport, les données de la première à la 50e semaine sont disponibles. Les tendances observées sont décrites ci-dessous, et les graphiques associés sont présentés à l'annexe C.

Les données de quelques cycles, notamment celles de la semaine 4, présentent des valeurs anormales (basses ou élevées) que nous interprétons comme des anomalies analytiques.

4.3.1 Paramètres liés à la production d'acidité

Le pH initial de l'eau des colonnes de diorite et de rhyolite de Horne est d'environ 7,7 et augmente jusqu'à 8 dans les cinq premières semaines, avant de diminuer graduellement et fluctuer entre 7 et 7,5 jusqu'à la 50e semaine. Le pH initial des autres colonnes est plus élevé, entre 8,3 (diabase) et 8,8 (granite) ; il diminue sous 8 dès la deuxième semaine, et plus graduellement durant les semaines suivantes en fluctuant généralement entre 7 et 7,5. En résumé, les valeurs de pH sont assez stables pour toutes les colonnes et demeurent à l'intérieur des limites d'effluent prescrites par la Directive 019.

L'alcalinité totale (liée à la capacité tampon d'une solution et sa capacité à neutraliser de l'acidité) des solutions percolées de toutes les colonnes diminue rapidement dans les cinq premières semaines et se stabilise entre environ 10 et 15 mg $CaCO_3$/L à partir de la semaine 10. Plus l'alcalinité initiale des échantillons est haute (en ordre décroissant : « No Litho », rhyolite de Quémont, granite, diabase, diorite, rhyolite de Horne), plus la baisse initiale est marquée. Les concentrations en carbonates (CO_3^{2-}) et bicarbonates (HCO_3^-) diminuent de façon concomitante à l'alcalinité totale car ces ions en constituent la majeure partie. L'acidité, mesurée à partir de la sixième semaine, demeure sous la limite de détection de 2 mg $CaCO_3$/L durant la durée complète des essais.

La concentration en sulfates (SO_4^{2-}) des eaux recueillies après le premier cycle de rinçage est proportionnelle aux concentrations de sulfates déjà présents dans les échantillons et diminue progressivement avant de se stabiliser entre 0 et 10 mg/L après la semaine 10. Ces sulfates mobilisés initialement représentent probablement un produit d'oxydation des sulfures déjà présents dans les échantillons. Les concentrations initiales issues des colonnes de rhyolite de Horne et de diorite sont les plus élevées, à 180 et 130 mg/L respectivement, tandis que les concentrations des autres colonnes ne dépassent pas 25 mg/L. La conductivité ainsi que les concentrations en calcium et en magnésium montrent des tendances similaires à celles des sulfates et représentent la dissolution des carbonates.

Les faibles concentrations de sulfates (et l'absence d'une augmentation de celles-ci) représentent le faible taux d'oxydation des sulfures dans toutes les colonnes en date de la 50e semaine.

Les échantillons de stériles compris dans les essais en colonnes sont représentatifs des contenus en soufre moyen des lithologies échantillonnées en 2018. Les résultats de cette étude suggèrent que les stériles de composition moyenne ont un taux d'oxydation faible à court et moyen terme et ne génèreront pas d'acidité avant un délai considérable. L'ensemble des stériles comprend néanmoins des zones localisées de concentration plus élevées en sulfures qui pourraient s'oxyder plus rapidement; le plan de gestion des roches stériles et du minerai doit donc être conçu de façon à prévenir l'acidification des matériaux à long terme et à gérer adéquatement les eaux de contact durant l'opération, en fermeture et post-fermeture.

4.3.2 Potentiel de lixiviation

À la 50ème semaine d'essais, les concentrations de la majorité des métaux (bore, cuivre, potassium, lithium, magnésium, sélénium, étain, strontium, tungstène) montrent une tendance à la baisse par rapport à leur valeur initiale au cours des essais. Certains d'entre eux montrent une forte diminution initiale dans les premières semaines (p. ex. arsenic, potassium, étain), et d'autres diminuent constamment, malgré des fluctuations minimes (p. ex. strontium, tungstène). Les diminutions initiales soudaines de certains métaux suggèrent une dissolution de minéraux solubles : des minéraux secondaires formés durant l'entreposage des échantillons et/ou la dissolution des particules fines générées lors du broyage de l'échantillon.

Quelques métaux montrent des petites fluctuations (par exemple : phosphore, baryum, cobalt, cuivre, fer, plomb, titane, uranium), mais leurs concentrations ont une tendance à la baisse depuis le début des cycles, excepté pour

dans les colonnes de rhyolite de Quémont et de granite qui sont demeurées similaires aux concentrations du début du test, quoique largement sous le critère de qualité d'eau (critère d'eau de consommation)

Les concentrations initiales en phosphore total se situent entre 0,07 et 0,3 mg/L et, malgré des fluctuations qui perdurent jusqu'à la 50e semaine, elles diminuent à des concentrations inférieures à 0,03 mg/L (valeur du critère CVAC).

Les concentrations en aluminium augmentent légèrement jusqu'à la semaine 30, de concentrations initiales d'environ 0,05 mg/L à des concentrations entre 0,1 et 0,3 mg/L pour toutes les colonnes, et se stabilisent par la suite. Une augmentation soudaine de la concentration de plusieurs paramètres à la semaine 4 semble être de nature analytique. L'augmentation apparente des concentrations d'antimoine est due à une augmentation de la limite de détection analytique, forcée par des contraintes instrumentales, de 0,0002 à 0,0009 mg/L à la semaine 9. La limite de détection du chrome total a été augmentée d'une façon similaire.

Excepté pour quelques cycles, la majorité des analyses d'argent, béryllium, bismuth, tellure, thallium, thorium, zinc, nitrites et nitrates se retrouvent sous leur limite de détection analytique. Sauf dans le cas du granite, les concentrations en fluorures des eaux de toutes les colonnes diminuent sous la limite de détection à partir du septième cycle.

Les concentrations en mercure de tous les cycles et toutes les colonnes sont sous la limite de détection analytique du laboratoire SGS, mais cette limite de détection est supérieure au critère RES. Des analyses à une limite de détection plus basse ont été réalisées à la semaine 20. Les résultats (Hg < 0,75 ng/L) suggèrent qu'il n'y aucun dépassement du critère RES à partir de la semaine 20.

Certaines différences marquées entre les différentes colonnes sont également apparentes :

- Les eaux percolées à travers les colonnes de rhyolite de Horne, de diabase, de rhyolite de Quémont et de « No Litho » ont des concentrations en sélénium deux à trois fois supérieures à celles des colonnes de diorite et de granite.
- Les eaux percolées à travers les colonnes de diorite, de diabase et de « No Litho » ont des concentrations en vanadium de plus d'un ordre de magnitude supérieures à celles des colonnes de rhyolite de Horne, de rhyolite de Quémont et de granite.

Seuls certains dépassements par rapport aux critères RES sont notés :

- L'échantillon de la semaine 30 de rhyolite de Quémont possède une concentration en chrome total qui dépasse le critère RES du chrome hexavalent (chrome VI). Cette concentration redescend à la limite de détection au cycle suivant; elle représente donc possiblement une anomalie analytique.
- Les concentrations initiales en cuivre des eaux de toutes les colonnes sont d'environ 0,01 mg/L, dépassant ainsi le critère RES (0,0036 mg/L). Ces concentrations diminuent d'environ un ordre de magnitude dès le deuxième cycle et demeurent sous la valeur du critère RES pour le reste des essais, excepté pour le troisième cycle de la colonne de diorite et le cycle 34 de la colonne de diabase.

À ce jour, les essais cinétiques en colonne montrent un faible taux d'oxydation des sulfures, sans impact visible sur le pH et l'acidité, et, malgré quelques fluctuations des concentrations en métaux, des tendances généralement à la baisse. Nous estimons que les essais ont été effectués jusqu'à une durée équivalente à la période maximale anticipée d'exposition des stériles. Chacun des rinçages des colonnes est équivalant à environ 185 mm de pluie. Les précipitations annuelles au site minier sont évaluées pour une année moyenne à 834 mm; un cycle est donc équivalent à environ 0,2 année de précipitations. Les essais ont donc été effectués pour un

total de 50 semaines ce qui est équivalent à environ 11 ans de précipitations. Il est proposé d'entreposer les stériles dans la cellule des résidus de flottation de pyrite (RFP) et, selon le plan de déposition des RFP (Golder, 2017b), les stériles devraient être graduellement recouverts de résidus sur une période de deux à onze ans après leur déposition.

4.3.3 Calculs de consommation minéralogiques

Des calculs de consommation minéralogique permettent de déterminer la proportion des sulfures et du potentiel de neutralisation (PN) restante dans les colonnes après le test cinétique (Tableau 7). Le calcul révèle qu'au rythme actuel d'oxydation des sulfures (basé sur les cinq derniers cycles de test en laboratoire), toutes les colonnes épuiseront théoriquement leur potentiel de neutralisation avant d'épuiser leur contenu en soufre, mais après un délai de plusieurs années. Considérant que les essais cinétiques sont conçus pour maximiser les taux de réaction des matériaux et que la réactivité sur le terrain est réduite durant les mois d'hiver, ce délai devrait être plus long sur le terrain que dans les essais, pour les mêmes matériaux. Il est toutefois important de noter que les durées estimées par cette approche sont sujettes à une grande incertitude, étant donné que les taux d'oxydation, assumés constants, peuvent changer à tout moment.

Tableau 7 : Résultats des calculs de consommation minéralogique des essais cinétiques en colonnes, après 50 semaines

Colonne	Potentiel acidogène	Soufre total / Sulfure restant (%)	PN restant (%)	$PN\text{-}CO_3$ restant (%)	Temps avant l'épuisement du soufre (années)	Temps avant l'épuisement du PN (années)	Temps avant l'épuisement du $PN\text{-}CO_3$ (années)
Granite	Variable	98,8	98,0	95,7	77	61	27
Diabase	Non-PGA	96,5	97,2	89,6	136	54	13
Diorite	PGA	97,4	97,3	94,9	133	71	36
Rhyolite de Horne	PGA	97,8	97,1 - 98,0*	94,9 - 97,1*	194	71 - 100*	39 - 71*
Rhyolite de Quémont	Variable	99,2	97,9	94,4	153	56	21
No Litho	Variable	98,8	96,2 - 97,5*	85,8 - 95,5*	145	32 - 50*	8 - 27*

* Gamme de valeurs basée sur les valeurs de PN minimales et maximales, là où les données sont incomplètes.

Les postulats suivants ont été appliqués pour en venir aux résultats présentés au tableau 7 :

1) Tout le contenu en soufre présent dans les échantillons est sous forme de sulfures.

2) Le PN et PN-CO_3 des colonnes sont égaux à leur moyenne dans les échantillons individuels formant le composite testé, car ces paramètres n'ont pas été mesurés pour les composites. Dans le cas de la Rhyolite de Horne et du No Litho, pour lesquels des données sont manquantes, une gamme de valeur est présentée.

4.4 Essais DRX et QEMSCAN

Des essais minéralogiques par diffraction des rayons-x (DRX) et QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy) ont été entrepris afin d'identifier les sources minéralogiques de minéraux acidifiants et neutralisants et ainsi aider l'interprétation des résultats des essais cinétiques.

La limite de détection des essais DRX varie entre 0,5 % et 2,0 % en fonction de la cristallinité des minéraux; un contenu minéralogique inférieur à 2% est considéré qualitatif plutôt que quantificatif et précis. La non-détection d'un minéral particulier (ex l'absence de pyrite, calcite, sidérite, etc.) ne signifie pas nécessairement son absence, mais plutôt que sa concentration est inférieure à 2%. Ainsi, une apparente discordance entre les analyses chimiques et les observations minéralogiques peut être expliquée par une teneur minéralogique inférieure à la limite de détection de la méthode DRX.

Les résultats des essais DRX, réalisés sur les six échantillons soumis aux essais cinétiques, sont présentés au tableau A6. Les observations suivantes en découlent :

- Les sulfures présents dans les échantillons sont principalement de la pyrite (de 0,1 % à 0,8 %). Les échantillons de diabase et de diorite possèdent également de la pyrrhotite (0,4 % et 0,6 % respectivement). Aucune chalcopyrite n'est détectée par les essais DRX.
- La calcite est le seul carbonate détecté dans les échantillons (de 0,7 % à 1,7 %), indiquant que le PN-CO_3 de ces échantillons est représenté par des carbonates réactifs; que la présence de carbonates peu ou non réactifs tels que l'ankérite ou la sidérite n'est pas significative; et ainsi, que le PN-CO_3 est une mesure adéquate du potentiel neutralisant effectif des échantillons.
- Les ratios RPN-CO_3 (PN-CO_3/PA) minéralogiques, calculés à partir du contenu détecté de sulfures et de carbonates varient entre 0,6 (rhyolite de Quémont) et 2,4 (No Litho). Ceux-ci sont présentés au tableau 8. L'échantillon « No Litho » est le seul échantillon avec un RPN-CO_3 (DRX) supérieur à 2. Ces valeurs sont cohérentes avec le potentiel d'acidification des colonnes soulevée à la section 4.3.3.

Un essai QEMSCAN a été réalisé sur l'échantillon de diorite. Ce dernier a été choisi car il présentait le plus grand potentiel à générer de l'acidité rapidement, en raison de sa teneur en soufre, la présence de pyrrhotite (plus réactive que la pyrite) dans les résultats DRX et son potentiel de neutralisation ne provenant qu'en partie des carbonates. L'essai QEMSCAN permet une meilleure distinction des phase minéralogiques présentent en faible concentration et permet d'observer la disponibilité des minéraux à réagir selon leur exposition. Les résultats d'abondances minéralogiques de cette méthode sont considérés semi-quantitatifs seulement sous 0,5%. Les résultats de cet essai sont présentés à l'annexe E. Les observations suivantes en résultent :

- Les teneurs en sulfures de l'échantillon de diorite sont différentes de celles rapportées par l'essai DRX (tout en restant dans sa plage d'incertitude) : la pyrite représente 1,16 % de l'échantillon (contre 0,1 % par la méthode DRX), la chalcopyrite, un pourcentage minime (0,03 %), et aucune pyrrhotite n'est détectée.

- La majorité (85 %) des sulfures est exposée de 80 à 100 %; seulement 4 % d'entre eux sont sous forme d'inclusion complète (0 % d'exposition). Ainsi, 96 % des sulfures sont exposés à un certain degré et sont disponibles pour réagir et produire de l'acidité et donc, disponibles pour s'oxyder et générer de l'acide.
- La calcite est le seul minéral carbonaté détecté, avec 1,66 % en poids (contre 0,9 % détecté par la méthode DRX).
- Quatre-vingt-seize pour cent (96 %) de la calcite présente dans l'échantillon est exposée (donc réactive) au moins en partie; 4 % est présente sous forme d'inclusion complète et 65 % est exposée de 80 à 100 %. Le PN-CO_3 de l'échantillon est donc considéré comme étant pleinement disponible pour neutraliser l'acide généré par l'oxydation des sulfures.
- Le ratio CO_3-RPN (PN-CO_3/PA) tenant compte de l'exposition des sulfures et des carbonates est de 0,86, suggérant un potentiel net de production d'acidité selon les critères couramment utilisés.

Le tableau 8 présente une comparaison des ratios du potentiel de neutralisation (PN/PA) chimiques (établis par essais statiques) et minéralogiques (établis par les essais DRX et QEMSCAN). Étant donné l'absence d'essais statiques sur les échantillons composites soumis aux essais cinétiques, les RPN cumulatifs (somme du PN/ somme du PA) des sous-échantillons sont utilisés.

Tableau 8 : Ratios du potentiel de neutralisation (RPN ou PN/PA) chimiques (essais statiques) et minéralogiques (essais DRX et QEMSCAN) des échantillons soumis aux essais cinétiques ; les résultats de ces essais ne s'étendent pas aux échantillons d'autres lithologies.

Échantillon	RPN cumulatif des sous-échantillons (essais statiques)	RPN-CO_3 cumulatif des sous-échantillons (essais statiques)	RPN-CO_3 minéralogique (essais DRX)	RPN-CO_3 minéralogique (essais QEMSCAN)
Granite	2,4	1,1	1,6	-
Diabase	4,0	1,1	1,7	-
Diorite	1,7	0,9	0,7	0,86
Rhyolite de Horne	1,3*	0,8*	1,3	-
Rhyolite de Quémont	1,4	0,6	0,6	-
No Litho	1,7*	0,7*	2,4	-

* Données manquantes; PN cumulatif approximé par une multiplication de la moyenne de deux échantillons.

5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les résultats des tests statiques effectués sur les échantillons de minerai et de stériles permettent de tirer les conclusions suivantes :

- Le minerai est classifié potentiellement générateur d'acide (PGA) et lixiviable pour le cadmium, chrome, cuivre, manganèse, mercure, plomb et zinc selon les critères de la Directive 019.
- Tous les groupes lithologiques composant l'ensemble des roches stériles, excepté la diabase, contiennent entre un quart et une totalité d'échantillons classifiés potentiellement générateurs d'acide (PGA). Des échantillons de toutes les lithologies sont classifiés lixiviables pour un ou une combinaison de cadmium, chrome, cuivre, plomb, zinc.
- Les essais de lixiviation SPLP et CTEU-9 suggèrent un risque de mobilisation du mercure, de l'argent, du chrome, du cuivre, du plomb et du zinc. Néanmoins, les concentrations de ces métaux dans les essais cinétiques sont plus d'un ordre de grandeur sous leur critère RES respectif. Le cuivre présente des dépassements initiaux, puis demeure inférieur mais près du critère RES pour la durée des essais.
- Les échantillons de stériles compris dans les essais en colonnes sont représentatifs des contenus en soufre moyen des lithologies échantillonnées en 2018 et devraient donc représenter le comportement moyen d'un empilement de stériles mélangés de façon homogène. Il est néanmoins possible que des stériles plus riches en soufre, tels que certains collectés en 2015, s'oxydent et produisent de l'acidité plus rapidement si ceux-ci ne sont pas mélangés uniformément dans la pile.
- Après 50 semaines, les résultats des essais cinétiques en colonnes ne montrent toujours pas d'acidification nette et montrent des tendances généralement à la baisse. Seul le cuivre présente des dépassements du critère RES, au tout premier cycle pour toutes les colonnes et à la 34e semaine pour la colonne de diabase seulement. Les concentrations de cuivre diminuent et semblent se stabiliser sous le critère RES dans les derniers cycles.
- Les calculs de consommation minéralogiques suggèrent qu'une production nette d'acidité dans les échantillons soumis aux essais cinétiques ne sera observée qu'après un délai de plusieurs années dans les conditions des essais en laboratoire, ce qui indiquerait théoriquement un délai d'une plus longue durée en conditions de terrain, pour les mêmes matériaux.
- Les résultats des essais minéralogiques (DRX et QEMSCAN) suggèrent que les sulfures et les carbonates sont présents sous forme de minéraux réactifs et disponibles dans les échantillons des essais en colonnes.
- Sans la définition d'un critère de distinction des stériles PGA et non-PGA, compte tenu de la variabilité compositionnelle identifiée, le minerai et l'ensemble des stériles devraient être considérés comme PGA. Leur réactivité est toutefois faible et l'acidification n'est attendue qu'après un délai d'exposition de plusieurs années, selon les échantillons testés. Les matériaux sont également classifiés lixiviables; ils nécessiteront un mode de gestion conforme aux recommandations de la Directive 019, à moins que des travaux supplémentaires permettent de ségréguer les stériles PGA et/ou lixiviables de ceux à faibles risques.

Étant donné la stabilisation de la plupart des concentrations en métaux, le faible taux d'oxydation des sulfures et l'absence d'acidification dans les essais en colonne, dont le début est projeté seulement dans plusieurs années par des calculs de consommation minéralogique, le délai d'acidification de matériaux comparables dépassera théoriquement la période d'exposition prévue des stériles sur le site minier avant que ceux-ci soient restaurés en

permanence de façon à prévenir l'oxydation et l'acidification à long terme. Le prolongement des essais cinétiques n'est donc pas nécessaire pour répondre à cette question.

Un programme de suivi de caractérisation géochimique environnementale des stériles devrait être mis sur pied et réalisé lors de l'opération minière afin de valider les conclusions de cette étude. Ce programme pourrait inclure des essais géochimiques à plus grande échelle, tels que des essais cinétiques de terrain, afin d'évaluer et d'anticiper d'une façon plus précise la réactivité de ces matériaux et l'efficacité des méthodes de contrôle de l'oxydation des sulfures.

6.0 CONDITIONS D'UTILISATION ET LIMITATIONS

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif de Ressources Falco Ltée ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ou recommandations qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte.

Les descriptions d'échantillons présentées dans ce rapport ont été formulées uniquement pour des fins environnementales. Ces informations ne doivent en aucun cas être utilisées à des fins géotechniques pour la planification et l'élaboration de projets de construction, ou à d'autres fins quelles qu'elles soient, à moins que cela ne soit clairement indiqué dans le texte de ce rapport ou formellement autorisé par Golder.

À moins d'avis contraires, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés suite à une évaluation des conditions du site conformément à la portée de l'étude et aux limitations générales décrites sur cette page de même qu'à la lumière de nos connaissances concernant l'utilisation courante et/ou prévue du site, les règlements, normes et critères environnementaux en vigueur ainsi que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude, tenant compte dans tous les cas de l'emplacement du site. Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique, et ne représentent pas une description exhaustive des lois et règlements en vigueur. Conséquemment, et comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter directement les lois et réglementations applicables ainsi que ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site, à moins d'avoir été prévenue par le Client de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toute modification future aux règlements, normes ou critères applicables, de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Les travaux d'investigation effectués par Golder et décrits dans ce rapport ont été réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraires, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport ont été considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et, conséquemment, comme étant valides.

Les mesures et observations consignées dans ce rapport ne sont valables que pour les échantillons auxquels elles font référence. Les conclusions et recommandations présentées dans ce rapport sont limitées par la quantité et la portée des données utilisées, et sont susceptibles d'être modifiées à la lumière de nouvelles informations ou de données supplémentaires, si le mandat en est subséquemment octroyé à Golder.

7.0 RÉFÉRENCES

CEAEQ (2012). *Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques*, MA. 100 – Lix.com.1.1, Rév. 1, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parc du Québec, 2012, 17 p.

CEAEQ (2014). *Détermination du pouvoir neutralisant, du potentiel de génération d'acide et du potentiel acidogène d'un solide*, MA. 110 – ACISOL 1.0, Rév. 4, Ministère du Développement durable et de la Lutte contre les changements climatiques, 2014, 17 p.

CEAEQ (2014). D*étermination des métaux : méthode par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon*. MA. 200 – Mét 1.2, Rév. 5, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, 2014, 36 p.

MELCC (2012). *Directive 019 sur l'industrie minière. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques*, version mars 2012, 95 p.

MELCC (2016) *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Direction du Programme de réduction des rejets industriels et des Lieux contaminés, Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, version mars 2019, 267 p.

Falco (2017). *Feasibility study Horne 5 Gold Project, Rouyn-Noranda, Québec Canada.* NI 43-101 technical report. 1000 p.

Golder (2016). *Geochemical characterization of the waste rock, the ore and the tailings for the preliminary economic assessment of the Horne 5 property, Québec*. Technical Memorandum. GAL041-1541337-24010 MTA Rev0. 2016/04/13. 167 p.

Golder (2017a). *Horne 5 Feasibility Study – Geochemical characterization of tailings and process water*. Technical Memorandum. GAL025-1774165-Rev0. 2017/11/07. 189 p.

Golder (2017b). *Surface Tailings Management Facility Design Report*. 028-1774165-3100-4000-Rev0. 78 p.

Page Signatures

Golder Associés Ltée

Alexis Beaupré Laperrière, M.Sc. géo. stag.
Géochimiste junior

Valérie Bertrand, géo., M.Sc.A.
Géochimiste - Associée

CEM/VB/AB/ cd

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation.

ANNEXE A

Tableaux des résultats

Tableau A1: Elements Majeurs

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Lithologie	Code de lithologie	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	MnO	Cr_2O_3	V_2O_5	P.A.F.	Somme
								%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	Granite	I1-I1B	77	11	1.5	0.25	1.1	5.5	0.61	0.10	< 0.01	0.020	0.010	< 0.01	1.3	98.4
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	Granite	I1-I1B	78	12	1.6	0.18	1.1	5.7	0.46	0.10	< 0.01	0.030	0.010	< 0.01	1.3	100.3
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	Granite	I1-I1B	77	12	2.2	0.59	1.5	5.5	0.45	0.13	< 0.01	0.030	0.030	< 0.01	1.1	100.2
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	Granite	I1-I1B	70	13	5.5	1.2	2.5	5.7	0.37	0.63	0.23	0.070	0.010	< 0.01	1.6	100.5
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	Granite	I1-I1B	69	12	6.7	1.0	3.1	6.2	0.34	0.63	0.22	0.070	0.010	< 0.01	1.1	100.3
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	69	11	1.5	0.18	1.1	5.5	0.34	0.10	<0.01	0.020	0.010	<0.01	1.1	98
							MAXIMUM	78	13	6.7	1.2	3.1	6.2	0.61	0.63	0.23	0.070	0.030	<0.01	1.6	101
							MÉDIANE	77	12	2.2	0.59	1.5	5.7	0.45	0.13	0.010	0.030	0.010	NC	1.3	100
							MOYENNE	74	12	3.5	0.65	1.9	5.7	0.45	0.32	0.096	0.044	0.014	NC	1.3	100
							ÉCART-TYPE	4.4	0.63	2.4	0.45	0.90	0.29	0.11	0.29	0.12	0.024	0.0089	NC	0.23	0.87
							25e PERCENTILE	70	12	1.6	0.25	1.1	5.5	0.37	0.10	0.010	0.030	0.010	NC	1.1	100
							75e PERCENTILE	77	12	5.5	1.0	2.5	5.7	0.46	0.63	0.22	0.070	0.010	NC	1.3	100
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	Diabase	I3B	52	13	15	6.0	7.5	3.1	0.52	1.5	0.17	0.18	0.070	0.060	2.3	100.2
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	Diabase	I3B	52	13	15	5.3	7.2	3.2	1.1	1.6	0.17	0.19	0.030	0.070	1.7	100.2
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	Diabase	I3B	50	13	15	5.4	5.6	3.8	0.57	1.6	0.16	0.25	0.020	0.070	4.7	99.9
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	Diabase	I3B	49	9.4	13	10	11	2.7	0.48	1.4	0.12	0.26	0.10	0.050	2.1	100.1
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	Diabase	I3B	51	13	15	5.5	6.7	3.5	0.99	1.6	0.18	0.22	0.030	0.070	2.3	99.7
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	Diabase	I3B	51	13	15	5.5	6.9	2.9	1.4	1.6	0.17	0.20	0.030	0.070	2.1	99.9
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	Diabase	I3B	51	13	15	5.8	8.0	2.9	0.97	1.6	0.17	0.19	0.030	0.070	2.3	100.5
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	Diabase	I3B	50	12	15	5.8	9.1	2.5	0.78	1.5	0.15	0.18	0.030	0.070	2.3	100.3
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	Diabase	I3B	52	13	15	5.2	7.2	3.3	1.1	1.6	0.18	0.18	0.030	0.080	1.8	100.2
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	Diabase	I3B	51	13	15	5.4	7.6	2.9	1.2	1.6	0.17	0.19	0.040	0.070	1.4	99.8
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	49	9.4	13	5.2	5.6	2.5	0.48	1.4	0.12	0.18	0.020	0.050	1.4	100
							MAXIMUM	52	13	15	10	11	3.8	1.4	1.6	0.18	0.26	0.10	0.080	4.7	101
							MÉDIANE	51	13	15	5.5	7.4	3.0	0.98	1.6	0.17	0.19	0.030	0.070	2.2	100
							MOYENNE	51	13	15	6.0	7.7	3.1	0.91	1.6	0.16	0.20	0.041	0.068	2.3	100
							ÉCART-TYPE	0.89	1.1	0.57	1.6	1.4	0.40	0.31	0.081	0.018	0.030	0.025	0.0079	0.89	0.25
							25e PERCENTILE	50	13	15	5.4	7.0	2.9	0.62	1.5	0.16	0.18	0.030	0.070	1.9	100
							75e PERCENTILE	51	13	15	5.8	7.9	3.3	1.1	1.6	0.17	0.22	0.038	0.070	2.3	100
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	Diorite	I2J	47	16	12	8.0	7.6	3.3	0.57	0.89	0.14	0.17	0.030	0.040	4.1	99.7
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	Diorite	I2J	44	20	7.9	11	11	1.4	0.45	0.40	0.10	0.12	0.040	0.020	4.7	100.4
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	Diorite	I2J	43	20	8.2	11	9.6	1.8	0.89	0.39	0.10	0.13	0.040	0.020	4.9	99.3
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	Diorite	I2J	50	12	16	4.2	10	1.9	0.20	1.8	0.17	0.22	< 0.01	0.080	2.2	99.5
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	Diorite	I2J	46	14	11	6.7	9.9	1.5	1.2	0.88	0.090	0.17	0.030	0.050	7.2	98.6
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	Gabbro	I3A	52	13	14	4.8	7.6	3.6	0.54	1.5	0.14	0.23	< 0.01	0.060	2.2	99.6
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	Gabbro	I3A	45	19	7.6	10	10	2.0	0.99	0.38	0.090	0.13	0.030	0.020	4.2	100.2
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	Gabbro	I3A	45	19	7.6	11	10	2.1	0.54	0.38	0.11	0.12	0.040	0.020	4.1	99.8
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	Gabbro	I3A	43	18	9.3	11	7.9	2.2	0.26	0.46	0.10	0.16	0.030	0.020	7.6	99.9
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	Mafic intrusive	I3	49	17	10	6.0	10	3.1	0.75	0.86	0.090	0.18	0.020	0.040	3.4	100.2
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	Mafic intrusive	I3	54	12	15	4.6	4.4	3.1	0.20	1.8	0.23	0.23	< 0.01	0.060	3.8	99.5
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	Dacite	V1D	71	13	5.0	1.3	3.5	3.3	1.1	0.34	0.060	0.050	0.020	< 0.01	1.7	100.2
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	Dacite	V1D	73	13	4.5	2.4	0.60	2.1	1.8	0.24	0.030	0.050	< 0.01	< 0.01	2.6	100.0
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	Andesite	V2J	47	15	9.6	7.3	8.0	3.3	0.91	0.75	0.16	0.16	0.060	0.030	8.8	101.0
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	Andesite	V2J	51	15	12	5.8	9.7	3.4	0.64	1.1	0.11	0.20	0.030	0.060	1.8	100.3
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	Intermediate volcanic	V2	49	17	9.8	5.7	9.7	3.2	0.53	0.85	0.080	0.16	0.020	0.040	3.3	99.3
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	Intermediate volcanic	V2	51	17	9.8	2.6	11	2.6	0.84	0.82	0.10	0.14	0.020	0.040	3.0	98.8
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	Basalt, Andesite	V3B-V2J	60	15	7.7	3.4	5.0	3.0	1.3	0.67	0.090	0.12	0.010	0.030	3.3	99.2
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	Basalt, Andesite	V3B-V2J	51	13	15	5.2	9.1	2.1	0.28	1.4	0.15	0.23	0.010	0.060	2.4	99.6
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	Basalt, Andesite	V3B-V2J	48	18	10.0	5.0	8.8	3.8	0.66	0.92	0.10	0.20	0.030	0.040	4.6	100.0
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	Basalt	V3B	49	19	9.6	4.1	7.7	4.2	1.4	0.96	0.10	0.17	0.030	0.050	3.3	99.7
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	Basalt	V3B	51	19	9.9	3.3	8.6	3.2	1.0	0.96	0.11	0.18	0.020	0.050	3.3	100.0
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	Basalte	V3B	50	13	14.4	5.0	9.3	2.6	0.4	1.42	0.14	0.23	0.020	0.070	2.5	99.2
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	Diorite	I2J	49	14	12.1	7.7	10.3	2.1	0.7	0.99	0.08	0.20	0.030	0.060	2.4	99.4
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	Basalte	V3B	49	17	10.3	5.0	9.9	3.1	0.4	0.87	0.09	0.21	0.030	0.040	3.4	99.1
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	Diorite	I2J	50	14	11.5	6.2	11.0	1.9	0.3	0.95	0.11	0.18	0.030	0.050	2.8	99.6
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	Diorite	I2J	45	19	8.7	10.3	8.6	2.1	1.1	0.50	0.11	0.14	0.040	0.030	4.1	99.3
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	Andesite	V2J	44	19	8.1	10.0	10.3	2.0	1.0	0.45	0.10	0.14	0.090	0.020	4.3	99.3
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	Basalte	V3B	52	13	15.2	4.9	7.6	3.0	1.3	1.64	0.19	0.20	0.040	0.080	1.2	100.2
							COMPTE	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
							MINIMUM	43	12	4.5	1.3	0.60	1.4	0.20	0.24	0.030	0.050	0.010	<0.01	1.2	99
							MAXIMUM	73	20	16	11	11	4.2	1.8	1.8	0.23	0.23	0.090	0.080	8.8	101
							MÉDIANE	49	16	10.0	5.5	9.2	2.6	0.66	0.88	0.10	0.17	0.030	0.040	3.3	100
							MOYENNE	50	16	11	6.2	8.5	2.7	0.75	0.90	0.11	0.17	0.028	0.042	3.7	100
							ÉCART-TYPE	7.0	2.6	3.0	2.8	2.4	0.72	0.41	0.45	0.039	0.048	0.017	0.020	1.7	0.54
							25e PERCENTILE	46	13	8.4	4.6	7.8	2.1	0.43	0.47	0.090	0.14	0.020	0.023	2.5	99
							75e PERCENTILE	51	18	12	8.0	10	3.2	1.0	1.1	0.14	0.20	0.030	0.060	4.2	100

Tableau A1: Elements Majeurs

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Lithologie	Code de lithologie	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	MnO	Cr_2O_3	V_2O_5	P.A.F.	Somme
								%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
G1011	H5-16-18	915	925	Stérile	Rhyolite de Horne	RhyoliticTuff	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1013	H5-16-18	1075.6	1081	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1039	H5-15-02	950	960	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1042	H5-15-03-B	1200	1210	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1046	H5-15-04	1010	1020	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1058	H5-15-06	1139	1149	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1059	H5-15-06	1156	1166	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1063	H5-15-08	1230	1240	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1067	H5-15-08	1313	1323	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1070	H5-15-09	1030	1040	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1014	H5-16-19	800	806.6	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1015	H5-16-20A	1495	1505	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1016	H5-16-20A	1525	1535	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1018	H5-16-18	1382.25	1387.7	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1019	H5-16-23	1200	1210	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1020	H5-15-16	985	995	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1026	H5-15-16-07-D	1485	1495	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1038	H5-15-02	892.7	901	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1048	H5-15-05	1270	1280	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1049	H5-15-05	1305	1315	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1065	H5-16-22	1270	1280	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	T1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1077	H5-15-13	825	835	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	V1B	67	12	9.5	1.8	1.2	1.9	1.4	0.33	0.040	0.080	< 0.01	< 0.01	2.9	98.8
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	V1B	36	4.8	36	0.79	4.7	0.030	0.020	0.12	< 0.01	0.11	< 0.01	< 0.01	15	97.6
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	V1B	67	15	4.8	1.5	3.8	2.7	1.8	0.47	0.070	0.050	0.010	< 0.01	3.2	99.7
G1050	H5-15-05	1360	1370	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	V1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	V1B	28	15	12.9	5.4	10.4	2.2	3.4	1.58	0.140	0.140	0.030	0.07	10.3	89.0
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	V1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	V1B	63	16	6.0	1.7	2.9	2.7	2.7	0.60	0.110	0.110	0.020	<0.01	2.5	98.9
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	V1B	57	9	16.7	1.2	1.4	1.4	1.3	0.37	0.050	0.110	0.020	<0.01	8.2	96.8
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	V1B	69	13	6.0	1.0	2.0	2.7	1.8	0.29	0.040	0.080	0.040	<0.01	2.8	98.7
							COMPTE	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
							MINIMUM	28	4.8	4.8	0.79	1.2	0.030	0.020	0.12	<0.01	0.050	0.010	<0.01	2.5	89
							MAXIMUM	<69	16	36	5.4	10	2.7	3.4	1.6	0.14	0.14	0.040	0.070	15	100
							MÉDIANE	63	13	9	1.5	2.9	2.2	1.8	0.37	0.050	0.110	0.020	0.010	3.2	99
							MOYENNE	55	12	13	1.9	3.8	1.9	1.8	0.54	0.066	0.097	0.020	0.019	6.5	97
							ÉCART-TYPE	17	3.9	11	1.6	3.2	1.0	1.1	0.48	0.045	0.029	0.012	NC	5.0	3.7
							25e PERCENTILE	46	11	6.0	1.1	1.7	1.6	1.3	0.31	0.040	0.080	0.010	0.010	2.8	97
							75e PERCENTILE	67	15	15	1.8	4.3	2.7	2.2	0.54	0.090	0.11	0.025	0.010	9	99
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite	ViB	73	12	5.0	1.1	1.8	1.5	2.2	0.25	0.040	0.040	< 0.01	< 0.01	3.1	99.7
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite	V1B	70	13	6.2	1.7	1.4	4.4	0.95	0.48	0.10	0.060	0.010	< 0.01	2.2	100.2
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite	V1B	74	12	5.1	0.99	1.2	5.5	0.34	0.31	0.060	0.040	0.010	< 0.01	1.3	100.4
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite	V1B	72	12	7.0	1.2	0.85	2.6	1.4	0.26	0.040	0.040	0.010	< 0.01	2.5	99.5
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite	V1B	75	12	4.9	1.5	0.58	2.6	1.5	0.24	0.040	0.050	< 0.01	< 0.01	2.2	100.2
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite Quémont	V1B-Q	65	12	5.9	2.8	3.47	3.5	1.0	0.31	0.050	0.090	0.03	<0.01	3.3	97.9
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite Quémont	V1B-Q	72	11	7.6	1.1	0.58	3.8	0.5	0.24	0.030	0.060	0.03	0.01	2.0	99.0
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite Quémont	V1B-Q	71	11	9.2	1.3	0.35	2.1	0.9	0.26	0.040	0.140	0.03	<0.01	2.3	98.4
							COMPTE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
							MINIMUM	65	11	4.9	0.99	0.35	1.5	0.34	0.24	0.030	0.040	<0.01	<0.01	1.3	98
							MAXIMUM	75	13	9.2	2.8	3.5	5.5	2.2	0.48	0.10	0.140	0.030	0	3.3	100
							MEDIAN	72	12	6.0	1.3	1.0	3.1	1.0	0.26	0.040	0.055	0.010	0	2.2	100
							MOYENNE	71	12	6.4	1.5	1.3	3.2	1.1	0.29	0.050	0.065	0.018	0	2.4	99
							STANDARD DEVIATION	2.8	0.61	1.51	0.59	1.01	1.3	0.59	0.080	0.022	0.0346	0	NC	0.63	0.91
							25TH PERCENTILE	71	11	5.1	1.1	0.58	2.5	0.76	0.25	0.040	0.040	0.010	0	2.1	99
							75TH PERCENTILE	73	12	7.2	1.5	1.5	4.0	1.4	0.31	0.053	0.068	0.030	0	2.7	100
G1023	H5-15-15	395	405	Stérile	NO LITHO	Rhyolite	V1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	Diorite	I2J	47	16	9.3	8.6	10	2.6	0.59	0.67	0.11	0.16	0.050	0.040	3.7	99.2
G1035	H5-15-03	295	305	Stérile	NO LITHO	Rhyodacite	V1C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1043	H5-15-04	315	325	Stérile	NO LITHO	Rhyolite	V1B	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	Diorite	I2J	48	16	8.7	8.3	11	3.0	0.70	0.66	0.12	0.15	0.060	0.040	3.0	99.7
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	Diabase	I3B	51	13	15	5.5	6.4	3.2	1.4	1.6	0.17	0.28	0.030	0.070	2.4	100.2
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	Diorite	I2J	46	18	8.5	9.9	9.5	2.2	0.38	0.52	0.14	0.13	0.040	0.030	4.2	100.1
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	46	13	8.5	5.5	6.4	2.2	0.38	0.52	0.11	0.13	0.030	0.030	2.4	99
							MAXIMUM	51	18	15	9.9	11	3.2	1.4	1.6	0.17	0.28	0.060	0.070	4.2	100
							MÉDIANE	48	16	9.0	8.5	9.9	2.8	0.65	0.67	0.13	0.16	0.045	0.040	3.4	100
							MOYENNE	48	16	10	8.1	9.2	2.7	0.77	0.86	0.14	0.18	0.045	0.045	3.3	100
							ÉCART-TYPE	2.3	2.2	3.1	1.8	1.9	0.44	0.44	0.48	0.026	0.068	0.013	0.017	0.78	0.45
							25e PERCENTILE	47	15	8.6	7.6	8.7	2.5	0.54	0.63	0.12	0.15	0.038	0.038	2.9	100
							75e PERCENTILE	49	17	11	8.9	10	3.1	0.88	0.90	0.15	0.19	0.053	0.048	3.8	100

Tableau A1: Elements Majeurs

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Lithologie	Code de lithologie	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	MnO	Cr_2O_3	V_2O_5	P.A.F.	Somme
								%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	Tuf rhyolitique	T1B	64.4	14.5	7.2	1.47	4.22	2.54	1.18	0.38	0.05	0.2	0.03	<0.01	2.69	98.9
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	Tuf rhyolitique	T1B	70	13	5.1	1.3	3	1.7	1.62	0.34	0.05	0.14	0.030	<0.01	3.4	99.1
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	Tuf rhyolitique	T1B	62	12.6	11.2	0.71	1.24	2.08	1.92	0.36	0.04	0.02	0.04	<0.01	6.52	98.7
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	Tuf rhyolitique	T1B	64	12.2	6.13	3.28	7.76	1.41	0.51	0.33	0.06	0.24	0.03	<0.01	2.55	98.5
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	Tuf rhyolitique	T1B	63	16	6.8	2.0	3	3.2	2.30	0.58	0.10	0.16	0.030	<0.01	2.0	99.4
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	Tuf rhyolitique	T1B	61	14	7	2.1	6.4	2.6	1.5	0.6	0.08	0.17	0.030	0.010	2.7	99.2
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	Tuf rhyolitique	T1B	61	14	7.4	2.1	6.4	2.5	1.48	0.55	0.08	0.17	0.040	<0.01	3.5	100.0
							COMPTE	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
							MINIMUM	<46.3	<13.1	<8.49	<5.53	<6.38	<2.21	<0.38	<0.52	<0.11	<0.13	0.030	<0.03	<2.41	<99.2
							MAXIMUM	70	16	11	3.3	8	3.2	2.3	0.6	0.10	0.24	0.040	0.010	6.5	100
							MÉDIANE	63	14	7.2	2.0	4.2	2.5	1.49	0.38	0.06	0.17	0.030	0.010	2.7	99
							MOYENNE	64	14	7	1.9	4.5	2.3	1.50	0.44	0.07	0.16	0.033	0.010	3.3	99
							ÉCART-TYPE	3.0	1.3	1.9	0.8	2.4	0.60	0.56	0.12	0.021	0.068	0.005	NC	1.49	0.49
							25e PERCENTILE	62	13	6.5	1.4	2.9	1.9	1.33	0.35	0.05	0.15	0.030	0.010	2.6	99
							75e PERCENTILE	64	14	7	2.1	6	2.5	1.77	0.56	0.08	0.19	0.035	0.010	3.5	99
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	Tuf rhyolitique minéralisé	T1B-min	60	11	16	0.5	0.5	1.0	1.3	0.3	0.05	0.22	0.050	<0.01	9.0	98.6
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	Tuf rhyolitique minéralisé	T1B-min	52	9	21.8	0.1	0.1	0.6	2.05	0.24	0.03	<0.01	0.040	<0.01	12.6	98.3
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	56	9.7	18.7	0.3	0.3	0.8	1.7	0.3	0.04	0.1	0.05	NC	11	98
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	Sulfures massif	MS	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	Sulfures massif	MS	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
							COMPTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
							MOYENNE	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

P.A.F. = perte au feu

Tableau A2: Bilan Acide-Base

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Soufre (total)	Sulfates	Sulfures	Carbone (total)	Carbonate	PN	PA	PN-CO_3	PNN (PN-PA)	RPN (PN/PA)	Potentiel de génération acide selon la Directive 019[2]
								%	% de SO_4	% de S^{2-}	%	% de CO_3	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	
							Directive 019 [1]	**0.30**								**20**	**3.0**	
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.10	0.050	0.050	0.21	0.75	21	3.1	12	**18**	6.7	Non-PGA
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.13	0.050	0.080	0.21	0.52	22	4.1	8.7	**18**	5.4	Non-PGA
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.072	0.020	0.050	0.086	0.31	15	2.3	5.2	**13**	6.7	Non-PGA
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	**0.43**	0.10	0.33	0.16	0.57	21	14	9.5	**7.4**	**1.5**	PGA
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	**0.39**	0.060	0.32	0.11	0.35	15	12	5.8	**3.0**	**1.2**	PGA
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
							MINIMUM	0.072	0.020	0.050	0.086	0.31	15	2.3	5.2	3.0	1.2	
							MAXIMUM	0.43	0.10	0.33	0.21	0.75	22	14	12	18	6.7	
							MÉDIANE	0.13	0.050	0.080	0.16	0.52	21	4.1	8.7	13	5.4	
							MOYENNE	0.22	0.056	0.17	0.15	0.50	19	7.0	8.3	12	4.3	
							ÉCART-TYPE	0.17	0.029	0.15	0.057	0.18	3.5	5.4	3.0	6.6	2.7	
							25e PERCENTILE	0.10	0.050	0.050	0.11	0.35	15	3.1	5.8	7.4	1.5	
							75e PERCENTILE	0.39	0.060	0.32	0.21	0.57	21	12	9.5	18	6.7	
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.092	< 0.02	0.080	0.076	0.34	20	2.9	5.6	**17**	7.0	Non-PGA
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.081	0.020	0.060	0.010	0.050	11	2.5	0.83	**8.5**	4.3	Non-PGA
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.091	< 0.02	0.090	0.65	2.9	66	2.8	48	63	23	Non-PGA
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.25	0.070	0.18	0.057	0.19	16	7.7	3.2	**8.3**	**2.1**	Non-PGA
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.077	< 0.02	0.060	0.053	0.20	15	2.4	3.3	**13**	6.2	Non-PGA
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.093	0.030	0.060	0.16	0.67	21	2.9	11	**18**	7.2	Non-PGA
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.076	0.030	0.050	0.034	0.10	12	2.4	1.7	**9.6**	5.1	Non-PGA
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.085	0.040	0.050	0.025	0.070	14	2.7	1.2	**11**	5.3	Non-PGA
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.071	0.020	0.050	0.036	0.12	14	2.2	2.0	**12**	6.3	Non-PGA
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.090	< 0.02	0.080	0.040	0.14	14	2.8	2.3	**11**	5.0	Non-PGA
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
							MINIMUM	0.071	<0.02	0.050	0.010	0.050	11	2.2	0.83	8.3	2.1	
							MAXIMUM	0.25	0.070	0.18	0.65	2.9	66	7.7	48	63	23	
							MÉDIANE	0.088	0.020	0.060	0.047	0.17	15	2.7	2.8	12	5.8	
							MOYENNE	0.10	0.029	0.076	0.11	0.47	20	3.1	7.9	17	7.2	
							ÉCART-TYPE	0.052	0.016	0.039	0.19	0.86	16	1.6	14	16	5.8	
							25e PERCENTILE	0.078	0.020	0.053	0.035	0.11	14	2.4	1.8	10	5.0	
							75e PERCENTILE	0.092	0.030	0.080	0.071	0.30	19	2.9	5.0	16	6.8	
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	**0.44**	0.050	0.39	0.24	0.97	26	14	16	**12**	**1.9**	PGA
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.14	0.060	0.070	0.045	0.21	16	4.2	3.4	**12**	3.8	Non-PGA
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.22	0.080	0.14	0.27	1.2	35	6.9	20	28	5.1	Non-PGA
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	**1.1**	0.17	0.93	0.32	1.3	38	34	21	**3.6**	**1.1**	PGA
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	**0.84**	0.22	0.62	0.13	0.46	19	26	7.6	**-7.3**	**0.72**	PGA
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	**0.67**	0.24	0.43	1.6	6.7	86	21	112	65	4.1	Non-PGA
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	**0.63**	0.040	0.59	0.20	0.72	28	20	12	**8.3**	**1.4**	PGA
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.045	0.020	0.020	0.089	0.43	15	1.4	7.2	**14**	11	Non-PGA
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.048	0.030	0.020	0.010	0.040	11	1.5	0.67	**9.5**	7.3	Non-PGA
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.036	0.040	< 0.02	0.69	3.4	71	1.1	57	70	63	Non-PGA
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.12	0.030	0.090	0.26	1.1	32	3.9	18	28	8.3	Non-PGA
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	**0.49**	0.12	0.36	0.34	1.4	36	15	23	21	**2.4**	PGA
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.25	0.080	0.17	0.10	0.45	18	7.7	7.5	**10**	**2.3**	Non-PGA
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.14	< 0.02	0.12	0.049	0.19	11	4.3	3.1	**6.7**	**2.6**	Non-PGA
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.064	0.040	0.020	1.4	6.9	130	2.0	115	128	65	Non-PGA
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.22	0.070	0.15	0.020	0.060	12	6.8	1.0	**5.3**	**1.8**	Non-PGA
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	0.28	0.23	0.050	0.24	1.1	27	8.8	18	**18**	3.1	Non-PGA
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	**1.2**	0.75	0.42	0.15	0.57	21	37	9.5	**-16**	**0.57**	PGA
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	**1.0**	0.16	0.84	0.28	1.1	34	31	18	**2.8**	**1.1**	PGA
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	**0.47**	0.10	0.37	0.14	0.55	24	15	9.2	**9.5**	**1.7**	PGA
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.040	< 0.02	0.030	0.47	2.1	51	1.3	35	50	41	Non-PGA
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	**0.55**	0.20	0.35	0.29	1.2	36	17	20	**19**	**2.1**	PGA
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	0.28	0.23	0.050	0.19	0.77	27	8.9	13	**18**	3.0	Non-PGA
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	**0.82**	0.004	---	---	0.79	35	26	13.2	**8.9**	**1.3**	PGA
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	**0.53**	0.24	---	---	0.13	22	17	2.2	**5.2**	**1.3**	PGA
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.09	0.03	---	---	1.56	41	3	26.0	38.1	14.4	Non-PGA
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	**0.77**	0.002	---	---	0.53	30	24	8.8	**5.6**	**1.2**	PGA
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.20	0.01	---	---	0.20	22	6	3.3	**15.8**	3.6	Non-PGA
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.12	0.01	---	---	0.95	25	4	15.8	21.0	6.4	Non-PGA
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.17	0.01	---	---	0.07	12	5	1.1	**6.7**	**2.3**	Non-PGA
							COMPTE	30	30	23	23	30	30	30	30	30	30	
							MINIMUM	0.036	0.002	0.020	0.010	0.040	11	1.1	0.67	-16	0.57	
							MAXIMUM	1.2	0.75	0.93	1.6	6.9	130	37	115	128	65	
							MÉDIANE	0.26	0.055	0.15	0.24	0.78	27	8.3	13	12	2.5	
							MOYENNE	0.40	0.11	0.27	0.33	1.2	33	12	21	21	9	
							ÉCART-TYPE	0.34	0.15	0.27	0.40	1.7	25	11	28	27	17	
							25e PERCENTILE	0.13	0.021	0.050	0.11	0.44	20	4.0	7.3	6.7	1.5	
							75e PERCENTILE	0.61	0.17	0.41	0.31	1.2	36	19	20	21	6.1	

Tableau A2: Bilan Acide-Base

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Soufre (total)	Sulfates	Sulfures	Carbone (total)	Carbonate	PN	PA	PN-CO_3	PNN (PN-PA)	RPN (PN/PA)	Potentiel de génération acide selon la Directive 019[2]
								%	% de SO_4	% de S^{2-}	%	% de CO_3	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	
							Directive 019 [1]	**0.30**								**20**	**3.0**	
G1011	H5-16-18	915	925	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	RhyoliticTuff	**0.44**	---	---	---	---	---	14	---	---	---	---
G1013	H5-16-18	1075.6	1081	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	**0.64**	---	---	---	---	---	20	---	---	---	---
G1039	H5-15-02	950	960	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	**0.87**	---	---	---	---	---	27	---	---	---	---
G1042	H5-15-03-B	1200	1210	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	0.27	---	---	---	---	---	8.6	---	---	---	---
G1046	H5-15-04	1010	1020	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	**1.5**	---	---	---	---	---	46	---	---	---	---
G1058	H5-15-06	1139	1149	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	**0.59**	---	---	---	---	---	18	---	---	---	---
G1059	H5-15-06	1156	1166	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	**2.2**	---	---	---	---	---	70	---	---	---	---
G1063	H5-15-08	1230	1240	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	0.12	---	---	---	---	---	3.8	---	---	---	---
G1067	H5-15-08	1313	1323	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	0.17	---	---	---	---	---	5.4	---	---	---	---
G1070	H5-15-09	1030	1040	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	0.14	---	---	---	---	---	4.2	---	---	---	---
G1014	H5-16-19	800	806.6	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	0.048	---	---	---	---	---	1.5	---	---	---	---
G1015	H5-16-20A	1495	1505	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	0.19	---	---	---	---	---	6.1	---	---	---	---
G1016	H5-16-20A	1525	1535	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	0.10	---	---	---	---	---	3.2	---	---	---	---
G1018	H5-16-18	1382.25	1387.7	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	**2.2**	---	---	---	---	---	69	---	---	---	---
G1019	H5-16-23	1200	1210	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	**0.38**	---	---	---	---	---	12	---	---	---	---
G1020	H5-15-16	985	995	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	0.058	---	---	---	---	---	1.8	---	---	---	---
G1026	H5-15-16-07-D	1485	1495	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	**0.44**	0.13	0.31	0.35	1.5	35	14	25	21	**2.6**	PGA
G1038	H5-15-02	892.7	901	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	0.10	---	---	---	---	---	3.2	---	---	---	---
G1048	H5-15-05	1270	1280	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	**0.33**	---	---	---	---	---	10	---	---	---	---
G1049	H5-15-05	1305	1315	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	**0.35**	---	---	---	---	---	11	---	---	---	---
G1065	H5-16-22	1270	1280	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyodacite	0.23	---	---	---	---	---	7.1	---	---	---	---
G1077	H5-15-13	825	835	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	0.20	---	---	---	---	---	6.3	---	---	---	---
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	**1.0**	0.30	0.71	0.24	0.83	25	32	14	**-6.6**	**0.79**	PGA
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	**21**	21	12	1.1	2.9	92	644	49	**-552**	**0.14**	PGA
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	**2.7**	0.63	2.1	0.18	0.58	21	85	9.6	**-64**	**0.25**	PGA
G1050	H5-15-05	1360	1370	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.30	---	---	---	---	---	9.3	---	---	---	---
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	**6.4**	1.1	5.2	4.3	17	86	199	280	**-113**	**0.43**	PGA
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	**13**	0.053	---	---	<0.025	9.5	420	---	**-411**	**0.023**	PGA
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.26	0.0035	---	---	0.55	25	8.2	9.2	**17**	3.0	Non-PGA
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	**11**	0.045	---	---	<0.025	9.8	338	---	**-328**	**0.029**	PGA
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	**2.1**	0.019	---	---	0.24	12	64	3.9	**-52**	**0.19**	PGA
							COMPTE	31	9	5	5	9	9	31	7	9	9	
							MINIMUM	0.048	0.00	0.31	0.18	<0.025	10	1.5	3.9	-552	0.02	
							MAXIMUM	21	21	12	4.3	17	92	644	280	21	3.0	
							MÉDIANE	0.38	0.13	2.1	0.35	0.6	25	12	14	-64	0.25	
							MOYENNE	2.2	2.5	4.1	1.2	2.6	35	70	56	-165	0.83	
							ÉCART-TYPE	4.6	6.8	5.0	1.7	5.4	32	144	100	211	1.15	
							25e PERCENTILE	0.20	0.04	0.71	0.24	0.24	12	6.2	9	-328	0.14	
							75e PERCENTILE	1.77	0.6	5.2	1.1	1.5	35	55	37	-6.6	0.79	
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	0.11	0.040	0.070	0.38	1.6	39	3.3	27	36	12	Non-PGA
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	**0.45**	0.080	0.37	0.10	0.34	23	14	5.7	**8.9**	**1.6**	PGA
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.23	0.080	0.15	0.15	0.60	19	7.1	10	**12**	**2.7**	Non-PGA
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	**0.93**	0.10	0.83	0.17	0.56	22	29	9.3	**-7.1**	**0.76**	PGA
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.17	0.040	0.13	0.087	0.36	16	5.3	5.9	**11**	3.0	Non-PGA
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	**0.39**	0.006	---	---	2.53	68	12.1	42	56	5.6	Non-PGA
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	**1.21**	0.018	---	---	0.21	20	37.8	4	**-18**	**0.5**	PGA
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	**0.41**	0.006	---	---	0.13	22	12.9	2	**9**	**1.7**	PGA
							COMPTE	8	8	5	5	8	8	8	8	8	8	
							MINIMUM	0.11	0.006	0.070	0.087	0.13	16	3.3	2.1	-18.1	0.52	
							MAXIMUM	1.21	0.10	0.83	0.38	2.5	68	38	42	56	12	
							MEDIAN	0.40	0.040	0.15	0.15	0.46	22	12.5	7.6	10	2.2	
							MOYENNE	0.49	0.046	0.31	0.18	0.79	29	15	13	13	3.5	
							STANDARD DEVIATION	0.39	0.037	0.31	0.12	0.84	17.2	12	14.0	23	3.8	
							25TH PERCENTILE	0.21	0.015	0.13	0.10	0.31	20	6.7	5.1	4.9	1.4	
							75TH PERCENTILE	0.57	0.080	0.37	0.17	0.85	27	18	14	18	3.7	
G1023	H5-15-15	395	405	Stérile	NO LITHO	V1B	Rhyolite	0.29	---	---	---	---	---	9.0	---	---	---	---
G1043	H5-15-04	315	325	Stérile	NO LITHO	V1B	Rhyolite	**0.63**	---	---	---	---	---	20	---	---	---	---
G1035	H5-15-03	295	305	Stérile	NO LITHO	V1C	Rhyodacite	**0.50**	---	---	---	---	---	16	---	---	---	---
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.17	0.060	0.11	0.37	1.5	40	5.2	25	35	7.8	Non-PGA
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	**0.35**	0.090	0.26	0.15	0.63	20	11	11	**9.2**	**1.8**	PGA
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.043	0.020	0.020	0.058	0.25	16	1.3	4.1	**15**	12	Non-PGA
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	0.098	< 0.02	0.080	0.030	0.21	13	3.1	3.5	**9.9**	4.2	Non-PGA
							COMPTE	7	4	4	4	4	4	7	4	4	4	
							MINIMUM	0.043	0.020	0.020	0.030	0.21	13	1.3	3.5	9.2	1.8	
							MAXIMUM	0.63	0.090	0.26	0.37	1.5	40	20	25	35	12	
							MÉDIANE	0.29	0.040	0.095	0.10	0.44	18	9.0	7.3	12	6.0	
							MOYENNE	0.30	0.048	0.12	0.15	0.64	22	9.3	11	17	6.4	
							ÉCART-TYPE	0.22	0.034	0.10	0.15	0.59	12	6.7	9.8	12	4.4	
							25e PERCENTILE	0.13	0.020	0.065	0.051	0.24	15	4.1	3.9	9.8	3.6	
							75e PERCENTILE	0.42	0.068	0.15	0.20	0.84	25	13	14	20	8.8	

Tableau A2: Bilan Acide-Base

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Soufre (total)	Sulfates	Sulfures	Carbone (total)	Carbonate	PN	PA	PN-CO_3	PNN (PN-PA)	RPN (PN/PA)	Potentiel de génération acide selon la Directive 019[2]
								%	% de SO_4	% de S^{2-}	%	% de CO_3	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/t	
							Directive 019 [1]	**0.30**								**20**	**3.0**	
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	**1.4**	0.023	---	---	0.23	15	43	3.8	**-28**	**0.34**	PGA
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	**2.8**	0.039	---	---	0.095	22	88	1.6	**-66**	**0.25**	PGA
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	**8.4**	0.037	---	---	<0.025	29	261	---	**-232**	**0.11**	PGA
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	**0.78**	0.091	---	---	1.1	42	24	18	**18**	**1.8**	PGA
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	**0.46**	0.033	---	---	0.17	15	14	2.8	**0.58**	**1.0**	PGA
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	**1.5**	0.12	---	---	0.48	17	46	7.9	**-29**	**0.38**	PGA
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	**3.1**	0.022	---	---	0.20	19	96	3.3	**-76**	**0.20**	PGA
							COMPTE	7	7	0	0	7	7	7	6	7	7	
							MINIMUM	0.04	0.02	NC	NC	0.21	13.00	1.34	3.50	9.19	1.85	
							MAXIMUM	8.36	0.118	NC	NC	1.1	42	261	18	18	2	
							MÉDIANE	1.47	0.037	NC	NC	0.20	19	45.9	3.5	-29	0.3	
							MOYENNE	2.61	0.052	NC	NC	0.33	23	81.7	6	-59	0.6	
							ÉCART-TYPE	2.71	0.037	NC	NC	0.37	10	84.8	6.2	83	0.6	
							25e PERCENTILE	1.07	0.028	NC	NC	0.13	16	33.4	2.9	-71.3	0.2	
							75e PERCENTILE	2.94	0.065	NC	NC	0.35	25	92	7	-14	0.7	
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minérali	T1B-min	Tuf rhyolitique minéralisé	**11.6**	0.103	---	---	0.03	22	361.3	0.5	**-339**	**0.06**	PGA
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minérali	T1B-min	Tuf rhyolitique minéralisé	**17.3**	0.073	---	---	<0.025	7	539.4	---	**-532.0**	**0.01**	PGA
							COMPTE	2	2	0	0	2	2	2	1	2	2	
							MOYENNE	14.41	0.088	NC	NC	0.03	15	450	NC	-436	0.04	
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	**43.2**	0.363	---	---	<0.025	10	1351.3	---	**-1341**	**0**	PGA
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	**26.1**	0.109	---	---	<0.025	10	816.6	---	**-806.8**	**0.0**	PGA
							COMPTE	2	2	0	0	2	2	2	0	2	2	
							MOYENNE	34.7	0.24	NC	NC	NC	10	1084	NC	-1074	0.010	

1 - Classification du potentiel de génération d'acide selon Directive 019 sur l'industrie minière, MDDELCC (2012)
2 - Potentiellement générateur d'acide selon les critères de la Directive 019 (Soufre total (%) > 0,3% et PNN <20 et/ou RPN <3).
PN = Potentiel de neutralisation
PA = Potentiel d'acidité maximale selon le contenu en sulphures obtenu par la méthode ACISOL 1.0
PN-CO3 = PN provenant des carbonate
PNN= Potentiel net de neutralisation (PN-PA
RPN = Rapport du potentiel de neutralisation sur le potentiel d'acidité maximale (PN/PA)
PGA = Potentiel de génération d'acide
P.A.F. = perte au feu

Tableau A3:Concentrations en métaux extractibles et traces (MA.200)

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	Ba	B	Be	Bi	Cd	Ca	Cr	Co	Cu
								mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critère des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]										**0.30**	**0.50**		**5.0**	**240**				**0.90**		**100**	**30**	**65**
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	---	---	< 0.05	0.020	2100	1.0	7.9	< 1	0.19	0.22	0.020	6300	37	0.89	35
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	---	---	< 0.05	0.030	1700	1.0	9.4	< 1	0.31	0.17	0.020	6100	40	0.83	**130**
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	---	---	< 0.05	0.020	3400	0.60	13	1.0	0.35	< 0.09	< 0.02	3700	60	1.0	43
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	---	---	< 0.05	0.050	5200	< 0.5	8.3	< 1	0.19	0.18	< 0.02	8500	33	3.7	48
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	---	---	< 0.05	0.060	2300	< 0.5	3.1	1.0	0.29	0.19	< 0.02	10000	37	8.9	**74**
							COMPTE	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	NC	NC	<0.05	0.020	1700	<0.5	3.1	<1	0.19	<0.09	0.020	3700	33	0.83	35
							MAXIMUM	NC	NC	<0.05	0.060	5200	1.0	13	1.0	0.35	0.22	0.020	10000	60	8.9	130
							MÉDIANE	NC	NC	NC	0.030	2300	0.60	8.3	1.0	0.29	0.18	0.020	6300	37	1.0	48
							MOYENNE	NC	NC	NC	0.036	2940	0.72	8.3	1.0	0.27	0.17	0.020	6920	41	3.1	66
							ÉCART-TYPE	NC	NC	NC	0.018	1412	0.26	3.6	0	0.073	0.048	0	2419	11	3.5	39
							25e PERCENTILE	NC	NC	NC	0.020	2100	0.50	7.9	1.0	0.19	0.17	0.020	6100	37	0.89	43
							75e PERCENTILE	NC	NC	NC	0.050	3400	1.0	9.4	1.0	0.31	0.19	0.020	8500	40	3.7	74
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.080	15000	< 0.5	10	4.0	0.14	< 0.09	0.030	7200	86	**32**	**230**
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.090	13000	< 0.5	20	4.0	0.090	< 0.09	0.040	5300	58	30	**210**
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.050	19000	1.0	6.0	2.0	0.34	< 0.09	< 0.02	23000	59	**40**	**280**
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.060	9000	0.50	5.7	2.0	0.050	< 0.09	0.040	6600	**180**	**32**	**98**
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.12	15000	0.80	9.0	3.0	0.13	< 0.09	0.16	6800	68	**32**	**240**
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.10	15000	0.50	9.1	3.0	0.16	< 0.09	< 0.02	6700	84	30	**180**
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.080	13000	< 0.5	12	3.0	0.11	< 0.09	0.050	6900	68	30	**210**
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.14	12000	< 0.5	12	3.0	0.060	< 0.09	0.070	5600	55	28	**190**
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.090	12000	< 0.5	17	3.0	0.070	< 0.09	0.070	6200	55	30	**250**
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.10	12000	< 0.5	17	3.0	0.070	< 0.09	0.050	6400	43	30	**250**
							COMPTE	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	NC	NC	<0.05	0.050	9000	<0.5	5.7	2.0	0.050	<0.09	<0.02	5300	43	28	98
							MAXIMUM	NC	NC	<0.05	0.14	19000	1.0	20	4.0	0.34	<0.09	0.16	23000	180	40	280
							MÉDIANE	NC	NC	NC	0.090	13000	0.50	11	3.0	0.10	NC	0.045	6650	64	30	220
							MOYENNE	NC	NC	NC	0.091	13500	0.58	12	3.0	0.12	NC	0.055	8070	76	31	214
							ÉCART-TYPE	NC	NC	NC	0.026	2677	0.18	4.8	0.67	0.085	NC	0.041	5278	39	3.3	51
							25e PERCENTILE	NC	NC	NC	0.080	12000	0.50	9.0	3.0	0.070	NC	0.033	6250	56	30	195
							75e PERCENTILE	NC	NC	NC	0.10	15000	0.50	16	3.0	0.14	NC	0.065	6875	80	32	248
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	---	< 0.05	0.030	17000	< 0.5	8.0	3.0	0.27	0.24	< 0.02	12000	58	**33**	**80**
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	---	< 0.05	0.010	16000	0.60	6.2	2.0	0.080	< 0.09	< 0.02	4600	51	26	19
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	---	< 0.05	0.020	21000	< 0.5	8.1	3.0	0.12	< 0.09	< 0.02	12000	73	29	**100**
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	---	< 0.05	0.10	11000	0.50	4.8	1.0	0.16	0.16	0.030	14000	22	**40**	**77**
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	---	< 0.05	0.080	9500	0.50	3.2	1.0	0.14	0.18	< 0.02	9700	26	**37**	**100**
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	---	< 0.05	0.090	15000	0.60	7.5	2.0	0.12	2.0	0.020	32000	72	**31**	**79**
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	---	---	< 0.05	0.12	9500	0.60	8.4	2.0	0.24	0.16	0.030	11000	22	30	**74**
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	---	---	< 0.05	< 0.01	13000	< 0.5	22	2.0	0.070	< 0.09	< 0.02	6000	38	17	7.1
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	---	---	< 0.05	< 0.01	14000	< 0.5	8.7	2.0	0.050	< 0.09	< 0.02	3500	43	17	10
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	---	---	< 0.05	< 0.01	21000	< 0.5	2.2	2.0	0.14	< 0.09	< 0.02	23000	76	23	**220**
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	---	---	< 0.05	0.030	11000	< 0.5	5.1	1.0	0.16	< 0.09	< 0.02	11000	38	16	33
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	---	---	< 0.05	0.11	19000	0.70	2.1	3.0	0.29	0.19	< 0.02	14000	18	28	**87**
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	---	---	< 0.05	0.030	6000	< 0.5	12	1.0	0.12	< 0.09	< 0.02	5700	37	7.5	50
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	---	---	< 0.05	0.090	13000	0.60	15	2.0	0.20	0.27	< 0.02	2600	22	3.2	52
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	---	---	< 0.05	0.020	22000	< 0.5	18	1.0	0.31	< 0.09	0.040	43000	**160**	26	23
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	---	---	< 0.05	0.19	9500	< 0.5	11	3.0	0.10	< 0.09	0.020	6100	59	23	63
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	---	---	< 0.05	0.020	16000	< 0.5	4.5	2.0	0.10	< 0.09	< 0.02	15000	53	22	33
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	---	---	< 0.05	0.10	8700	< 0.5	9.3	3.0	0.13	0.11	< 0.02	15000	40	24	**190**
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	---	---	< 0.05	0.16	14000	1.0	17	2.0	0.13	0.35	< 0.02	12000	41	18	49
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	---	---	< 0.05	0.080	14000	1.1	6.2	1.0	0.14	0.090	< 0.02	10000	25	27	**150**
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	---	---	< 0.05	0.030	22000	< 0.5	9.0	2.0	0.35	< 0.09	< 0.02	19000	68	25	26
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	---	---	< 0.05	0.050	13000	0.90	12	3.0	0.11	< 0.09	< 0.02	13000	56	**37**	**77**
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	---	---	< 0.05	0.020	12000	< 0.5	13	1.0	0.11	< 0.09	< 0.02	8500	44	17	**69**
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	2.0	---	<0.01	<2	19132	4.0	20	<0.01	1.4	<0.1	<0.005	23769	89	**41**	**141**
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	2.0	---	<0.01	<2	25612	3.6	31	<0.01	0.80	<0.1	<0.005	21418	**119**	**36**	**104**
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	4.0	---	<0.01	<2	32775	3.0	16	<0.01	1.2	<0.1	<0.005	30925	**122**	**38**	22
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	1.0	---	<0.01	<2	23954	4.2	12	<0.01	0.70	<0.1	<0.005	23208	**144**	**39**	**135**
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	1.0	---	<0.01	<2	35620	2.8	58	<0.01	0.30	<0.1	<0.005	17066	**135**	**42**	**104**
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	1.0	---	<0.01	<2	35323	1.6	30	<0.01	0.30	<0.1	<0.005	24076	**250**	**32**	14
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	1.0	---	<0.01	<2	15505	3.2	44	<0.01	1.8	<0.1	<0.005	13215	**121**	**41**	**250**
							COMPTE	7.0	0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
							MINIMUM	1.0	NC	<0.01	0.010	6000	<0.5	2.1	<0.01	0.050	<0.09	<0.005	2600	18	3.2	7.1
							MAXIMUM	4.0	NC	<0.05	<2	35620	4.2	58	3.0	1.8	2.0	0.040	43000	250	42	250
							MÉDIANE	1.0	NC	NC	0.085	15253	0.55	10	2.0	0.15	0.10	0.020	13108	55	28	76
							MOYENNE	1.7	NC	NC	0.51	17171	1.2	14	1.5	0.34	0.19	0.018	15213	71	27	81
							ÉCART-TYPE	1.1	NC	NC	0.84	7617	1.2	12	1.1	0.43	0.35	0.0084	9251	52	10	61
							25e PERCENTILE	1.0	NC	NC	0.023	12250	0.50	6.5	1.0	0.12	0.090	0.020	9775	38	22	33
							75e PERCENTILE	2.0	NC	NC	0.18	21000	1.1	17	2.0	0.30	0.15	0.020	20814	86	37	103

Tableau A3:Concentrations en métaux extractibles et traces (MA.200)

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Fe	Li	K	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr
								mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg
Critère des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]												**1000**	**8.0**		**50**		**40**		**3.0**		**5.0**	
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	5500	2.0	320	840	130	1.9	500	1.9	< 3	0.76	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	6.5
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	6300	< 2	260	580	180	4.7	490	1.6	6.2	0.85	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	5.8
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	7800	3.0	300	2400	180	1.8	510	3.0	19	0.71	< 0.8	< 0.7	---	0.50	8.7
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	19000	4.0	230	5400	350	2.5	410	1.5	910	0.64	< 0.8	< 0.7	---	0.80	9.1
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	25000	< 2	150	2500	190	4.0	580	2.2	900	0.90	< 0.8	< 0.7	---	1.0	11
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5
							MINIMUM	5500	2.0	150	580	130	1.8	410	1.5	<3	0.64	<0.8	<0.7	NC	<0.5	5.8
							MAXIMUM	25000	4.0	320	5400	350	4.7	580	3.0	910	0.90	<0.8	<0.7	NC	1.0	11
							MÉDIANE	7800	2.0	260	2400	180	2.5	500	1.9	19	0.76	NC	NC	NC	0.50	8.7
							MOYENNE	12720	2.6	252	2344	206	3.0	498	2.0	368	0.77	NC	NC	NC	0.66	8.2
							ÉCART-TYPE	8772	0.89	67	1920	84	1.3	61	0.60	491	0.10	NC	NC	NC	0.23	2.1
							25e PERCENTILE	6300	2.0	230	840	180	1.9	490	1.6	6.2	0.71	NC	NC	NC	0.50	6.5
							75e PERCENTILE	19000	3.0	300	2500	190	4.0	510	2.2	900	0.85	NC	NC	NC	0.80	9.1
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	39000	11	420	16000	480	0.40	360	**62**	680	1.6	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	20
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	37000	8.0	1100	12000	340	0.60	420	**54**	710	2.1	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	19
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	47000	10	220	20000	860	0.30	230	**52**	700	1.5	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	13
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	31000	5.0	370	13000	430	0.60	260	**110**	460	2.3	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	9.7
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	39000	8.0	430	15000	560	0.30	270	48	660	5.5	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	15
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	37000	8.0	450	15000	470	0.40	260	**55**	660	0.74	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	29
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	35000	7.0	530	13000	320	0.40	320	**52**	540	2.0	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	38
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	35000	6.0	640	11000	340	0.40	310	45	680	3.3	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	16
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	35000	6.0	1100	10000	240	0.60	510	**56**	650	2.5	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	25
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	36000	6.0	1100	10000	240	0.50	530	**55**	650	2.4	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	26
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10
							MINIMUM	31000	5.0	220	10000	240	0.30	230	45	460	0.74	<0.8	<0.7	NC	<0.5	9.7
							MAXIMUM	47000	11	1100	20000	860	0.60	530	110	710	5.5	<0.8	<0.7	NC	<0.5	38
							MÉDIANE	36500	7.5	490	13000	385	0.40	315	55	660	2.2	NC	NC	NC	NC	20
							MOYENNE	37100	7.5	636	13500	428	0.45	347	59	639	2.4	NC	NC	NC	NC	21
							ÉCART-TYPE	4175	1.9	337	3100	184	0.12	107	19	78	1.3	NC	NC	NC	NC	8.5
							25e PERCENTILE	35000	6.0	423	11250	325	0.40	263	52	650	1.7	NC	NC	NC	NC	15
							75e PERCENTILE	38500	8.0	985	15000	478	0.58	405	56	680	2.5	NC	NC	NC	NC	26
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	32000	16	230	25000	560	**11**	200	**98**	570	1.0	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	24
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	13000	12	170	23000	240	0.90	110	**120**	400	0.38	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	14
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	18000	16	450	30000	360	0.30	170	**150**	390	0.64	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	20
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	38000	8.0	220	13000	580	**11**	220	19	550	1.4	< 0.8	0.80	---	< 0.5	13
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	36000	5.0	150	9500	400	**12**	180	17	620	1.1	< 0.8	0.70	---	< 0.5	11
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	33000	7.0	500	24000	690	2.1	120	**64**	340	0.55	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	46
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	35000	9.0	870	12000	500	5.2	280	20	580	1.1	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	12
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	10000	9.0	350	18000	220	1.1	180	**95**	360	0.29	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	16
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	10000	10	210	20000	210	0.50	200	**96**	410	1.9	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	15
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	20000	13	140	29000	620	0.20	97	**120**	390	0.25	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	24
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	17000	8.0	430	13000	390	2.0	240	27	360	0.66	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	13
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	44000	14	61	20000	**1200**	**9.4**	200	16	840	0.99	< 0.8	< 0.7	---	0.50	12
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	14000	4.0	580	5300	190	2.7	310	8.6	230	0.62	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	5.3
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	22000	19	620	11000	330	1.1	160	1.4	110	0.36	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	5.0
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	31000	15	640	28000	940	1.9	160	**79**	640	1.1	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	63
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	24000	7.0	630	9300	280	3.7	530	32	410	1.3	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	30
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	23000	10	220	19000	540	3.8	260	43	340	0.65	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	20
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	21000	6.0	420	7900	300	7.0	260	32	350	0.70	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	17
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	29000	9.0	1100	15000	530	0.80	250	24	350	1.0	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	8.6
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	39000	8.0	230	14000	490	1.2	230	22	600	0.58	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	13
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	31000	14	370	24000	960	6.1	350	**56**	350	1.2	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	21
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	26000	8.0	790	15000	530	4.4	330	**62**	380	0.69	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	12
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	22000	9.0	480	11000	560	2.9	230	27	380	0.48	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	7.8
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	59519	4.0	658	14361	697	4.8	719	26	542	15	<0.1	<0.05	1941	<0.05	28
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	32074	7.0	1515	14384	438	0.89	2215	**52**	344	6.0	<0.1	<0.05	951	<0.05	37
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	40968	10	885	25677	**1161**	<0.05	424	**63**	392	6.7	<0.1	<0.05	1713	<0.05	45
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	36257	4.0	375	16501	621	7.3	741	**52**	482	1.8	0.10	<0.05	1025	<0.05	33
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	31907	11	1379	36974	531	5.2	692	**191**	712	2.6	0.20	<0.05	1762	<0.05	48
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	30559	18	948	35965	633	2.4	543	**95**	503	1.3	0.40	<0.05	1709	<0.05	61
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	57472	2.0	1670	8726	397	<0.05	1527	50	763	4.9	<0.1	<0.05	1208	<0.05	37
							COMPTE	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	7	30	30
							MINIMUM	10000	2.0	61	5300	190	<0.05	97	1.4	110	0.25	<0.1	<0.05	951	<0.05	5.0
							MAXIMUM	59519	19	1670	36974	1200	12	2215	191	840	15	<0.8	0.80	1941	0.50	63
							MÉDIANE	30780	9.0	465	15751	530	2.5	245	51	396	1.0	0.80	0.70	1709	0.50	19
							MOYENNE	29225	9.7	576	18286	537	3.7	404	59	456	1.9	0.65	0.55	1473	0.40	24
							ÉCART-TYPE	12123	4.3	416	8311	258	3.5	445	45	159	3.0	0.28	0.28	400	NC	16
							25e PERCENTILE	21250	7.0	230	12250	368	0.95	185	24	353	0.63	0.80	0.70	1117	0.50	12
							75e PERCENTILE	35750	13	757	24000	621	5.2	406	91	565	1.4	0.80	0.70	1738	0.50	32

Tableau A3:Concentrations en métaux extractibles et traces (MA.200)

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn
								mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critère des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]																**150**
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	---	4.3	12	< 0.02	0.60	< 1	1.7	50	10
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	---	4.5	11	< 0.02	0.72	< 1	1.0	59	13
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	---	3.1	120	< 0.02	0.33	< 1	0.64	38	21
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	---	1.3	280	< 0.02	0.12	4.0	0.19	16	30
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	---	0.90	510	< 0.02	0.10	4.0	0.65	21	15
							COMPTE	0	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	NC	0.90	11	<0.02	0.10	<1	0.19	16	10
							MAXIMUM	NC	4.5	510	<0.02	0.72	4.0	1.7	59	30
							MÉDIANE	NC	3.1	120	NC	0.33	1.0	0.65	38	15
							MOYENNE	NC	2.8	187	NC	0.37	2.2	0.84	37	18
							ÉCART-TYPE	NC	1.7	212	NC	0.28	1.6	0.56	18	7.9
							25e PERCENTILE	NC	1.3	12	NC	0.12	1.0	0.64	21	13
							75e PERCENTILE	NC	4.3	280	NC	0.60	4.0	1.0	50	21
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	1.8	1800	0.020	0.16	110	< 0.04	6.8	61
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	2.3	1300	0.070	0.16	110	< 0.04	7.3	56
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	1.9	1500	< 0.02	0.14	160	0.15	7.8	110
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	0.75	1400	< 0.02	0.054	65	0.080	3.3	52
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	1.9	1700	< 0.02	0.14	120	0.12	6.2	74
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	1.9	1700	0.020	0.13	110	0.15	5.6	49
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	1.9	1900	0.030	0.15	120	0.050	5.5	48
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	2.3	1200	0.040	0.15	100	< 0.04	6.3	51
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	2.5	1300	0.070	0.21	130	< 0.04	6.8	46
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	---	2.5	1400	0.070	0.22	130	< 0.04	6.8	46
							COMPTE	0	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	NC	0.75	1200	0.020	0.054	65	<0.04	3.3	46
							MAXIMUM	NC	2.5	1900	0.070	0.22	160	0.15	7.8	110
							MÉDIANE	NC	1.9	1450	0.025	0.15	115	0.045	6.6	52
							MOYENNE	NC	2.0	1520	0.038	0.15	116	0.075	6.2	59
							ÉCART-TYPE	NC	0.51	239	0.023	0.045	24	0.047	1.3	20
							25e PERCENTILE	NC	1.9	1325	0.020	0.14	110	0.040	5.8	48
							75e PERCENTILE	NC	2.3	1700	0.063	0.16	128	0.11	6.8	60
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	0.29	1000	< 0.02	0.055	66	0.23	5.9	55
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	0.14	280	< 0.02	0.015	15	0.040	1.9	25
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	0.12	380	< 0.02	0.018	18	0.050	1.3	40
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	0.26	1300	< 0.02	0.026	100	0.29	7.7	54
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	0.41	1500	< 0.02	0.037	96	0.18	9.8	57
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	0.12	410	< 0.02	0.013	62	< 0.04	4.2	36
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	---	0.41	1600	0.050	0.046	110	0.21	8.8	99
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	---	0.20	300	< 0.02	0.018	12	0.040	1.6	23
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	---	0.18	260	< 0.02	0.022	12	< 0.04	1.5	23
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	---	0.20	240	< 0.02	0.012	35	0.060	1.5	44
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	---	0.13	630	0.020	0.040	40	0.090	2.4	31
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	---	0.48	1100	< 0.02	0.056	140	0.31	16	**220**
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	---	0.69	370	< 0.02	0.074	5.0	0.10	5.2	21
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	---	1.2	98	< 0.02	0.093	2.0	0.060	13	48
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	---	0.49	540	0.030	0.062	79	< 0.04	6.1	130
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	---	0.41	1200	0.040	0.058	67	0.13	4.8	43
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	---	0.11	850	< 0.02	0.014	55	0.090	2.2	68
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	---	0.21	650	< 0.02	0.065	32	0.20	2.3	39
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	---	0.39	710	0.060	0.034	42	0.15	3.7	79
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	---	0.32	1500	< 0.02	0.034	120	0.28	9.2	85
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	---	0.14	1200	< 0.02	0.033	77	0.29	2.8	140
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	---	0.16	850	0.030	0.031	61	0.15	3.6	91
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	---	0.17	550	< 0.02	0.044	42	0.070	2.6	58
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	---	---	2966	<2	230	144	---	---	109
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	---	2727	<2	133	87	---	---	91
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	---	---	2130	<2	174	<0.1	---	---	**172**
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	---	2850	<2	139	88	---	---	74
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	---	1282	<2	121	47	---	---	61
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	---	---	1235	<2	111	42	---	---	92
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	---	---	3539	<2	208	232	---	---	97
							COMPTE	0	23	30	30	30	30	23	23	30
							MINIMUM	NC	0.11	98	<0.02	0.012	<0.1	0.040	1.3	21
							MAXIMUM	NC	1.2	3539	<2	230	232	0.31	16	220
							MÉDIANE	NC	0.21	925	0.020	0.045	58	0.10	3.7	60
							MOYENNE	NC	0.31	1142	0.49	37	64	0.14	5.1	74
							ÉCART-TYPE	NC	0.25	899	0.85	72	51	0.094	4.0	46
							25e PERCENTILE	NC	0.15	443	0.020	0.027	33	0.055	2.3	41
							75e PERCENTILE	NC	0.41	1450	0.058	0.088	87	0.21	6.9	92

Tableau A3:Concentrations en métaux extractibles et traces (MA.200)

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	Ba	B	Be	Bi	Cd	Ca	Cr	Co	Cu
								mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critère des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]										**0.30**	**0.50**		**5.0**	**240**				**0.90**		**100**	**30**	**65**
G1011	H5-16-18	915	925	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	RhyoliticTuff	---	---	< 0.05	0.14	5900	0.70	11	1.0	0.10	0.15	< 0.02	9800	19	6.3	47
G1013	H5-16-18	1075.6	1081	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	---	< 0.05	0.25	6000	1.0	24	< 1	0.12	0.22	0.050	3300	40	16	61
G1039	H5-15-02	950	960	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	---	< 0.05	0.28	9900	0.70	13	2.0	0.16	0.12	0.49	4200	36	8.2	53
G1042	H5-15-03-B	1200	1210	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	---	< 0.05	0.090	11000	< 0.5	20	1.0	0.14	< 0.09	0.030	6200	30	6.6	58
G1046	H5-15-04	1010	1020	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	---	< 0.05	**0.58**	11000	2.4	34	2.0	0.090	1.4	0.80	3400	29	5.7	**200**
G1058	H5-15-06	1139	1149	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	---	< 0.05	0.080	15000	0.80	36	2.0	0.12	0.14	< 0.02	6600	21	14	64
G1059	H5-15-06	1156	1166	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	---	< 0.05	0.46	11000	1.7	44	1.0	0.070	0.17	0.16	4600	30	14	**110**
G1063	H5-15-08	1230	1240	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	---	< 0.05	0.070	11000	< 0.5	6.1	1.0	0.13	< 0.09	0.060	36000	25	21	51
G1067	H5-15-08	1313	1323	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	---	< 0.05	0.040	4000	< 0.5	23	1.0	0.090	< 0.09	< 0.02	4600	36	2.6	19
G1070	H5-15-09	1030	1040	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	---	< 0.05	0.060	12000	0.60	18	2.0	0.16	0.11	< 0.02	11000	25	8.7	36
G1014	H5-16-19	800	806.6	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.070	11000	0.60	22	2.0	0.17	< 0.09	< 0.02	8500	12	7.0	44
G1015	H5-16-20A	1495	1505	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.040	19000	0.50	20	1.0	0.14	0.12	< 0.02	4200	18	5.9	20
G1016	H5-16-20A	1525	1535	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.080	13000	< 0.5	23	1.0	0.17	0.12	< 0.02	2800	14	2.0	5.3
G1018	H5-16-18	1382.25	1387.7	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	**0.64**	9200	2.7	19	< 1	0.080	0.53	< 0.02	850	12	0.73	32
G1019	H5-16-23	1200	1210	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.050	5300	< 0.5	12	< 1	0.11	0.14	< 0.02	15000	21	4.5	36
G1020	H5-15-16	985	995	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.060	20000	< 0.5	7.4	2.0	0.24	0.12	< 0.02	27000	10	6.4	**97**
G1026	H5-15-16-07-D	1485	1495	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1038	H5-15-02	892.7	901	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.040	5000	< 0.5	16	2.0	0.18	< 0.09	< 0.02	2900	21	4.8	9.9
G1048	H5-15-05	1270	1280	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.040	11000	< 0.5	5.6	1.0	0.12	0.18	< 0.02	8300	22	5.0	44
G1049	H5-15-05	1305	1315	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.030	12000	< 0.5	11	1.0	0.20	0.14	< 0.02	14000	19	3.9	42
G1065	H5-16-22	1270	1280	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.040	16000	0.60	6.6	3.0	0.26	0.27	< 0.02	11000	17	4.3	**67**
G1077	H5-15-13	825	835	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.050	5100	< 0.5	9.5	1.0	0.14	< 0.09	< 0.02	5800	44	2.8	39
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	**2.1**	18000	**6.8**	8.1	1.0	0.16	1.2	0.070	7500	15	11	**120**
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	**13**	22000	**15**	0.62	< 1	0.050	1.7	0.040	30000	12	5.8	**930**
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	0.12	4500	0.60	46	2.0	0.12	0.41	0.20	7800	31	8.4	23
G1050	H5-15-05	1360	1370	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	0.070	22000	0.90	12	5.0	0.38	0.45	< 0.02	31000	88	15	49
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	**0.63**	1800	**5.8**	9.5	2.0	0.13	0.82	0.36	63000	10	**70**	18
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	<1	---	0.070	**13**	7249	**43**	13	<0.01	<0.1	<0.1	0.028	1257	**109**	**142**	**5070**
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	1.0	---	<0.01	<2	18466	3.4	71	<0.01	0.10	<0.1	<0.005	12284	100	14	55
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	3.0	---	0.060	**3.0**	12879	**25**	14	<0.01	0.20	<0.1	**56**	3758	**101**	**30**	**1296**
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	2.0	---	0.050	<2	13172	4.9	44	<0.01	<0.1	<0.1	**5.6**	7697	**170**	8.4	**293**
							COMPTE	4	0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
							MINIMUM	1.0	NC	<0.01	0.030	1800	0.50	0.62	<0.01	0.050	<0.09	<0.005	850	10	0.73	5.3
							MAXIMUM	3.0	NC	0.070	13	22000	43	71	5.0	0.38	1.7	56	63000	170	142	5070
							MÉDIANE	1.5	NC	0.050	0.085	11000	0.65	15	1.0	0.13	0.13	0.020	7599	24	6.8	50
							MOYENNE	1.8	NC	0.050	1.3	11449	4.1	20	1.4	0.14	0.32	2.2	11812	38	15	300
							ÉCART-TYPE	0.96	NC	0.0085	3.3	5539	9.0	15	1.00	0.065	0.42	10	13320	38	27	942
							25e PERCENTILE	1.0	NC	0.050	0.053	6312	0.50	9.9	1.0	0.10	0.10	0.020	4200	17	4.9	36
							75e PERCENTILE	2.3	NC	0.050	0.62	14543	2.6	23	2.0	0.17	0.26	0.068	11963	36	14	90
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	---	---	< 0.05	0.17	12000	0.60	13	1.0	0.15	0.78	< 0.02	12000	19	2.8	51
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	0.030	10000	0.60	19	1.0	0.20	0.18	0.020	5600	33	4.7	37
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	0.020	5400	< 0.5	4.0	< 1	0.26	0.090	< 0.02	5800	26	2.6	20
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	0.46	14000	1.6	9.8	< 1	0.16	2.7	< 0.02	6100	28	10	**140**
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	0.060	13000	< 0.5	8.2	1.0	0.090	0.18	< 0.02	3600	22	2.9	15
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	3.0	---	0.010	<2	20431	1.8	21	<0.01	0.50	<0.1	<0.005	22273	**172**	11	41
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	1.0	---	<0.01	<2	15947	2.8	20	<0.01	<0.1	1.2	0.21	3704	**175**	6.5	**167**
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	1.0	---	<0.01	<2	25081	1.3	30	<0.01	0.20	1.2	0.25	2125	**159**	3.2	**72**
							COMPTE	3	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
							MINIMUM	1.0	NC	<0.01	0.020	5400	<0.5	4.0	<0.01	0.090	0.090	<0.005	2125	19	2.6	15
							MAXIMUM	3.0	NC	<0.05	<2	25081	2.8	30	1.0	0.50	2.7	0.25	22273	175	11	167
							MÉDIANE	1.0	NC	0.050	0.32	13500	0.94	16	1.0	0.18	0.48	0.020	5700	31	3.9	46
							MOYENNE	1.7	NC	0.035	0.84	14482	1.2	16	0.63	0.21	0.80	0.071	7650	79	5.4	68
							ÉCART-TYPE	1.2	NC	NC	0.97	6107	0.82	8.3	0.51	0.13	0.90	0.099	6604	74	3.4	56
							25e PERCENTILE	1.0	NC	0.010	0.053	11500	0.58	9.4	0.010	0.14	0.16	0.020	3678	25	2.9	33
							75e PERCENTILE	2.0	NC	0.050	2.0	17068	1.6	20	1.0	0.22	1.2	0.068	7575	162	7.4	89

Tableau A3:Concentrations en métaux extractibles et traces (MA.200)

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Fe	Li	K	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr
								mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg
Critère des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]												**1000**	**8.0**		**50**		**40**		**3.0**		**5.0**	
G1011	H5-16-18	915	925	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	RhyoliticTuff	14000	4.0	1000	4500	320	1.5	230	5.2	370	0.62	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	6.9
G1013	H5-16-18	1075.6	1081	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	17000	4.0	710	5700	230	1.7	260	17	550	1.8	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	12
G1039	H5-15-02	950	960	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	23000	10	530	8000	640	1.9	230	11	210	3.1	< 0.8	0.70	---	0.80	7.7
G1042	H5-15-03-B	1200	1210	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	22000	9.0	790	8200	760	1.2	210	8.1	320	1.4	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	9.1
G1046	H5-15-04	1010	1020	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	27000	8.0	920	6400	340	0.70	380	22	310	4.0	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	6.6
G1058	H5-15-06	1139	1149	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	31000	12	2900	9500	660	1.4	490	18	340	1.6	< 0.8	0.90	---	< 0.5	8.2
G1059	H5-15-06	1156	1166	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	30000	8.0	2100	6200	320	1.2	710	11	340	3.1	< 0.8	**3.9**	---	< 0.5	8.1
G1063	H5-15-08	1230	1240	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	36000	11	590	19000	**1100**	4.8	220	26	330	1.2	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	46
G1067	H5-15-08	1313	1323	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	9600	3.0	690	2100	210	2.2	330	2.7	130	0.74	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	4.2
G1070	H5-15-09	1030	1040	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	22000	10	830	8100	780	3.6	220	5.8	320	0.65	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	11
G1014	H5-16-19	800	806.6	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	21000	9.0	1100	6900	670	0.50	140	5.1	550	0.45	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	9.4
G1015	H5-16-20A	1495	1505	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	32000	19	840	15000	460	1.9	67	1.4	190	0.36	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	3.3
G1016	H5-16-20A	1525	1535	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	18000	12	970	12000	310	**18**	71	1.2	170	0.21	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	2.9
G1018	H5-16-18	1382.25	1387.7	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	27000	6.0	950	7700	210	1.4	88	0.60	69	2.6	< 0.8	1.1	---	< 0.5	1.6
G1019	H5-16-23	1200	1210	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	16000	4.0	810	3900	370	4.5	220	1.7	610	0.55	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	8.2
G1020	H5-15-16	985	995	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	38000	20	600	16000	840	3.2	170	2.3	400	0.38	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	15
G1026	H5-15-16-07-D	1485	1495	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1038	H5-15-02	892.7	901	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	10000	5.0	870	3200	220	2.1	180	2.2	130	0.76	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	7.2
G1048	H5-15-05	1270	1280	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	28000	9.0	440	8700	320	4.4	270	1.4	630	0.65	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	6.9
G1049	H5-15-05	1305	1315	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	26000	9.0	630	9900	620	3.3	240	1.2	830	0.57	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	8.8
G1065	H5-16-22	1270	1280	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyodacite	27000	19	520	12000	490	1.6	99	2.6	160	1.3	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	8.5
G1077	H5-15-13	825	835	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	9700	4.0	530	3400	220	2.7	220	2.7	120	0.89	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	7.0
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	41000	16	430	8700	480	4.7	120	2.3	130	5.7	< 0.8	2.1	---	< 0.5	4.9
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	120000	5.0	17	4900	790	1.1	18	1.3	22	30	0.90	2.3	---	1.2	19
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	23000	4.0	670	3500	180	0.80	330	14	280	2.0	< 0.8	< 0.7	---	0.70	15
G1050	H5-15-05	1360	1370	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	35000	25	720	23000	890	7.2	94	33	570	1.1	< 0.8	< 0.7	---	0.60	22
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	62000	< 2	970	32000	**1200**	3.2	120	**110**	510	6.7	< 0.8	1.1	---	< 0.5	250
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	111724	4.0	1891	574	40	1.0	362	10	155	36	<0.1	**81**	993	<0.05	<10
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	31572	8.0	2565	8476	688	5.3	477	6.9	599	2.8	<0.1	<0.05	2041	<0.05	15
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	111374	3.0	1357	5311	638	<0.05	264	6.2	313	27	<0.1	<0.05	695	<0.05	<10
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	35769	7.0	1850	4754	519	0.44	443	8.1	253	9.8	<0.1	<0.05	919	0.28	18
							COMPTE	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	4.0	30	30
							MINIMUM	9600	<2	17	574	40	<0.05	18	0.60	22	0.21	<0.1	<0.05	695	<0.05	1.6
							MAXIMUM	120000	25	2900	32000	1200	18	710	110	830	36	0.90	81	2041	1.2	250
							MÉDIANE	27000	8.0	820	7850	485	1.9	220	5.5	317	1.4	0.80	0.70	956	0.50	8.7
							MOYENNE	35191	9.0	993	8921	517	2.9	242	11	330	4.9	0.71	3.5	1162	0.49	19
							ÉCART-TYPE	28917	5.8	648	6623	286	3.3	150	20	198	9.1	NC	15	600	0.21	44
							25e PERCENTILE	21250	4.0	608	4791	313	1.2	125	2.2	163	0.65	0.80	0.70	863	0.50	6.9
							75e PERCENTILE	35577	11	993	9800	684	3.5	315	11	483	3.1	0.80	0.70	1255	0.50	14
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	26000	11	830	5600	300	0.50	150	1.0	180	0.87	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	6.3
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	29000	7.0	800	8800	380	4.9	610	3.2	400	0.79	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	5.7
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	20000	4.0	230	4900	290	2.5	370	1.2	210	0.49	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	3.9
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	36000	10	600	6100	260	1.6	180	2.0	100	1.2	< 0.8	**3.1**	---	< 0.5	4.0
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	25000	15	560	7400	320	1.5	180	1.4	170	0.36	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	3.5
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	31976	13	1310	15306	598	2.3	620	42	278	14	<0.1	<0.05	1642	<0.05	12
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	50318	6.0	685	6009	422	4.6	570	5.8	139	7.8	<0.1	<0.05	1147	<0.05	<10
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	63491	11	1072	7692	**1022**	<0.05	353	3.4	181	9.2	<0.1	<0.05	844	<0.05	<10
							COMPTE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	3	8	8
							MINIMUM	20000	4.0	230	4900	260	<0.05	150	1.0	100	0.36	<0.1	<0.05	844	<0.05	3.5
							MAXIMUM	63491	15	1310	15306	1022	4.9	620	42	400	14	<0.8	3.1	1642	<0.5	12
							MÉDIANE	30488	11	743	6750	350	1.9	362	2.6	181	1.0	NC	0.70	1147	NC	6.0
							MOYENNE	35223	9.6	761	7726	449	2.2	379	7.5	207	4.4	NC	0.76	1211	NC	6.9
							ÉCART-TYPE	14629	3.7	329	3313	255	1.8	200	14	93	5.3	NC	NC	403	NC	3.3
							25e PERCENTILE	25750	6.8	590	5907	298	1.3	180	1.4	162	0.72	NC	0.050	996	NC	4.0
							75e PERCENTILE	39580	12	891	7969	466	3.0	580	4.0	227	8.1	NC	0.70	1395	NC	10

Tableau A3:Concentrations en métaux extractibles et traces (MA.200)

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn
								mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critère des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]																**150**
G1011	H5-16-18	915	925	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	RhyoliticTuff	---	0.66	330	< 0.02	0.071	4.0	0.17	6.8	33
G1013	H5-16-18	1075.6	1081	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	0.62	340	< 0.02	0.095	7.0	0.12	4.0	49
G1039	H5-15-02	950	960	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	0.76	320	0.030	0.065	8.0	0.090	5.4	**240**
G1042	H5-15-03-B	1200	1210	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	0.80	470	0.020	0.078	14	0.060	5.7	120
G1046	H5-15-04	1010	1020	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	1.1	420	< 0.02	0.083	6.0	0.050	5.8	150
G1058	H5-15-06	1139	1149	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	0.76	670	0.12	0.063	16	0.10	5.3	77
G1059	H5-15-06	1156	1166	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	0.67	530	0.090	0.070	21	< 0.04	6.2	100
G1063	H5-15-08	1230	1240	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	0.37	13	< 0.02	0.025	35	< 0.04	3.4	76
G1067	H5-15-08	1313	1323	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	2.0	120	< 0.02	0.12	1.0	0.060	11	26
G1070	H5-15-09	1030	1040	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyolitic tuff	---	0.69	420	< 0.02	0.070	16	0.12	6.9	61
G1014	H5-16-19	800	806.6	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	0.65	570	0.020	0.089	5.0	0.080	6.3	60
G1015	H5-16-20A	1495	1505	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	2.0	130	< 0.02	0.14	5.0	0.050	11	51
G1016	H5-16-20A	1525	1535	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	1.2	150	< 0.02	0.21	2.0	0.080	15	59
G1018	H5-16-18	1382.25	1387.7	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	1.0	12	0.030	0.095	< 1	< 0.04	4.1	32
G1019	H5-16-23	1200	1210	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	0.52	300	< 0.02	0.044	2.0	0.13	5.4	36
G1020	H5-15-16	985	995	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	0.56	360	< 0.02	0.060	40	0.080	10	86
G1026	H5-15-16-07-D	1485	1495	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1038	H5-15-02	892.7	901	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	1.7	280	< 0.02	0.14	1.0	0.080	11	34
G1048	H5-15-05	1270	1280	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	1.4	38	< 0.02	0.16	4.0	0.070	16	52
G1049	H5-15-05	1305	1315	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	0.89	230	< 0.02	0.074	3.0	0.070	14	61
G1065	H5-16-22	1270	1280	Stérile	Rhyolite de Horne	T1B	Rhyodacite	---	0.58	25	< 0.02	0.052	5.0	0.040	11	77
G1077	H5-15-13	825	835	Stérile	Rhyolite de Horne	V1C	Rhyodacite	---	1.6	170	< 0.02	0.12	2.0	0.080	8.9	38
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	0.76	18	0.020	0.050	7.0	< 0.04	6.4	**160**
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	0.41	65	< 0.02	0.039	< 1	0.25	2.8	**180**
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	1.9	300	< 0.02	0.79	4.0	0.090	5.5	59
G1050	H5-15-05	1360	1370	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	0.79	100	< 0.02	0.12	44	0.090	28	110
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	0.14	9.3	< 0.02	0.043	12	0.32	7.4	70
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	---	30	<2	419	0.40	---	---	**181**
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	---	1237	<2	113	17	---	---	89
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	---	813	<2	396	28	---	---	**12135**
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	---	<0.01	<2	502	5.0	---	---	**1718**
							COMPTE	0	26	30	30	30	30	26	26	30
							MINIMUM	NC	0.14	<0.01	<0.02	0.025	0.40	0.040	2.8	26
							MAXIMUM	NC	2.0	1237	<2	502	44	0.32	28	12135
							MÉDIANE	NC	0.76	255	0.020	0.086	5.0	0.080	6.6	73
							MOYENNE	NC	0.94	282	0.29	48	11	0.094	8.6	541
							ÉCART-TYPE	NC	0.52	281	0.68	135	12	0.065	5.3	2211
							25e PERCENTILE	NC	0.63	45	0.020	0.064	2.3	0.053	5.4	51
							75e PERCENTILE	NC	1.2	405	0.028	0.14	16	0.098	11	118
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	---	0.55	12	< 0.02	0.032	< 1	< 0.04	5.9	68
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	---	1.2	460	< 0.02	0.14	13	0.11	17	52
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	---	1.5	210	< 0.02	0.17	2.0	0.10	19	34
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	---	0.40	14	< 0.02	0.027	2.0	0.040	2.9	73
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	---	0.82	12	< 0.02	0.047	2.0	< 0.04	4.9	80
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	---	---	236	<2	134	19	---	---	91
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	---	---	28	<2	176	1.2	---	---	**283**
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	---	---	32	<2	220	<0.1	---	---	**267**
							COMPTE	0	5	8	8	8	8	5	5	8
							MINIMUM	NC	0.40	12	<0.02	0.027	<0.1	<0.04	2.9	34
							MAXIMUM	NC	1.5	460	<2	220	19	0.11	19	283
							MÉDIANE	NC	0.82	30	NC	0.16	2.0	0.040	5.9	77
							MOYENNE	NC	0.89	125	NC	66	5.0	0.066	9.9	118
							ÉCART-TYPE	NC	0.46	164	NC	94	7.0	0.036	7.5	98
							25e PERCENTILE	NC	0.55	14	NC	0.043	1.2	0.040	4.9	64
							75e PERCENTILE	NC	1.2	217	NC	145	4.8	0.10	17	135

Tableau A3:Concentrations en métaux extractibles et traces (MA.200)

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	Ba	B	Be	Bi	Cd	Ca	Cr	Co	Cu
								mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critère des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]										**0.30**	**0.50**		**5.0**	**240**				**0.90**		**100**	**30**	**65**
G1023	H5-15-15	395	405	Stérile	NO LITHO	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	0.030	14000	0.70	5.2	< 1	0.20	0.19	0.020	7800	29	1.5	41
G1043	H5-15-04	315	325	Stérile	NO LITHO	V1B	Rhyolite	---	---	< 0.05	0.11	13000	0.90	8.7	2.0	0.13	0.16	< 0.02	7600	29	1.7	54
G1035	H5-15-03	295	305	Stérile	NO LITHO	V1C	Rhyodacite	---	---	< 0.05	0.090	14000	< 0.5	5.9	< 1	0.090	0.55	< 0.02	2100	16	2.3	35
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	---	---	< 0.05	0.020	14000	< 0.5	16	2.0	0.080	< 0.09	< 0.02	16000	90	18	**71**
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	---	---	< 0.05	0.020	8700	< 0.5	9.8	3.0	0.090	< 0.09	< 0.02	9000	61	19	58
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	---	---	< 0.05	0.070	15000	< 0.5	11	1.0	0.050	< 0.09	< 0.02	5100	55	19	55
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	---	---	< 0.05	0.11	14000	0.70	18	7.0	0.12	< 0.09	**1.1**	6500	48	**37**	**280**
							COMPTE	0	0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
							MINIMUM	NC	NC	<0.05	0.020	8700	<0.5	5.2	<1	0.050	<0.09	0.020	2100	16	1.5	35
							MAXIMUM	NC	NC	<0.05	0.11	15000	0.90	18	7.0	0.20	0.55	1.1	16000	90	37	280
							MÉDIANE	NC	NC	NC	0.070	14000	0.50	9.8	2.0	0.090	0.090	0.020	7600	48	18	55
							MOYENNE	NC	NC	NC	0.064	13243	0.61	11	2.4	0.11	0.18	0.17	7729	47	14	85
							ÉCART-TYPE	NC	NC	NC	0.041	2085	0.16	4.8	2.1	0.048	0.17	0.41	4285	25	13	87
							25e PERCENTILE	NC	NC	NC	0.025	13500	0.50	7.3	1.0	0.085	0.090	0.020	5800	29	2.0	48
							75e PERCENTILE	NC	NC	NC	0.10	14000	0.70	14	2.5	0.13	0.18	0.020	8400	58	19	65
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	2.0	---	<0.01	<2	17968	3.8	26	<0.01	0.20	<0.1	<0.005	9291	143	12	128
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	1.0	---	0.020	<2	14477	3.0	29	<0.01	0.10	<0.1	2.7	7093	180	6.0	135
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	1.0	---	<0.01	<2	7327	11	13	<0.01	<0.1	1.9	<0.005	2034	141	10	26
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	1.0	---	0.010	<2	21490	1.9	21	<0.01	0.10	<0.1	0.43	24844	143	7.5	182
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	2.0	---	<0.01	<2	23431	3.8	88	<0.01	0.30	<0.1	<0.005	9360	119	16	49
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	1.0	---	<0.01	<2	12887	2.5	47	<0.01	0.10	<0.1	<0.005	13328	124	15	152
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	2.0	---	0.030	<2	14375	5.9	41	<0.01	0.10	<0.1	2.7	9438	166	8.3	132
							COMPTE	7	0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
							MINIMUM	<0	NC	<0.05	<0.02	<8700	<0.5	<5.2	<1	<0.05	<0.09	<0.02	<2100	<16	<1.5	<35
							MAXIMUM	2.0	NC	0.030	<2	23431	11	88	<0.01	0.30	1.9	2.7	24844	180	16	182
							MÉDIANE	1.0	NC	0.010	NC	14477	3.8	29	NC	0.10	0.10	0.0050	9360	143	10	132
							MOYENNE	1.4	NC	0.014	NC	15994	4.5	38	NC	0.14	0.36	0.85	10770	145	11	115
							ÉCART-TYPE	0.53	NC	0.0079	NC	5464	3.0	25	NC	0.079	NC	1.3	7076	22	3.8	56
							25e PERCENTILE	1.0	NC	0.010	NC	13631	2.8	24	NC	0.10	0.10	0.0050	8192	133	7.9	89
							75e PERCENTILE	2.0	NC	0.015	NC	19729	4.8	44	NC	0.15	0.10	1.6	11383	155	14	144
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	Tuf rhyolitique minéralisé	3.0	---	0.10	6.0	15521	47	22	<0.01	0.10	1.7	11	2714	256	7.8	231
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	Tuf rhyolitique minéralisé	1.0	---	0.12	3.0	5971	42	10	<0.01	<0.1	<0.1	22	765	167	23	1486
							COMPTE	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	2.0	NC	0.11	4.5	10746	44	16	NC	0.10	0.90	17	1740	212	16	859
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	2.0	---	0.36	41	3666	103	1.6	<0.01	<0.1	0.90	121	666	66	8.6	2026
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	8.0	---	0.22	<2	6393	66	11	<0.01	<0.1	0.50	25	1108	88	45	2023
							COMPTE	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	5.0	NC	0.29	22	5030	85	6.1	NC	NC	0.70	73	887	77	27	2025

1 - Critères de sols A (pour la Province du Supérieur) du Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, MELCC (2019).

Tableau A3:Concentrations en métaux extractibles et traces (MA.200)

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Fe	Li	K	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr
								mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg
Critère des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]												**1000**	**8.0**		**50**		**40**		**3.0**		**5.0**	
G1023	H5-15-15	395	405	Stérile	NO LITHO	V1B	Rhyolite	28000	12	290	9000	500	2.2	220	2.2	110	0.55	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	12
G1043	H5-15-04	315	325	Stérile	NO LITHO	V1B	Rhyolite	27000	11	580	8900	780	2.8	190	2.4	110	0.75	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	5.6
G1035	H5-15-03	295	305	Stérile	NO LITHO	V1C	Rhyodacite	33000	11	240	6200	330	0.70	170	1.2	66	0.25	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	1.9
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	18000	8.0	290	19000	430	1.5	290	45	470	0.34	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	20
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	12000	7.0	290	12000	230	1.2	250	30	460	0.44	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	26
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	13000	9.0	180	21000	260	0.50	200	**96**	530	0.48	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	16
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	40000	11	790	17000	510	0.50	440	**61**	670	6.1	< 0.8	< 0.7	---	< 0.5	26
							COMPTE	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	0	7	7
							MINIMUM	12000	7.0	180	6200	230	0.50	170	1.2	66	0.25	<0.8	<0.7	NC	<0.5	1.9
							MAXIMUM	40000	12	790	21000	780	2.8	440	96	670	6.1	<0.8	<0.7	NC	<0.5	26
							MÉDIANE	27000	11	290	12000	430	1.2	220	30	460	0.48	NC	NC	NC	NC	16
							MOYENNE	24429	9.9	380	13300	434	1.3	251	34	345	1.3	NC	NC	NC	NC	15
							ÉCART-TYPE	10502	1.9	221	5707	188	0.89	92	36	244	2.1	NC	NC	NC	NC	9.5
							25e PERCENTILE	15500	8.5	265	8950	295	0.60	195	2.3	110	0.39	NC	NC	NC	NC	8.8
							75e PERCENTILE	30500	11	435	18000	505	1.9	270	53	500	0.65	NC	NC	NC	NC	23
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	38422	10	926	7732	1109	7.0	387	20	251	8.6	<0.1	<0.05	1527	<0.05	19
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	31510	7.0	1689	6693	740	6.4	837	4.9	251	31	<0.1	<0.05	1246	<0.05	11
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	76395	4.0	1477	2965	98	3.5	514	6.3	219	11	<0.1	<0.05	1401	<0.05	<10
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	26051	8.0	547	15322	1130	5.7	324	4.8	307	8.6	0.60	<0.05	2802	<0.05	30
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	38892	9.0	6215	9930	866	4.1	1609	19	509	3.7	<0.1	<0.05	2073	<0.05	19
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	29302	5.0	2392	5199	447	5.2	840	12	404	5.9	<0.1	<0.05	1423	<0.05	15
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	32656	9.0	1757	7325	896	6.1	876	5.3	368	15	0.10	<0.05	1285	<0.05	16
							COMPTE	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
							MINIMUM	<12000	<7	<180	<6200	<230	<0.5	<170	<1.2	<66	<0.25	<0.8	<0.7	<0	<0.5	<1.9
							MAXIMUM	76395	10	6215	15322	1130	7.0	1609	20	509	31	0.60	<0.05	2802	<0.05	30
							MÉDIANE	32656	8.0	1689	7325	866	5.7	837	6.3	307	8.6	0.10	NC	1423	NC	16
							MOYENNE	39033	7.4	2143	7881	755	5.4	770	10	330	12	0.17	NC	1680	NC	17
							ÉCART-TYPE	17111	2.2	1892	3930	371	1.3	435	6.8	104	9.1	0.19	NC	566	NC	6.7
							25e PERCENTILE	30406	6.0	1202	5946	594	4.6	451	5.1	251	7.2	0.10	NC	1343	NC	13
							75e PERCENTILE	38657	9.0	2075	8831	1003	6.2	858	15	386	13	0.10	NC	1800	NC	19
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	Tuf rhyolitique minéralisé	88397	4.0	2274	2247	1056	<0.05	1500	4.6	270	105	<0.1	<0.05	1713	<0.05	<10
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	Tuf rhyolitique minéralisé	143827	<1	2035	236	40	8.7	411	4.2	189	35	<0.1	<0.05	1365	<0.05	<10
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	116112	2.5	2155	1242	548	4.4	956	4.4	230	70	NC	NC	1539	NC	NC
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	338820	<1	348	515	88	<0.05	206	2.0	110	295	<0.1	<0.05	718	<0.05	<10
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	202102	1.0	1758	296	53	<0.05	447	2.4	195	47	<0.1	<0.05	1690	<0.05	<10
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	270461	1.0	1053	406	70	NC	327	2.2	153	171	NC	NC	1204	NC	NC

1 - Critères de sols A (pour la Province du Supérieur) du Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, MELCC (2019).

Tableau A3:Concentrations en métaux extractibles et traces (MA.200)

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn
								mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critère des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]																**150**
G1023	H5-15-15	395	405	Stérile	NO LITHO	V1B	Rhyolite	---	0.51	19	< 0.02	0.033	2.0	< 0.04	3.2	55
G1043	H5-15-04	315	325	Stérile	NO LITHO	V1B	Rhyolite	---	0.54	38	< 0.02	0.057	2.0	0.050	7.9	79
G1035	H5-15-03	295	305	Stérile	NO LITHO	V1C	Rhyodacite	---	0.36	18	< 0.02	0.025	2.0	0.040	1.5	100
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	---	0.22	790	< 0.02	0.022	42	0.15	3.4	39
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	---	0.22	710	< 0.02	0.051	26	0.25	3.1	27
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	---	0.27	280	< 0.02	0.018	23	< 0.04	2.6	26
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	---	2.5	1200	0.030	0.23	150	0.060	8.9	**180**
							COMPTE	0	7	7	7	7	7	7	7	7
							MINIMUM	NC	0.22	18	<0.02	0.018	2.0	<0.04	1.5	26
							MAXIMUM	NC	2.5	1200	0.030	0.23	150	0.25	8.9	180
							MÉDIANE	NC	0.36	280	0.020	0.033	23	0.050	3.2	55
							MOYENNE	NC	0.66	436	0.021	0.062	35	0.090	4.4	72
							ÉCART-TYPE	NC	0.82	468	NC	0.075	53	0.081	2.8	55
							25e PERCENTILE	NC	0.25	29	0.020	0.024	2.0	0.040	2.9	33
							75e PERCENTILE	NC	0.53	750	0.020	0.054	34	0.11	5.7	90
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	---	896	<2	141	<0.1	---	---	223
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	---	488	<2	113	3.6	---	---	823
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	---	99	<2	251	1.2	---	---	147
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	---	857	<2	92	3.1	---	---	306
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	---	1875	<2	140	33	---	---	88
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	---	1108	<2	104	22	---	---	113
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	---	291	<2	117	3.0	---	---	1007
							COMPTE	0	0	7	7	7	7	0	0	7
							MINIMUM	NC	NC	<18	<0.02	<0.018	<2	NC	NC	<26
							MAXIMUM	NC	NC	1875	<2	251	33	NC	NC	1007
							MÉDIANE	NC	NC	857	NC	117	3.1	NC	NC	223
							MOYENNE	NC	NC	802	NC	137	9.4	NC	NC	387
							ÉCART-TYPE	NC	NC	593	NC	53	13	NC	NC	372
							25e PERCENTILE	NC	NC	390	NC	109	2.1	NC	NC	130
							75e PERCENTILE	NC	NC	1002	NC	141	13	NC	NC	565
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	Tuf rhyolitique minéralisé	---	---	72	<2	370	0.60	---	---	3115
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	Tuf rhyolitique minéralisé	---	---	13	<2	784	<0.1	---	---	6708
							COMPTE	0	0	2	2	2	2	0	0	2
							MOYENNE	NC	NC	42	NC	577	0.35	NC	NC	4912
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	---	---	16	<2	1173	3.5	---	---	36837
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	---	---	24	<2	771	<0.1	---	---	7040
							COMPTE	0	0	2	2	2	2	0	0	2
							MOYENNE	NC	NC	20	NC	972	1.8	NC	NC	21939

1 - Critères de sols A (pour la Province du Supérieur) du Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, MELCC (2019).

Tableau A4: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Conductivité	Alcalinité	HCO_3	CO_3	SO_4^{2-}	Cl	Br	Nitrite	Nitrate	Nitrate + Nitrite	Phosphore total réactif
								µS/cm	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	N mg/L	N mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]													**860**	**0.40**	**0.060**	**300**		
EC [2]													250	0.010	1.0		10	
CVAC[3]													230	0.0003	0.02	3.0		
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II[4]															***100***		***1000***	
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	4980	1370	1370	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	5210	1540	1540	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	5200	1520	1520	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	4940	1300	1300	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	4870	1250	1250	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	4870	1250	1250	<2	<2	<20	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MAXIMUM	5210	1540	1540	<2	<2	<20	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	4980	1370	1370	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							MOYENNE	5040	1396	1396	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							ÉCART-TYPE	156	130	130	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							25e PERCENTILE	4940	1300	1300	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							75e PERCENTILE	5200	1520	1520	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	4850	1240	1240	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	4710	1130	1130	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	6690	3000	3000	< 2	3.8	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	4700	1120	1120	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	5090	1410	1410	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	5060	1400	1400	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	4830	1250	1250	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	4800	1180	1180	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	4760	1180	1180	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	4830	1210	1210	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	4700	1120	1120	<2	<2	<20	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MAXIMUM	6690	3000	3000	<2	3.8	<20	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	4830	1225	1225	NC	2.0	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							MOYENNE	5032	1412	1412	NC	2.2	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							ÉCART-TYPE	597	567	567	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							25e PERCENTILE	4770	1180	1180	NC	2.0	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							75e PERCENTILE	5008	1363	1363	NC	2.0	NC	NC	NC	NC	NC	NC
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	5420	1790	1790	< 2	2.2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	4910	1270	1270	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	5070	1460	1460	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	5340	1670	1670	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	4920	1270	1270	< 2	2.6	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	6830	3050	3050	< 2	72	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	5550	1840	1840	< 2	3.1	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	5050	1470	1470	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	4650	1140	1140	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	6790	3150	3150	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	5150	1510	1510	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	5660	1880	1880	< 2	7.8	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	4990	1340	1340	< 2	20	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	4940	1300	1300	< 2	2.2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	6680	2780	2780	< 2	21	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	4770	1160	1160	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	6220	2350	2350	< 2	64	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	5410	1420	1420	< 2	250	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	5700	1920	1920	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	5210	1470	1470	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	5730	1950	1950	< 2	4.0	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	6720	2780	2780	< 2	45	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	4920	1310	1310	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	3532	1787	---	---	---	0.70	<0.01	0.020	0.020	---	---
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	3051	1039	---	---	---	<0.5	0.020	0.010	<0.01	---	---
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	3743	1827	---	---	---	0.50	0.030	0.020	0.010	---	---
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	4056	1504	---	---	---	1.4	0.020	0.010	0.010	---	---
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	3841	1338	---	---	---	0.90	0.010	0.020	<0.01	---	---
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	4228	1776	---	---	---	1.5	0.020	0.040	0.010	---	---
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	3718	1175	---	---	---	1.7	0.030	0.010	<0.01	---	---
							COMPTE	30	30	23	23	23	30	30	30	30	23	23
							MINIMUM	3051	1039	1140	<2	<2	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.6	<0.03
							MAXIMUM	6830	3150	3150	<2	250	<20	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	5060	1507	1510	NC	2.2	20	3.0	0.30	0.60	NC	NC
							MOYENNE	5093	1724	1795	NC	22	16	2.3	0.23	0.46	NC	NC
							ÉCART-TYPE	984	571	616	NC	54	8.2	1.3	0.12	0.25	NC	NC
							25e PERCENTILE	4680	1317	1325	NC	2.0	20	3.0	0.30	0.60	NC	NC
							75e PERCENTILE	5633	1870	1935	NC	14	20	3.0	0.30	0.60	NC	NC

Tableau A4: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	F	Hg	Ag	Al	As	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co	Cu	Fe
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]								**4.0**	**0.0000013**	**0.00017**		**0.27**	**0.27**	**28**				**0.0005**	**0.016**	**0.37**	**0.0036**	
EC[2]								1.5	0.0010	0.10	0.10	0.00030	1.0	5.0				0.0050	0.050		1.0	
CVAC[3]								0.2	0.00091	0.00010		0.15	0.10	5.0	0.0006			0.0001	0.011	0.10	0.0028	1.3
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II[4]								***150***	***0.10***			***5.0***	***100***	***500***				***0.5***	***5.0***			
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.27	< 0.00001	< 0.0005	0.70	0.0030	0.024	< 0.02	0.00027	0.00010	108	0.00019	0.0056	0.00022	**0.011**	1.4
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.49	< 0.00001	< 0.0005	0.78	0.0060	0.043	< 0.02	0.00032	0.00010	179	**0.00057**	0.010	0.00041	**0.019**	2.1
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.39	< 0.00001	< 0.0005	0.79	< 0.002	0.058	< 0.02	0.00031	< 0.00007	177	0.00012	**0.029**	0.00060	**0.012**	1.6
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.95	< 0.00001	< 0.0005	1.2	< 0.002	0.022	< 0.02	0.00026	< 0.00007	79	0.00011	0.0054	0.0010	**0.0043**	1.2
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.070	< 0.00001	< 0.0005	0.57	< 0.002	0.0088	< 0.02	0.00040	< 0.00007	74	0.00014	0.012	0.0054	**0.0077**	0.91
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	0.070	<0.00001	<0.0005	0.57	<0.002	0.0088	<0.02	0.00026	<0.00007	74	0.00011	0.0054	0.00022	0.0043	0.91
							MAXIMUM	0.95	<0.00001	<0.0005	1.2	0.0060	0.058	<0.02	0.00040	0.00010	179	0.00057	0.029	0.0054	0.019	2.1
							MÉDIANE	0.39	NC	NC	0.78	0.0020	0.024	NC	0.00031	0.000070	108	0.00014	0.010	0.00060	0.011	1.4
							MOYENNE	0.43	NC	NC	0.82	0.0030	0.031	NC	0.00031	0.000082	123	0.00023	0.012	0.0015	0.011	1.4
							ÉCART-TYPE	0.33	NC	NC	0.25	0.0017	0.019	NC	0.000055	0.000016	52	0.00019	0.0096	0.0022	0.0055	0.45
							25e PERCENTILE	0.27	NC	NC	0.70	0.0020	0.022	NC	0.00027	0.000070	79	0.00012	0.0056	0.00041	0.0077	1.2
							75e PERCENTILE	0.49	NC	NC	0.79	0.0030	0.043	NC	0.00032	0.00010	177	0.00019	0.012	0.0010	0.012	1.6
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.080	**0.000030**	< 0.0005	1.2	< 0.002	0.035	< 0.02	0.00027	< 0.00007	58	0.00027	0.014	0.0047	**0.016**	5.6
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.95	< 0.002	0.046	< 0.02	0.00015	< 0.00007	14	0.00010	0.0063	0.0042	**0.0097**	5.0
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.070	< 0.00001	< 0.0005	0.020	< 0.002	0.025	< 0.02	0.00012	< 0.00007	736	0.00015	< 0.0003	0.0034	**0.0043**	0.62
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.52	< 0.002	0.015	< 0.02	0.00015	< 0.00007	8.6	0.000080	**0.020**	0.0029	**0.012**	1.7
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.080	< 0.00001	< 0.0005	1.2	< 0.002	0.045	< 0.02	0.00037	< 0.00007	120	**0.0023**	0.014	0.010	**0.016**	9.3
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	**0.000020**	< 0.0005	0.88	< 0.002	0.040	< 0.02	0.00013	< 0.00007	123	< 0.00003	0.0065	0.0043	**0.0040**	4.9
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.080	**0.000010**	< 0.0005	1.0	< 0.002	0.033	< 0.02	0.00050	< 0.00007	54	0.000070	0.012	0.0074	**0.016**	6.4
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	**0.000030**	< 0.0005	0.83	< 0.002	0.035	< 0.02	0.00026	< 0.00007	30	0.00013	0.0080	0.012	**0.013**	6.4
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.060	**0.000020**	< 0.0005	0.99	< 0.002	0.034	< 0.02	0.00016	< 0.00007	21	0.000040	0.0097	0.0049	**0.0091**	7.9
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	1.1	< 0.002	0.046	< 0.02	0.00014	< 0.00007	32	0.00010	0.010	0.0050	0.0034	6.2
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	0.060	0.000010	<0.0005	0.020	<0.002	0.015	<0.02	0.00012	<0.00007	8.6	<0.00003	<0.0003	0.0029	0.0034	0.62
							MAXIMUM	0.080	0.000030	<0.0005	1.2	<0.002	0.046	<0.02	0.00050	<0.00007	736	0.0023	0.020	0.012	0.016	9.3
							MÉDIANE	0.060	0.000010	NC	0.97	NC	0.035	NC	0.00016	NC	43	0.00010	0.0099	0.0048	0.011	5.9
							MOYENNE	0.067	0.000016	NC	0.86	NC	0.035	NC	0.00023	NC	120	0.00032	0.0100	0.0059	0.010	5.4
							ÉCART-TYPE	0.0095	0.0000084	NC	0.35	NC	0.0099	NC	0.00013	NC	220	0.00068	0.0053	0.0029	0.0051	2.6
							25e PERCENTILE	0.060	0.000010	NC	0.84	NC	0.033	NC	0.00014	NC	23	0.000073	0.0069	0.0042	0.0055	4.9
							75e PERCENTILE	0.078	0.000020	NC	1.1	NC	0.044	NC	0.00027	NC	105	0.00015	0.013	0.0068	0.015	6.4
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.060	< 0.00001	< 0.0005	0.67	< 0.002	0.027	< 0.02	0.00044	< 0.00007	298	0.00010	0.0064	0.013	**0.027**	1.1
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	1.6	< 0.002	0.024	< 0.02	0.00026	< 0.00007	63	0.000060	0.0097	0.0037	**0.0048**	1.8
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	1.3	< 0.002	0.020	< 0.02	0.00033	< 0.00007	147	0.00010	0.0083	0.0022	**0.0056**	1.9
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.79	< 0.002	0.015	< 0.02	0.00045	< 0.00007	242	0.00019	0.0064	0.0030	**0.0065**	2.4
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.77	< 0.002	0.014	< 0.02	0.00038	< 0.00007	77	0.00016	**0.032**	0.0051	**0.0040**	2.1
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.010	< 0.002	0.026	< 0.02	0.00010	< 0.00007	754	0.00037	0.00030	0.0032	**0.0040**	0.34
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.080	< 0.00001	< 0.0005	0.53	< 0.002	0.062	< 0.02	0.00063	< 0.00007	321	0.00015	0.011	0.0100	**0.0061**	1.8
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	< 0.06	**0.000010**	< 0.0005	1.5	< 0.002	0.093	< 0.02	0.00023	< 0.00007	143	0.000040	**0.017**	0.0062	**0.0049**	2.6
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	1.5	< 0.002	0.028	< 0.02	0.00019	< 0.00007	7.8	0.000070	0.0070	0.0025	**0.0050**	1.8
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	< 0.06	**0.000030**	< 0.0005	0.020	< 0.002	0.022	< 0.02	0.000070	< 0.00007	826	0.00021	< 0.0003	0.0011	**0.0039**	0.10
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	< 0.06	**0.000020**	< 0.0005	1.0	< 0.002	0.016	< 0.02	0.00042	< 0.00007	184	0.00015	0.0058	0.0024	**0.0073**	2.7
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.12	**0.000040**	< 0.0005	0.91	< 0.002	0.014	< 0.02	0.00033	< 0.00007	324	0.00018	0.0042	0.0050	**0.012**	2.8
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	< 0.06	**0.000010**	< 0.0005	0.92	< 0.002	0.023	< 0.02	0.00029	< 0.00007	129	0.000090	**0.020**	0.0018	**0.0067**	1.6
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.17	**0.000020**	< 0.0005	0.90	< 0.002	0.053	< 0.02	0.00057	0.00010	73	0.00016	**0.017**	0.0037	**0.0083**	2.2
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.020	< 0.002	0.11	< 0.02	0.00013	< 0.00007	722	**0.00069**	0.00030	0.0018	**0.0037**	1.6
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	< 0.06	**0.000020**	< 0.0005	0.80	< 0.002	0.019	< 0.02	0.00019	< 0.00007	19	0.00017	0.010	0.0017	**0.0087**	2.2
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.23	< 0.002	0.030	< 0.02	0.00026	< 0.00007	563	0.00021	0.0060	0.0042	**0.0044**	3.0
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	< 0.06	**0.000020**	< 0.0005	1.0	< 0.002	0.019	< 0.02	0.00040	< 0.00007	242	0.00011	0.010	0.0019	**0.017**	1.3
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.74	< 0.002	0.091	< 0.02	0.00036	< 0.00007	357	0.00025	0.0069	0.0027	**0.0043**	2.4
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	1.0	< 0.002	0.0097	< 0.02	0.00038	< 0.00007	165	< 0.00003	0.0042	0.0026	**0.012**	2.1
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.27	< 0.00001	< 0.0005	0.78	< 0.002	0.040	< 0.02	0.00075	< 0.00007	356	0.00025	0.0048	0.0028	**0.0069**	2.9
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.020	< 0.002	0.047	< 0.02	0.000080	< 0.00007	721	0.00022	0.00050	0.0056	**0.0046**	0.10
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	< 0.06	**0.000020**	< 0.0005	1.6	< 0.002	0.033	< 0.02	0.00037	< 0.00007	84	0.000060	0.011	0.0022	**0.0048**	3.0
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.11	**0.0011**	<0.0005	<0.006	<0.0005	0.086	0.17	<0.0005	<0.001	347	<0.0001	<0.0006	0.0030	<0.0005	0.050
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	1.7	**0.000030**	<0.0005	2.1	<0.0005	0.092	0.040	<0.0005	<0.001	122	0.00010	**0.018**	0.014	<0.0005	4.9
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.99	**0.00039**	<0.0005	0.0060	<0.0005	0.071	0.020	<0.0005	<0.001	489	<0.0001	<0.0006	0.0010	<0.0005	0.090
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.12	**0.00055**	<0.0005	0.67	<0.0005	0.043	<0.01	<0.0005	<0.001	218	0.00030	**0.049**	0.010	<0.0005	1.5
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.12	**0.00024**	<0.0005	1.9	<0.0005	0.20	0.010	<0.0005	<0.001	72	0.00030	0.0059	0.015	<0.0005	1.8
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.090	**0.00098**	<0.0005	0.23	<0.0005	0.081	<0.01	<0.0005	<0.001	302	0.00010	<0.0006	0.0070	<0.0005	0.46
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.30	**0.000060**	<0.0005	1.4	<0.0005	0.18	0.020	<0.0005	<0.001	28	**0.0018**	<0.0006	0.017	<0.0005	8.1
							COMPTE	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
							MINIMUM	<0.06	0.000010	<0.0005	0.0060	<0.0005	0.0097	<0.01	0.000070	<0.00007	7.8	<0.00003	0.00030	0.0010	<0.0005	0.050
							MAXIMUM	1.7	0.0011	<0.0005	2.1	<0.002	0.20	0.17	0.00075	<0.001	826	0.0018	0.049	0.017	0.027	8.1
							MÉDIANE	0.060	0.000010	NC	0.80	NC	0.032	0.020	0.00038	0.000070	230	0.00016	0.0064	0.0031	0.0048	1.9
							MOYENNE	0.17	0.00012	NC	0.84	NC	0.053	0.025	0.00037	0.00029	280	0.00023	0.0091	0.0052	0.0059	2.0
							ÉCART-TYPE	0.34	0.00027	NC	0.60	NC	0.047	0.028	0.00017	NC	234	0.00032	0.010	0.0044	0.0055	1.6
							25e PERCENTILE	0.060	0.000010	NC	0.31	NC	0.020	0.020	0.00026	0.000070	93	0.00010	0.0015	0.0023	0.0038	1.4
							75e PERCENTILE	0.12	0.000030	NC	1.2	NC	0.079	0.020	0.00050	0.000093	354	0.00022	0.010	0.0060	0.0069	2.6

Tableau A4: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]											**1.2**	**29**		**0.14**	**1**	**0.013**	**1.1**	**0.062**	
EC [2]											0.050	0.040	200	0.070		0.010	0.0060	0.010	
CVAC[3]									0.44		0.6	3.2		0.016		0.0005	0.24	0.0050	
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II[4]																***5.0***		***1.0***	
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	1.6	< 0.001	0.62	**1.8**	0.00040	1380	0.0010	0.050	0.0023	< 0.002	0.00070	0.70
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	1.5	0.0010	0.90	**4.7**	0.00040	1370	0.0020	0.060	0.0042	< 0.002	0.0010	0.80
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	2.1	0.0010	0.72	**2.6**	0.00050	1370	0.0030	0.030	0.00090	< 0.002	< 0.0004	1.0
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.79	< 0.001	0.84	**1.2**	0.00050	1370	< 0.001	0.040	0.00040	< 0.002	< 0.0004	0.90
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.68	0.0010	1.0	0.58	0.00040	1370	0.0020	0.070	0.00060	< 0.002	0.00080	0.90
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	0.68	<0.001	0.62	0.58	0.00040	1370	0.0010	0.030	0.00040	<0.002	<0.0004	0.70
							MAXIMUM	2.1	0.0010	1.0	4.7	0.00050	1380	0.0030	0.070	0.0042	<0.002	0.0010	1.0
							MÉDIANE	1.5	0.0010	0.84	1.8	0.00040	1370	0.0020	0.050	0.00090	NC	0.00070	0.90
							MOYENNE	1.3	0.0010	0.82	2.2	0.00044	1372	0.0018	0.050	0.0017	NC	0.00066	0.86
							ÉCART-TYPE	0.59	0	0.16	1.6	0.000055	4.5	0.00084	0.016	0.0016	NC	0.00026	0.11
							25e PERCENTILE	0.79	0.0010	0.72	1.2	0.00040	1370	0.0010	0.040	0.00060	NC	0.00040	0.80
							75e PERCENTILE	1.6	0.0010	0.90	2.6	0.00050	1370	0.0020	0.060	0.0023	NC	0.00080	0.90
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	1.9	0.0020	3.3	0.38	0.00040	1360	0.0090	0.030	0.00060	< 0.002	< 0.0004	2.2
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	3.7	0.0010	2.1	0.17	0.00040	1340	0.0070	< 0.03	0.00050	< 0.002	< 0.0004	1.8
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	1.1	0.0020	3.6	**4.1**	0.00050	1370	0.0060	0.070	0.00040	< 0.002	< 0.0004	1.8
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	1.5	< 0.001	2.9	0.21	0.00040	1350	0.012	< 0.03	0.00040	< 0.002	< 0.0004	1.7
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	3.1	0.0040	7.6	1.00	0.00040	1370	0.013	0.070	0.0014	< 0.002	0.00060	4.7
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	3.1	0.0020	2.8	0.51	< 0.0001	1330	0.0070	< 0.03	< 0.0001	< 0.002	< 0.0004	1.8
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	3.1	0.0030	5.1	0.69	0.00010	1300	0.011	0.050	< 0.0001	< 0.002	< 0.0004	3.5
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	2.4	0.0020	3.8	0.43	0.00050	1370	0.010	< 0.03	0.00070	< 0.002	< 0.0004	2.9
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	2.4	0.0010	2.5	0.24	0.00050	1310	0.010	0.030	0.00020	< 0.002	< 0.0004	1.9
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	4.5	0.0020	2.7	0.23	0.00010	1340	0.010	0.040	0.00020	< 0.002	< 0.0004	2.1
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	1.1	0.0010	2.1	0.17	0.00010	1300	0.0060	0.030	<0.0001	<0.002	<0.0004	1.7
							MAXIMUM	4.5	0.0040	7.6	4.1	0.00050	1370	0.013	0.070	0.0014	<0.002	0.00060	4.7
							MÉDIANE	2.8	0.0020	3.1	0.40	0.00040	1345	0.010	0.030	0.00040	NC	0.00040	2.0
							MOYENNE	2.7	0.0020	3.6	0.79	0.00034	1344	0.0095	0.041	0.00046	NC	0.00042	2.4
							ÉCART-TYPE	1.0	0.00094	1.6	1.2	0.00017	25	0.0023	0.017	0.00039	NC	NC	0.98
							25e PERCENTILE	2.0	0.0013	2.8	0.24	0.00018	1333	0.0075	0.030	0.00020	NC	0.00040	1.8
							75e PERCENTILE	3.1	0.0020	3.8	0.64	0.00048	1368	0.011	0.048	0.00058	NC	0.00040	2.7
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	1.2	0.0040	5.3	**1.5**	0.00040	1350	0.015	< 0.03	0.00040	< 0.002	< 0.0004	2.4
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.99	0.0030	5.3	0.40	0.00030	1360	0.021	0.070	0.00050	< 0.002	< 0.0004	2.7
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	2.0	0.0020	3.6	0.71	0.00040	1320	0.014	< 0.03	0.00050	< 0.002	< 0.0004	1.9
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.90	0.0010	2.7	**3.2**	0.00040	1350	0.0030	< 0.03	0.00050	< 0.002	< 0.0004	1.4
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.71	0.0010	1.7	0.71	0.00040	1360	0.0040	< 0.03	0.00040	< 0.002	< 0.0004	1.4
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	2.5	0.0020	14	**7.6**	0.00050	1360	0.012	< 0.03	0.00050	< 0.002	< 0.0004	2.2
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	7.9	0.0030	3.9	**2.9**	0.00050	1340	0.0060	< 0.03	0.00050	< 0.002	< 0.0004	2.6
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	2.5	0.0040	9.7	0.90	0.00040	1370	0.038	< 0.03	0.00040	< 0.002	< 0.0004	4.5
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	1.2	0.0020	3.9	0.13	0.00040	1370	0.015	0.050	0.00050	< 0.002	< 0.0004	2.3
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	1.5	0.0020	6.8	**6.0**	0.00060	1370	0.010	< 0.03	0.00040	< 0.002	< 0.0004	2.2
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	1.9	0.0010	2.6	**1.5**	0.00040	1370	0.0040	0.060	0.00040	< 0.002	< 0.0004	1.7
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.42	0.0020	3.9	**3.6**	< 0.0001	1280	0.0030	0.030	< 0.0001	< 0.002	0.00050	1.2
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	2.1	< 0.001	1.0	0.97	0.00060	1530	0.0030	0.030	0.00040	< 0.002	< 0.0004	1.1
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	3.1	0.0040	2.4	0.61	0.00040	1310	0.0030	< 0.03	0.0026	< 0.002	0.00050	2.0
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	2.8	0.0020	4.9	**9.3**	0.00060	1340	0.0050	< 0.03	0.00050	< 0.002	0.00040	1.2
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	1.5	0.0010	1.7	0.19	0.00050	1370	0.0040	0.050	0.00050	< 0.002	< 0.0004	1.4
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	1.5	0.0030	4.5	**4.1**	0.00070	1360	0.0090	0.030	0.00040	< 0.002	< 0.0004	2.3
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	1.1	0.0010	1.3	**1.4**	0.00040	1330	0.0040	< 0.03	0.00040	< 0.002	< 0.0004	1.7
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	9.4	0.0020	3.5	**4.0**	0.00040	1370	0.0080	< 0.03	0.00050	< 0.002	< 0.0004	2.2
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.87	0.0010	2.2	**1.3**	0.00040	1350	0.0030	< 0.03	0.00040	< 0.002	< 0.0004	1.4
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	1.9	0.0020	3.7	**3.7**	0.00050	1350	0.0060	0.040	0.00040	< 0.002	< 0.0004	2.0
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	5.7	0.0030	4.0	**7.7**	0.00060	1370	0.0080	0.060	0.00040	< 0.002	< 0.0004	2.2
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	2.0	0.0020	2.1	1.1	0.00040	1370	0.0040	0.080	0.00050	< 0.002	< 0.0004	2.0
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	6.6	0.0060	11	**2.9**	0.0037	<0.05	0.042	---	<0.0005	0.00020	<0.001	7.8
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	12	0.013	18	**1.6**	<0.0005	<0.05	0.10	---	<0.0005	<0.0001	<0.001	13
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	7.2	0.0050	11	**4.6**	<0.0005	<0.05	0.034	---	<0.0005	0.00010	<0.001	5.8
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	1.8	0.0050	11	**2.8**	<0.0005	<0.05	0.086	---	<0.0005	0.00010	<0.001	8.4
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	8.0	0.0090	23	1.1	<0.0005	<0.05	0.11	---	<0.0005	<0.0001	<0.001	12
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	5.0	0.011	16	**1.8**	0.00070	<0.05	0.052	---	<0.0005	<0.0001	<0.001	8.4
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	14	0.0090	6.8	0.72	<0.0005	<0.05	0.042	---	<0.0005	<0.0001	<0.001	8.8
							COMPTE	30	30	30	30	30	30	30	23	30	30	30	30
							MINIMUM	0.42	<0.001	1.0	0.13	<0.0001	<0.05	0.0030	0.030	<0.0001	<0.0001	<0.0004	1.1
							MAXIMUM	14	0.013	23	9.3	0.0037	1530	0.11	0.080	0.0026	<0.002	<0.001	13
							MÉDIANE	2.0	0.0020	4.0	1.6	0.00050	1350	0.0085	0.030	0.00050	0.0020	0.00040	2.2
							MOYENNE	3.6	0.0036	6.4	2.6	0.00057	1042	0.022	0.039	0.00052	0.0016	0.00055	3.7
							ÉCART-TYPE	3.5	0.0031	5.5	2.4	0.00060	586	0.030	0.015	0.00040	0.00081	0.00026	3.4
							25e PERCENTILE	1.3	0.0020	2.6	0.92	0.00040	1288	0.0040	0.030	0.00040	0.0020	0.00040	1.7
							75e PERCENTILE	5.6	0.0040	9.0	3.6	0.00050	1370	0.031	0.045	0.00050	0.0020	0.00050	4.1

Tableau A4: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Sn	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
							Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]							**0.32**				**0.036**
							EC [2]							0.020				5.0
							CVAC[3]		21			0.0072		0.014	0.012			0.036
							***Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II*[4]**							***2.0***				
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	< 0.0001	0.089	< 0.001	0.0013	< 0.00005	0.0065	0.00040	< 0.0001	< 0.0002	0.21	< 0.02
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.00010	0.13	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	0.0086	0.00082	< 0.0001	< 0.0002	0.38	0.020
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.00010	0.10	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	0.0013	0.00036	< 0.0001	< 0.0002	0.10	< 0.02
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	< 0.0001	0.054	< 0.001	0.00060	< 0.00005	< 0.001	0.00031	0.00010	< 0.0002	0.046	< 0.02
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.00010	0.074	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.00012	0.00010	< 0.0002	0.012	< 0.02
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	<0.0001	0.054	<0.001	<0.0005	<0.00005	<0.001	0.00012	<0.0001	<0.0002	0.012	<0.02
							MAXIMUM	0.00010	0.13	<0.001	0.0013	<0.00005	0.0086	0.00082	0.00010	<0.0002	0.38	0.020
							MÉDIANE	0.00010	0.089	NC	0.00050	NC	0.0013	0.00036	0.00010	NC	0.10	0.020
							MOYENNE	0.00010	0.091	NC	0.00068	NC	0.0037	0.00040	0.00010	NC	0.15	0.020
							ÉCART-TYPE	0	0.030	NC	0.00035	NC	0.0036	0.00026	0	NC	0.15	NC
							25e PERCENTILE	0.00010	0.074	NC	0.00050	NC	0.0010	0.00031	0.00010	NC	0.046	0.020
							75e PERCENTILE	0.00010	0.10	NC	0.00060	NC	0.0065	0.00040	0.00010	NC	0.21	0.020
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00020	0.070	< 0.001	0.00070	0.000060	< 0.001	0.00012	0.0015	< 0.0002	0.0026	0.020
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00010	0.040	< 0.001	0.00090	0.00010	< 0.001	0.00011	0.0023	< 0.0002	0.0014	< 0.02
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.0001	0.19	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000070	0.00040	< 0.0002	0.0034	< 0.02
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00010	0.035	< 0.001	< 0.0005	0.000050	< 0.001	0.000070	0.00080	< 0.0002	0.0011	< 0.02
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00010	0.20	< 0.001	< 0.0005	0.00010	< 0.001	0.00033	0.0013	< 0.0002	0.0063	**0.040**
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.0001	0.13	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.00010	0.0015	< 0.0002	0.0025	< 0.02
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.0001	0.18	< 0.001	0.0012	0.000090	< 0.001	0.00031	0.0019	< 0.0002	0.0036	0.030
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00020	0.13	< 0.001	0.0010	0.000060	< 0.001	0.00019	0.0027	< 0.0002	0.0027	0.020
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00020	0.046	< 0.001	0.00060	< 0.00005	< 0.001	0.00013	0.0022	< 0.0002	0.0016	< 0.02
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.0001	0.075	< 0.001	0.00080	0.00014	< 0.001	0.00016	0.0018	< 0.0002	0.0019	< 0.02
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	0.00010	0.035	<0.001	<0.0005	0.000050	<0.001	0.000070	0.00040	<0.0002	0.0011	0.020
							MAXIMUM	0.00020	0.20	<0.001	0.0012	0.00014	<0.001	0.00033	0.0027	<0.0002	0.0063	0.040
							MÉDIANE	0.00010	0.10	NC	0.00065	0.000060	NC	0.00013	0.0017	NC	0.0025	0.020
							MOYENNE	0.00013	0.11	NC	0.00072	0.000075	NC	0.00016	0.0016	NC	0.0027	0.023
							ÉCART-TYPE	0.000048	0.066	NC	0.00025	0.000031	NC	0.000093	0.00070	NC	0.0015	0.0067
							25e PERCENTILE	0.00010	0.052	NC	0.00050	0.000050	NC	0.00010	0.0014	NC	0.0017	0.020
							75e PERCENTILE	0.00018	0.17	NC	0.00088	0.000098	NC	0.00018	0.0021	NC	0.0032	0.020
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.0001	0.19	< 0.001	< 0.0005	0.000050	< 0.001	0.00016	0.00030	< 0.0002	0.0088	< 0.02
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.00010	0.055	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000070	0.00020	< 0.0002	0.0048	0.020
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.00020	0.050	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000060	0.00020	< 0.0002	0.0011	< 0.02
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.00010	0.14	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000070	0.00020	< 0.0002	0.0089	0.020
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.0001	0.030	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000080	0.00020	< 0.0002	0.0046	0.030
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.00020	0.72	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000050	0.00020	< 0.0002	0.0019	< 0.02
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.00010	0.15	< 0.001	< 0.0005	0.00030	< 0.001	0.00014	0.00070	< 0.0002	0.014	0.030
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	< 0.0001	0.093	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.00010	0.00010	< 0.0002	0.0033	< 0.02
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.00010	0.032	< 0.001	0.00080	< 0.00005	< 0.001	0.000080	0.00030	< 0.0002	0.00069	< 0.02
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.00010	0.40	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000050	0.00020	< 0.0002	0.00065	< 0.02
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.00010	0.086	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000060	0.00070	< 0.0002	0.0013	< 0.02
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.00040	0.16	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000090	0.00020	< 0.0002	0.15	0.030
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.00010	0.051	< 0.001	0.00080	< 0.00005	< 0.001	0.00013	0.00020	< 0.0002	0.0047	< 0.02
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.00010	0.18	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.00058	< 0.0001	< 0.0002	0.10	0.030
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	< 0.0001	0.79	< 0.001	< 0.0005	0.000050	< 0.001	0.000070	< 0.0001	< 0.0002	0.0043	< 0.02
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.00010	0.036	< 0.001	0.0013	< 0.00005	< 0.001	0.000060	0.0021	< 0.0002	0.0011	0.020
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	0.00010	0.16	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000060	0.00030	< 0.0002	0.0016	**0.040**
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	0.00010	0.14	< 0.001	0.00060	< 0.00005	< 0.001	0.000080	0.00040	< 0.0002	0.0031	< 0.02
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.00010	0.089	< 0.001	< 0.0005	0.00020	< 0.001	0.000080	0.00020	< 0.0002	0.0029	0.030
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.00020	0.048	< 0.001	< 0.0005	0.000050	< 0.001	0.000070	0.00040	< 0.0002	0.0028	0.020
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.00010	0.19	< 0.001	< 0.0005	0.000060	< 0.001	0.000090	0.00030	< 0.0002	0.0025	0.020
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	< 0.0001	0.19	< 0.001	< 0.0005	0.000090	< 0.001	0.000080	0.00040	< 0.0002	0.0063	< 0.02
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	0.00020	0.038	< 0.001	0.00090	0.000050	< 0.001	0.000070	0.00050	< 0.0002	0.012	0.020
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	<0.001	0.15	---	0.13	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	<0.001
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	<0.001	0.23	---	0.060	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	0.033
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	<0.001	0.20	---	0.25	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	0.020
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	<0.001	0.10	---	0.14	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**0.045**
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	<0.001	0.10	---	0.040	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**0.045**
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	<0.001	0.22	---	0.14	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	<0.001
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	<0.001	0.18	---	0.010	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**0.32**
							COMPTE	30	30	23	30	30	23	30	30	23	23	30
							MINIMUM	0.00010	0.030	<0.001	<0.0005	<0.00005	<0.001	0.000050	0.00010	<0.0002	0.00065	<0.001
							MAXIMUM	<0.001	0.79	<0.001	0.25	<0.005	<0.001	<0.001	0.0021	<0.0002	0.15	0.32
							MÉDIANE	0.00010	0.14	NC	0.00050	0.000050	NC	0.000080	0.00030	NC	0.0033	0.020
							MOYENNE	0.00033	0.17	NC	0.026	0.0012	NC	0.00031	0.00040	NC	0.015	0.033
							ÉCART-TYPE	0.00038	0.18	NC	0.060	0.0021	NC	0.00040	0.00036	NC	0.035	0.055
							25e PERCENTILE	0.00010	0.063	NC	0.00050	0.000050	NC	0.000070	0.00020	NC	0.0018	0.020
							75e PERCENTILE	0.00035	0.19	NC	0.0012	0.00028	NC	0.00048	0.00050	NC	0.0076	0.030

Tableau A4: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Conductivité	Alcalinité	HCO_3	CO_3	SO_4^{2-}	Cl	Br	Nitrite	Nitrate	Nitrate + Nitrite	Phosphore total réactif
								µS/cm	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	N mg/L	N mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]													**860**	**0.40**	**0.060**	**300**		
EC [2]													250	0.010	1.0		10	
CVAC[3]													230	0.0003	0.02	3.0		
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II[4]															***100***		***1000***	
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	5640	1900	1900	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	6840	2890	2890	< 2	27	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	5160	1460	1460	< 2	9.8	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	6280	2410	2410	< 2	9.0	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	2829	738	---	---	---	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	---	---
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	4171	1796	---	---	---	1.5	0.030	0.010	0.020	---	---
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	3681	1126	---	---	---	2.3	0.020	<0.01	<0.01	---	---
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	3971	1487	---	---	---	1.5	<0.01	<0.01	0.020	---	---
							COMPTE	8	8	4	4	4	8	8	8	8	4	4
							MINIMUM	2829	738	1460	<2	<2	<0.5	<0.01	0.010	<0.01	<0.6	<0.03
							MAXIMUM	6840	2890	2890	<2	27	<20	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	4666	1642	2155	NC	9.4	11	1.5	0.16	0.31	NC	NC
							MOYENNE	4822	1726	2165	NC	12	11	1.5	0.16	0.31	NC	NC
							ÉCART-TYPE	1384	689	620	NC	11	9.9	1.6	NC	0.31	NC	NC
							25e PERCENTILE	3899	1377	1790	NC	7.3	1.5	0.018	0.010	0.018	NC	NC
							75e PERCENTILE	5800	2028	2530	NC	14	20	3.0	0.30	0.60	NC	NC
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	6240	2530	2530	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	5150	1490	1490	< 2	2.9	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	5110	1450	1450	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	4940	1340	1340	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	5080	1440	1440	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	2924	953	---	---	---	3.8	0.020	0.020	0.050	---	---
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	3842	1289	---	---	---	1.3	0.040	<0.01	0.010	---	---
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	3735	1174	---	---	---	2.5	0.020	<0.01	<0.01	---	---
							COMPTE	8	8	5	5	5	8	8	8	8	5	5
							MINIMUM	2924	953	1340	<2	<2	<1.3	<0.02	<0.01	<0.01	<0.6	<0.03
							MAXIMUM	6240	2530	2530	<2	2.9	<20	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	5010	1390	1450	NC	2.0	20	3.0	0.30	0.60	NC	NC
							MOYENNE	4628	1458	1650	NC	2.2	13	1.9	0.19	0.38	NC	NC
							ÉCART-TYPE	1050	467	495	NC	NC	9.1	1.5	NC	0.30	NC	NC
							25e PERCENTILE	3815	1260	1440	NC	2.0	3.5	0.035	0.018	0.040	NC	NC
							75e PERCENTILE	5120	1460	1490	NC	2.0	20	3.0	0.30	0.60	NC	NC
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	5560	1860	1860	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	5190	1520	1520	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	4780	1220	1220	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	4870	1260	1260	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	4780	1220	1220	<2	<2	<20	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MAXIMUM	5560	1860	1860	<2	<2	<20	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	5030	1390	1390	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							MOYENNE	5100	1465	1465	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							ÉCART-TYPE	354	295	295	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							25e PERCENTILE	4848	1250	1250	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							75e PERCENTILE	5283	1605	1605	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	3628	1277	---	---	---	1.4	0.030	<0.01	<0.01	---	---
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	3765	1289	---	---	---	1.2	<0.01	<0.01	<0.01	---	---
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	3696	1002	---	---	---	2.3	0.010	<0.01	<0.01	---	---
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	4566	2326	---	---	---	3.0	0.020	0.010	0.020	---	---
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	3672	1380	---	---	---	0.70	0.030	0.010	<0.01	---	---
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	4049	1732	---	---	---	1.9	0.030	<0.01	0.020	---	---
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	3875	1587	---	---	---	1.6	0.020	<0.01	0.030	---	---
							COMPTE	7	7	0	0	0	7	7	7	7	0	0
							MINIMUM	<4780	<1220	NC	NC	NC	<20	<3	<0.3	<0.6	NC	NC
							MAXIMUM	4566	2326	NC	NC	NC	3.0	0.030	0.010	0.030	NC	NC
							MÉDIANE	3765	1380	NC	NC	NC	1.6	0.020	0.010	0.010	NC	NC
							MOYENNE	3893	1513	NC	NC	NC	1.7	0.021	0.010	0.016	NC	NC
							ÉCART-TYPE	330	428	NC	NC	NC	0.76	0.0090	0	0.0079	NC	NC
							25e PERCENTILE	3684	1283	NC	NC	NC	1.3	0.015	0.010	0.010	NC	NC
							75e PERCENTILE	3962	1660	NC	NC	NC	2.1	0.030	0.010	0.020	NC	NC
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	3779	1151	---	---	---	6.1	<0.01	<0.01	<0.01	---	---
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	3696	995	---	---	---	3.4	<0.01	<0.01	<0.01	---	---
							COMPTE	2	2	0	0	0	2	2	2	2	0	0
							MOYENNE	3738	1073	NC	NC	NC	4.8	NC	NC	NC	NC	NC
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	3743	832	---	---	---	5.1	0.010	<0.01	0.020	---	---
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	3694	1045	---	---	---	3.4	<0.01	<0.01	<0.01	---	---
							COMPTE	2	2	0	0	0	2	2	2	2	0	0
							MOYENNE	3719	939	NC	NC	NC	4.3	0.010	NC	0.015	NC	NC

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).

2- EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3- CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4- Critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière. MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A4: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	F	Hg	Ag	Al	As	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co	Cu	Fe
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]								**4.0**	**0.0000013**	**0.00017**		**0.27**	**0.27**	**28**				**0.0005**	**0.016**	**0.37**	**0.0036**	
EC[2]								1.5	0.0010	0.10	0.10	0.00030	1.0	5.0				0.0050	0.050		1.0	
CVAC[3]								0.2	0.00091	0.00010		0.15	0.10	5.0	0.0006			0.0001	0.011	0.10	0.0028	1.3
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II[4]								***150***	***0.10***			***5.0***	***100***	***500***				***0.5***	***5.0***			
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.12	**0.000020**	< 0.0005	0.74	0.0030	0.042	< 0.02	0.00053	0.00011	335	0.00017	0.0067	0.0038	**0.0062**	4.0
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.010	< 0.002	0.0095	< 0.02	< 0.00007	< 0.00007	795	0.00026	< 0.0003	0.00022	**0.0039**	< 0.07
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.060	< 0.00001	< 0.0005	1.0	< 0.002	0.24	< 0.02	0.00032	< 0.00007	153	0.00015	**0.040**	0.0011	**0.0040**	1.8
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.010	< 0.002	0.027	< 0.02	0.00036	< 0.00007	409	**0.0013**	0.00030	0.014	**0.0038**	26
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.19	<0.00002	<0.0005	0.79	<0.0005	0.075	0.030	<0.0005	<0.001	3.8	**0.0027**	<0.0006	0.022	2.0	0.55
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.12	**0.00056**	<0.0005	0.47	<0.0005	0.19	<0.01	<0.0005	<0.001	291	0.00020	<0.0006	0.0030	<0.0005	1.3
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.91	**0.000060**	<0.0005	2.1	<0.0005	0.078	<0.01	<0.0005	<0.001	16	0.097	0.0024	0.0060	**0.0069**	2.4
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.23	**0.000080**	<0.0005	1.0	<0.0005	0.13	<0.001	0.00070	---	145	0.0098	<0.0006	0.0010	<0.0005	1.7
							COMPTE	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8
							MINIMUM	0.060	<0.00001	<0.0005	0.010	<0.0005	0.0095	<0.001	<0.00007	<0.00007	3.8	0.00015	0.00030	0.00022	<0.0005	<0.07
							MAXIMUM	0.91	0.00056	<0.0005	2.1	0.0030	0.24	0.030	0.00070	<0.001	795	0.097	0.040	0.022	2.0	26
							MÉDIANE	0.12	0.000020	NC	0.76	0.0013	0.076	0.020	0.00050	0.00011	222	0.00076	0.00060	0.0034	0.0040	1.7
							MOYENNE	0.22	0.000096	NC	0.77	0.0014	0.099	0.016	0.00044	0.00047	268	0.014	0.0064	0.0064	0.25	4.7
							ÉCART-TYPE	0.29	0.00019	NC	0.66	NC	0.083	NC	0.00019	NC	258	0.034	0.014	0.0078	0.69	8.8
							25e PERCENTILE	0.060	0.000010	NC	0.35	0.00050	0.038	0.010	0.00035	0.000070	113	0.00019	0.00053	0.0011	0.0030	1.1
							75e PERCENTILE	0.20	0.000065	NC	1.0	0.0020	0.15	0.020	0.00051	0.0010	354	0.0045	0.0035	0.0081	0.0064	2.8
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	0.080	< 0.00001	< 0.0005	0.070	< 0.002	0.042	< 0.02	0.00016	0.000070	621	0.000070	0.00080	0.0013	**0.0047**	1.4
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.090	**0.000030**	< 0.0005	0.91	< 0.002	0.028	< 0.02	0.00023	< 0.00007	163	0.00014	0.0081	0.0027	**0.0040**	1.5
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.12	**0.000010**	< 0.0005	0.84	< 0.002	0.011	< 0.02	0.00011	< 0.00007	142	0.00010	0.012	0.0012	**0.0039**	1.5
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	1.0	< 0.002	0.026	< 0.02	0.00028	0.00042	111	0.000040	0.0041	0.0011	**0.012**	3.1
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.12	**0.000020**	< 0.0005	1.1	< 0.002	0.037	< 0.02	0.00029	0.000090	138	0.00030	0.015	0.0041	**0.015**	3.5
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	0.31	<0.00002	<0.0005	5.8	0.023	0.068	0.18	0.0025	<0.001	1063	0.00010	0.16	0.017	**0.0049**	7.0
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	0.10	**0.000090**	<0.0005	1.1	<0.0005	0.069	<0.01	<0.0005	<0.001	151	**0.0025**	**0.024**	0.0030	<0.0005	2.0
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	0.32	**0.00015**	<0.0005	1.8	<0.0005	0.082	<0.01	<0.0005	<0.001	64	0.0068	<0.0006	0.0010	<0.0005	4.6
							COMPTE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
							MINIMUM	<0.06	<0.00001	<0.0005	0.070	<0.0005	0.011	<0.01	0.00011	0.000070	64	0.000040	<0.0006	0.0010	<0.0005	1.4
							MAXIMUM	0.32	0.00015	<0.0005	5.8	0.023	0.082	0.18	0.0025	<0.001	1063	0.0068	0.16	0.017	0.015	7.0
							MÉDIANE	0.11	0.000020	NC	1.1	0.0020	0.039	0.020	0.00029	0.00026	147	0.00012	0.010	0.0020	0.0044	2.6
							MOYENNE	0.15	0.000043	NC	1.6	0.0042	0.045	0.038	0.00057	0.00047	307	0.0013	0.028	0.0039	0.0057	3.1
							ÉCART-TYPE	0.10	0.000051	NC	1.8	NC	0.025	NC	0.00079	0.00046	352	0.0024	0.054	0.0054	0.0053	1.9
							25e PERCENTILE	0.088	0.000010	NC	0.89	0.0016	0.027	0.018	0.00021	0.000070	131	0.000093	0.0033	0.0012	0.0031	1.5
							75e PERCENTILE	0.17	0.000045	NC	1.3	0.0020	0.068	0.020	0.00050	0.0010	278	0.00085	0.017	0.0033	0.0068	3.8
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.63	< 0.002	0.042	< 0.02	0.00020	< 0.00007	305	0.000080	0.010	0.0030	**0.0097**	1.9
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	0.86	< 0.002	0.030	< 0.02	0.00022	< 0.00007	182	0.000090	0.015	0.0041	**0.033**	1.0
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.0005	1.4	< 0.002	0.037	< 0.02	0.00019	< 0.00007	36	0.000060	0.010	0.0031	**0.0049**	2.5
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	0.060	< 0.00001	< 0.0005	0.88	< 0.002	0.046	0.050	0.00024	< 0.00007	63	**0.00067**	0.0093	0.011	**0.012**	8.6
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	0.060	<0.00001	<0.0005	0.63	<0.002	0.030	<0.02	0.00019	<0.00007	36	0.000060	0.0093	0.0030	0.0049	1.0
							MAXIMUM	0.060	<0.00001	<0.0005	1.4	<0.002	0.046	0.050	0.00024	<0.00007	305	0.00067	0.015	0.011	0.033	8.6
							MÉDIANE	0.060	NC	NC	0.87	NC	0.040	0.020	0.00021	NC	122	0.000085	0.010	0.0036	0.011	2.2
							MOYENNE	0.060	NC	NC	0.95	NC	0.039	0.028	0.00021	NC	146	0.00023	0.011	0.0052	0.015	3.5
							ÉCART-TYPE	NC	NC	NC	0.34	NC	0.0071	NC	0.000022	NC	123	0.00030	0.0024	0.0037	0.012	3.4
							25e PERCENTILE	0.060	NC	NC	0.80	NC	0.035	0.020	0.00020	NC	56	0.000075	0.0098	0.0031	0.0085	1.6
							75e PERCENTILE	0.060	NC	NC	1.0	NC	0.043	0.028	0.00023	NC	213	0.00024	0.011	0.0057	0.017	4.0
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.46	**0.00026**	<0.0005	1.8	<0.0005	0.10	<0.01	<0.0005	<0.001	104	0.00030	0.15	0.0050	<0.0005	2.9
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.22	**0.000040**	<0.0005	1.4	<0.0005	0.079	<0.01	<0.0005	<0.001	62	**0.0047**	0.10	0.0020	<0.0005	3.1
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.17	**0.000040**	<0.0005	1.2	<0.0005	0.11	<0.01	<0.0005	<0.001	9.6	0.00030	**0.033**	0.0020	<0.0005	3.8
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.12	0.0011	<0.0005	0.057	<0.0005	0.060	<0.01	<0.0005	<0.001	541	**0.00060**	<0.0006	0.0030	<0.0005	0.48
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.90	**0.00016**	<0.0005	1.9	<0.0005	0.22	<0.01	<0.0005	<0.001	80	<0.0001	0.064	0.0060	<0.0005	14
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.62	**0.00032**	<0.0005	0.94	<0.0005	**0.33**	<0.01	<0.0005	<0.001	293	**0.00080**	0.015	0.0040	<0.0005	2.6
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.26	**0.00017**	<0.0005	0.99	0.0031	0.14	<0.01	<0.0005	<0.001	162	0.0051	**0.021**	0.0020	<0.0005	1.2
							COMPTE	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
							MINIMUM	<0.06	<0.00001	<0.0005	<0.63	<0.002	<0.0299	<0.02	<0.00019	<0.00007	<35.5	<0.00006	<0.0093	<0.00304	<0.0049	<1
							MAXIMUM	0.90	0.0011	<0.0005	1.9	0.0031	0.33	<0.01	<0.0005	<0.001	541	0.0051	0.15	0.0060	<0.0005	14
							MÉDIANE	0.26	0.00017	NC	1.2	0.00050	0.11	NC	NC	NC	104	0.00060	0.033	0.0030	NC	2.9
							MOYENNE	0.39	0.00029	NC	1.2	0.00087	0.15	NC	NC	NC	179	0.0017	0.055	0.0034	NC	4.0
							ÉCART-TYPE	0.28	0.00035	NC	0.61	NC	0.095	NC	NC	NC	184	0.0022	0.053	0.0016	NC	4.6
							25e PERCENTILE	0.20	0.00010	NC	0.97	0.00050	0.091	NC	NC	NC	71	0.00030	0.018	0.0020	NC	1.9
							75e PERCENTILE	0.54	0.00029	NC	1.6	0.00050	0.18	NC	NC	NC	228	0.0028	0.083	0.0045	NC	3.5
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	1.0	**0.000090**	<0.0005	2.3	<0.0005	0.068	0.010	<0.0005	<0.001	40	0.014	**0.016**	0.0030	<0.0005	3.8
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	0.25	**0.000060**	<0.0005	1.2	<0.0005	0.100	<0.01	<0.0005	<0.001	2.9	0.086	0.013	0.0060	<0.0005	1.7
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	0.64	0.000075	NC	1.8	NC	0.084	0.010	NC	NC	21	0.050	0.015	0.0045	NC	2.7
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	0.16	**0.000070**	<0.0005	0.43	<0.0005	0.0063	<0.01	<0.0005	<0.001	28	0.46	0.15	0.015	**0.018**	6.7
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	0.75	**0.000020**	<0.0005	1.5	<0.0005	0.078	<0.01	<0.0005	<0.001	8.4	0.073	0.10	0.017	<0.0005	1.9
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	0.46	0.000045	NC	0.98	NC	0.042	NC	NC	NC	18	0.27	0.13	0.016	0.0093	4.3

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).

2- EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3- CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4- Critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière. MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A4: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]											**1.2**	**29**		**0.14**	**1**	**0.013**	**1.1**	**0.062**	
EC [2]											0.050	0.040	200	0.070		0.010	0.0060	0.010	
CVAC[3]									0.44		0.6	3.2		0.016		0.0005	0.24	0.0050	
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II[4]																***5.0***		***1.0***	
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	3.3	0.0030	2.9	**3.6**	0.00060	1320	0.0030	0.050	**0.019**	< 0.002	0.00050	1.7
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.37	0.0010	1.4	**9.1**	0.00040	1350	0.0010	0.040	0.0021	< 0.002	< 0.0004	0.90
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	3.5	0.0020	1.8	**2.2**	0.00050	1330	0.0060	0.030	0.0027	< 0.002	< 0.0004	1.5
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	4.7	0.0020	87	**6.7**	0.00030	1370	0.045	< 0.03	0.00060	< 0.002	< 0.0004	0.80
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	18	0.0070	1.3	0.25	<0.0005	<0.05	0.044	---	**0.13**	0.0045	0.0080	3.4
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	18	0.0050	8.6	**5.3**	<0.0005	<0.05	0.026	---	<0.0005	<0.0001	<0.001	7.9
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	9.3	0.0070	5.0	1.1	<0.0005	<0.05	0.010	---	**0.082**	0.00070	0.0030	4.1
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	13	0.0080	3.2	**2.3**	<0.0005	<0.05	0.011	---	<0.0005	0.00080	0.0010	6.8
							COMPTE	8	8	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8
							MINIMUM	0.37	0.0010	1.3	0.25	0.00030	<0.05	0.0010	0.030	<0.0005	<0.0001	<0.0004	0.80
							MAXIMUM	18	0.0080	87	9.1	0.00060	1370	0.045	0.050	0.13	0.0045	0.0080	7.9
							MÉDIANE	7.0	0.0040	3.1	2.9	0.00050	660	0.011	0.035	0.0024	0.0020	0.00075	2.6
							MOYENNE	8.8	0.0044	14	3.8	0.00048	671	0.018	0.038	0.029	0.0018	0.0018	3.4
							ÉCART-TYPE	7.0	0.0027	30	3.0	0.000089	718	0.018	0.0096	0.049	0.0013	0.0026	2.7
							25e PERCENTILE	3.4	0.0020	1.7	1.9	0.00048	0.050	0.0053	0.030	0.00058	0.00078	0.00040	1.4
							75e PERCENTILE	14	0.0070	5.9	5.6	0.00050	1335	0.031	0.043	0.034	0.0020	0.0015	4.8
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	4.1	0.0020	2.0	**5.6**	0.00070	1380	0.0020	0.050	0.0034	< 0.002	< 0.0004	1.3
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	1.7	0.0010	1.1	**1.6**	< 0.0001	1310	0.0010	0.040	0.0014	< 0.002	< 0.0004	0.70
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.83	< 0.001	0.86	1.1	< 0.0001	1340	0.0010	0.050	0.0011	< 0.002	< 0.0004	0.50
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	2.2	0.0010	0.89	1.0	0.00050	1450	< 0.001	0.060	0.0043	< 0.002	< 0.0004	1.1
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	4.0	0.0030	1.9	**1.3**	0.00060	1330	0.0030	< 0.03	0.0039	< 0.002	< 0.0004	2.0
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	6.1	0.020	32	**8.0**	<0.0005	<0.05	0.10	---	**0.042**	0.00010	0.0070	23
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	4.6	0.011	4.4	**6.4**	<0.0005	<0.05	0.051	---	<0.0005	<0.0001	<0.001	3.9
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	6.5	0.017	3.7	**1.9**	<0.0005	<0.05	0.016	---	0.013	<0.0001	0.0010	5.2
							COMPTE	8	8	8	8	8	8	8	5	8	8	8	8
							MINIMUM	0.83	0.0010	0.86	1.0	<0.0001	<0.05	0.0010	<0.03	<0.0005	<0.0001	<0.0004	0.50
							MAXIMUM	6.5	0.020	32	8.0	0.00070	1450	0.10	0.060	0.042	<0.002	0.0070	23
							MÉDIANE	4.1	0.0025	2.0	1.8	0.00050	1320	0.0025	0.050	0.0037	0.0020	0.00040	1.7
							MOYENNE	3.8	0.0070	5.8	3.4	0.00044	851	0.022	0.046	0.0087	0.0013	0.0014	4.7
							ÉCART-TYPE	2.0	0.0079	10	2.8	0.00022	706	0.037	0.011	0.014	NC	0.0023	7.4
							25e PERCENTILE	2.1	0.0010	1.1	1.3	0.00040	0.050	0.0010	0.040	0.0013	0.00010	0.00040	1.0
							75e PERCENTILE	5.0	0.013	3.8	5.8	0.00053	1350	0.025	0.050	0.0064	0.0020	0.0010	4.2
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.96	0.0030	4.2	**1.9**	0.00040	1350	0.0070	0.050	0.00050	< 0.002	0.00080	2.2
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	1.5	0.0020	4.3	0.96	0.00040	1370	0.0060	0.080	0.00050	< 0.002	< 0.0004	2.5
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.90	0.0020	4.5	0.24	0.00040	1360	0.014	< 0.03	0.00050	< 0.002	< 0.0004	2.3
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	4.1	0.0050	8.2	**1.3**	0.00050	1330	0.015	0.030	0.0035	< 0.002	< 0.0004	5.3
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	0.90	0.0020	4.2	0.24	0.00040	1330	0.0060	0.030	0.00050	<0.002	<0.0004	2.2
							MAXIMUM	4.1	0.0050	8.2	1.9	0.00050	1370	0.015	0.080	0.0035	<0.002	0.00080	5.3
							MÉDIANE	1.2	0.0025	4.4	1.1	0.00040	1355	0.011	0.040	0.00050	NC	0.00040	2.4
							MOYENNE	1.9	0.0030	5.3	1.1	0.00043	1353	0.011	0.048	0.0013	NC	0.00050	3.1
							ÉCART-TYPE	1.5	0.0014	2.0	0.68	0.000050	17	0.0047	0.024	0.0015	NC	NC	1.5
							25e PERCENTILE	0.95	0.0020	4.3	0.78	0.00040	1345	0.0068	0.030	0.00050	NC	0.00040	2.3
							75e PERCENTILE	2.1	0.0035	5.4	1.4	0.00043	1363	0.014	0.058	0.0013	NC	0.00050	3.2
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	8.1	0.013	5.4	**3.4**	<0.0005	<0.05	0.13	---	<0.0005	0.00020	0.0010	5.7
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	12	0.010	4.0	**2.6**	<0.0005	<0.05	0.049	---	**0.19**	0.00070	<0.001	7.3
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	12	0.0050	2.4	0.42	<0.0005	<0.05	0.016	---	<0.0005	0.00030	0.0010	4.2
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	3.5	0.0080	10	**10**	0.0029	<0.05	0.066	---	<0.0005	0.00020	<0.001	5.6
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	31	0.019	6.7	**1.9**	0.00080	<0.05	0.046	---	<0.0005	0.00010	<0.001	9.5
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	24	0.011	5.2	**4.0**	<0.0005	<0.05	0.052	---	<0.0005	0.00010	<0.001	8.1
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	14	0.012	5.6	**3.6**	<0.0005	<0.05	0.029	---	0.0076	0.00090	0.0030	7.9
							COMPTE	7	7	7	7	7	7	7	0	7	7	7	7
							MINIMUM	<0.9	<0.002	<4.23	<0.238	<0.0004	<1330	<0.006	NC	<0.0005	<0.002	<0.0004	<2.2
							MAXIMUM	31	0.019	10	10	0.0029	<0.05	0.13	NC	0.19	0.00090	0.0030	9.5
							MÉDIANE	12	0.011	5.4	3.4	0.00050	NC	0.049	NC	0.00050	0.00020	0.0010	7.3
							MOYENNE	15	0.011	5.6	3.7	0.00089	NC	0.055	NC	0.029	0.00036	0.0013	6.9
							ÉCART-TYPE	9.4	0.0044	2.4	3.2	0.00090	NC	0.036	NC	0.071	0.00032	0.00076	1.8
							25e PERCENTILE	10	0.0090	4.6	2.2	0.00050	NC	0.037	NC	0.00050	0.00015	0.0010	5.6
							75e PERCENTILE	19	0.013	6.1	3.8	0.00065	NC	0.059	NC	0.0041	0.00050	0.0010	8.0
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	16	0.0080	3.3	**2.9**	<0.0005	<0.05	0.0098	---	**1.1**	0.0035	0.0040	6.3
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	15	<0.005	0.99	0.35	<0.0005	<0.05	0.0095	---	**0.14**	0.0039	0.0050	2.0
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
							MOYENNE	15	0.0065	2.1	1.6	NC	NC	0.0097	NC	0.63	0.0037	0.0045	4.2
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	<0.05	0.0070	1.8	**1.6**	<0.0005	<0.05	0.069	---	**2.8**	0.0035	0.028	0.22
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	8.5	<0.005	0.62	0.64	<0.0005	<0.05	0.029	---	**0.088**	0.0035	0.0050	1.7
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
							MOYENNE	4.3	0.0060	1.2	1.1	NC	NC	0.049	NC	1.4	0.0035	0.017	0.97

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).

2- EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3- CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4- Critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière. MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A4: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Sn	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]														**0.32**				**0.036**
EC [2]														0.020				5.0
CVAC[3]									21			0.0072		0.014	0.012			0.036
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II[4]														*2.0*				
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.0001	0.17	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.00024	< 0.0001	< 0.0002	0.094	0.030
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.0001	0.41	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000060	< 0.0001	< 0.0002	0.0030	< 0.02
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.0001	0.15	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.0020	< 0.0001	< 0.0002	0.0070	0.030
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.00010	0.73	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.00012	< 0.0001	< 0.0002	0.0079	**0.15**
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	<0.001	0.053	---	<0.01	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**0.40**
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	<0.001	0.12	---	0.18	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	0.0080
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	<0.001	0.058	---	0.010	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	18
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	<0.001	0.15	---	0.070	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**2.1**
							COMPTE	8	8	4	8	8	4	8	8	4	4	8
							MINIMUM	0.00010	0.053	<0.001	<0.0005	<0.00005	<0.001	0.000060	<0.0001	<0.0002	0.0030	0.0080
							MAXIMUM	<0.001	0.73	<0.001	0.18	<0.005	<0.001	0.0020	<0.0005	<0.0002	0.094	18
							MÉDIANE	0.00055	0.15	NC	0.0053	NC	NC	0.0010	NC	NC	0.0074	0.090
							MOYENNE	0.00055	0.23	NC	0.034	NC	NC	0.00080	NC	NC	0.028	2.6
							ÉCART-TYPE	NC	0.23	NC	0.064	NC	NC	0.00064	NC	NC	0.044	6.4
							25e PERCENTILE	0.00010	0.10	NC	0.00050	NC	NC	0.00021	NC	NC	0.0060	0.028
							75e PERCENTILE	0.0010	0.23	NC	0.025	NC	NC	0.0010	NC	NC	0.029	0.82
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	< 0.0001	0.21	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000050	< 0.0001	< 0.0002	0.100	< 0.02
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.00020	0.068	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.00027	< 0.0001	< 0.0002	0.068	< 0.02
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	< 0.0001	0.056	< 0.001	0.0010	< 0.00005	< 0.001	0.00052	< 0.0001	< 0.0002	0.13	< 0.02
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.00010	0.059	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000080	< 0.0001	< 0.0002	0.019	< 0.02
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.00020	0.090	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	0.0010	0.00026	0.00010	< 0.0002	0.099	0.030
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	<0.001	0.57	---	0.14	<0.005	---	<0.001	0.0022	---	---	0.024
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	<0.001	0.14	---	0.070	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**0.43**
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	<0.001	0.078	---	0.050	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**1.2**
							COMPTE	8	8	5	8	8	5	8	8	5	5	8
							MINIMUM	<0.0001	0.056	<0.001	<0.0005	<0.00005	<0.001	0.000050	<0.0001	<0.0002	0.019	<0.02
							MAXIMUM	<0.001	0.57	<0.001	0.14	<0.005	0.0010	<0.001	0.0022	<0.0002	0.13	1.2
							MÉDIANE	0.00020	0.084	NC	0.00075	NC	0.0010	0.00040	0.00010	NC	0.099	0.022
							MOYENNE	0.00046	0.16	NC	0.033	NC	0.0010	0.00052	0.00046	NC	0.083	0.23
							ÉCART-TYPE	0.00045	0.17	NC	0.051	NC	NC	0.00042	0.00072	NC	0.041	0.43
							25e PERCENTILE	0.00010	0.066	NC	0.00050	NC	0.0010	0.00022	0.00010	NC	0.068	0.020
							75e PERCENTILE	0.0010	0.16	NC	0.055	NC	0.0010	0.0010	0.00050	NC	0.100	0.13
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.00020	0.16	< 0.001	0.00070	< 0.00005	< 0.001	0.000090	0.00050	< 0.0002	0.0058	< 0.02
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	< 0.0001	0.098	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.00013	0.00070	< 0.0002	0.0024	< 0.02
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.00020	0.033	< 0.001	< 0.0005	< 0.00005	< 0.001	0.000060	0.00050	< 0.0002	0.00065	0.030
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	< 0.0001	0.32	< 0.001	< 0.0005	0.000080	< 0.001	0.00051	0.0025	< 0.0002	0.0051	**0.070**
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	<0.0001	0.033	<0.001	<0.0005	<0.00005	<0.001	0.000060	0.00050	<0.0002	0.00065	<0.02
							MAXIMUM	0.00020	0.32	<0.001	0.00070	0.000080	<0.001	0.00051	0.0025	<0.0002	0.0058	0.070
							MÉDIANE	0.00015	0.13	NC	0.00050	0.000050	NC	0.00011	0.00060	NC	0.0037	0.025
							MOYENNE	0.00015	0.15	NC	0.00055	0.000058	NC	0.00020	0.0011	NC	0.0035	0.035
							ÉCART-TYPE	0.000058	0.12	NC	NC	NC	NC	0.00021	0.00097	NC	0.0024	0.024
							25e PERCENTILE	0.00010	0.082	NC	0.00050	0.000050	NC	0.000083	0.00050	NC	0.0019	0.020
							75e PERCENTILE	0.00020	0.20	NC	0.00055	0.000058	NC	0.00023	0.0012	NC	0.0053	0.040
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.001	0.13	---	0.040	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**0.17**
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.001	0.11	---	0.040	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**1.0**
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.001	0.088	---	<0.01	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**0.13**
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.001	0.23	---	0.27	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**0.043**
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.001	0.10	---	0.050	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**0.063**
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.001	0.11	---	0.16	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**0.15**
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.001	0.11	---	0.11	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	**1.2**
							COMPTE	7	7	0	7	7	0	7	7	0	0	7
							MINIMUM	<0.0001	<0.0331	NC	<0.0005	<0.00005	NC	<0.00006	<0.0005	NC	NC	<0.02
							MAXIMUM	<0.001	0.23	NC	0.27	<0.005	NC	<0.001	<0.0005	NC	NC	1.2
							MÉDIANE	NC	0.11	NC	0.050	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0.15
							MOYENNE	NC	0.12	NC	0.097	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0.40
							ÉCART-TYPE	NC	0.048	NC	0.092	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0.50
							25e PERCENTILE	NC	0.10	NC	0.040	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0.096
							75e PERCENTILE	NC	0.12	NC	0.14	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0.59
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	<0.001	0.094	---	0.040	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	5.3
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	<0.001	0.040	---	<0.01	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	23
							COMPTE	2	2	0	2	2	0	2	2	0	0	2
							MOYENNE	NC	0.067	NC	0.025	NC	NC	NC	NC	NC	NC	14
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	<0.001	0.038	---	0.040	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	132
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	<0.001	0.041	---	0.010	<0.005	---	<0.001	<0.0005	---	---	19
							COMPTE	2	2	0	2	2	0	2	2	0	0	2
							MOYENNE	NC	0.040	NC	0.025	NC	NC	NC	NC	NC	NC	75

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).

2- EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3- CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4- Critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière. MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A5: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Conductivité	Alcalinité	HCO_3	CO_3	SO_4^{2-}	Cl	Br	Nitrite	Nitrate	Nitrate + Nitrite	Phosphore total réactif
								µS/cm	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	N mg/L	N mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]													**860**	**0.4**	**0.060**	**300**		**1.0**
EC [2]													250	0.0	1.0		10	
CVAC[3]												500	230	0.00027	0.020	3.0		
***Effluent final, Québec Directive 019*[4]**																		
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	213	86	86	< 2	2.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	55	22	22	< 2	2.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	52	22	22	< 2	2.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	60	24	24	< 2	3.0	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	55	21	21	< 2	3.3	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	52	21	21	<2	2.7	<2	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MAXIMUM	213	86	86	<2	3.3	<2	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	55	22	22	NC	2.7	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							MOYENNE	87	35	35	NC	2.9	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							ÉCART-TYPE	70	29	29	NC	0.27	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							25e PERCENTILE	55	22	22	NC	2.7	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							75e PERCENTILE	60	24	24	NC	3.0	NC	NC	NC	NC	NC	NC
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	51	22	22	< 2	2.5	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	45	17	17	< 2	2.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	60	23	23	< 2	2.7	2.1	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	83	20	20	< 2	15	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	51	22	22	< 2	2.8	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	54	23	23	< 2	2.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	49	20	20	< 2	3.1	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	54	21	21	< 2	2.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	44	17	17	< 2	2.6	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	51	22	22	< 2	2.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	44	17	17	<2	2.5	<2	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MAXIMUM	83	23	23	<2	15	2.1	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	51	22	22	NC	2.7	2.0	NC	NC	NC	NC	NC
							MOYENNE	54	21	21	NC	4.0	2.0	NC	NC	NC	NC	NC
							ÉCART-TYPE	11	2.2	2.2	NC	3.9	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							25e PERCENTILE	50	20	20	NC	2.7	2.0	NC	NC	NC	NC	NC
							75e PERCENTILE	54	22	22	NC	2.8	2.0	NC	NC	NC	NC	NC
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	57	22	22	< 2	4.3	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	49	22	22	< 2	2.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	51	21	21	< 2	4.1	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	50	22	22	< 2	3.2	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	67	23	23	< 2	9.0	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	135	21	21	< 2	35	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	56	22	22	< 2	3.5	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	51	23	23	< 2	2.5	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	29	10	10	< 2	2.4	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	48	22	22	< 2	2.4	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	66	30	30	< 2	2.8	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	82	21	21	< 2	14	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	166	15	15	< 2	51	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	52	21	21	< 2	3.8	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	69	22	22	< 2	4.9	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	41	14	14	< 2	2.6	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	185	11	11	< 2	64	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	754	13	13	< 2	360	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	70	24	24	< 2	3.8	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	54	22	22	< 2	2.9	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	56	22	22	< 2	4.4	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	128	16	16	< 2	34	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	77	33	33	< 2	3.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	---	54	---	---	12	2.5	<0.01	0.010	0.22	---	0.010
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	235	---	---	133	1.3	<0.01	0.020	0.20	---	<0.01
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	---	23	---	---	22	0.50	<0.01	0.020	0.19	---	<0.01
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	50	---	---	5.6	3.0	<0.01	0.020	0.20	---	0.020
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	---	46	---	---	9.7	1.8	<0.01	0.030	0.19	---	<0.01
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	---	29	---	---	2.6	1.0	<0.01	0.030	0.19	---	0.010
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	---	30	---	---	7.7	2.6	<0.01	0.010	0.19	---	0.020
							COMPTE	23	30	23	23	30	30	30	30	30	23	30
							MINIMUM	29	10	10	<2	2.4	<0.5	<0.01	<0.01	<0.19	<0.6	<0.01
							MAXIMUM	754	235	33	<2	360	3.0	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	57	22	22	NC	4.4	2.0	NC	0.30	0.60	NC	0.030
							MOYENNE	104	31	21	NC	27	2.0	NC	0.23	0.51	NC	0.026
							ÉCART-TYPE	147	40	5.4	NC	68	0.43	NC	0.12	0.17	NC	0.0077
							25e PERCENTILE	51	21	19	NC	3.0	2.0	NC	0.30	0.60	NC	0.030
							75e PERCENTILE	80	28	22	NC	13	2.0	NC	0.30	0.60	NC	0.030

Tableau A5: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	F	Hg	Ag	Al	As	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co	Cu
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]								**4.0**	**0.0000013**	**0.00017**		**0.27**	**0.27**	**28**				**0.00050**	**0.016**	**0.37**	**0.0036**
EC [2]								1.5	0.0010	0.10	0.10	0.00030	1.0	5.0				0.0050	0.050		1.0
CVAC[3]								0.2	0.00091	0.00010		0.15	0.096	5.0	0.00060			0.000090	0.011	0.1	0.0028
***Effluent final, Québec Directive 019*[4]**												***0.50***									***0.30***
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.090	< 0.00001	< 0.00005	0.054	< 0.0002	0.0019	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	41	0.000016	< 0.00003	0.000016	0.00029
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.080	< 0.00001	< 0.00005	0.47	0.00050	0.00060	0.0030	< 0.000007	< 0.000007	7.8	0.0000050	< 0.00003	0.0000060	0.00022
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.24	< 0.00001	< 0.00005	0.57	0.0015	0.0011	0.0030	< 0.000007	< 0.000007	7.4	< 0.000003	0.000040	< 0.000004	0.00034
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.26	< 0.00001	< 0.00005	0.48	< 0.0002	0.00044	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	8.7	< 0.000003	< 0.00003	< 0.000004	0.00021
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.40	< 0.0002	0.00022	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	7.6	0.0000080	0.00024	0.0000021	0.00029
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	<0.06	<0.00001	<0.00005	0.054	<0.0002	0.00022	<0.002	<0.000007	<0.000007	7.4	<0.000003	<0.00003	<0.000004	0.00021
							MAXIMUM	0.26	<0.00001	<0.00005	0.57	0.0015	0.0019	0.0030	<0.000007	<0.000007	41	0.000016	0.00024	0.000021	0.00034
							MÉDIANE	0.090	NC	NC	0.47	0.00020	0.00060	0.0020	NC	NC	7.8	0.0000050	0.000030	0.0000060	0.00029
							MOYENNE	0.15	NC	NC	0.39	0.00052	0.00086	0.0024	NC	NC	14	0.0000070	0.000074	0.000010	0.00027
							ÉCART-TYPE	0.096	NC	NC	0.20	0.00056	0.00067	0.00055	NC	NC	15	0.0000054	0.000093	0.0000078	0.000054
							25e PERCENTILE	0.080	NC	NC	0.40	0.00020	0.00044	0.0020	NC	NC	7.6	0.0000030	0.000030	0.0000040	0.00022
							75e PERCENTILE	0.24	NC	NC	0.48	0.00050	0.0011	0.0030	NC	NC	8.7	0.0000080	0.000040	0.000016	0.00029
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.56	< 0.0002	0.00098	0.0060	< 0.000007	< 0.000007	6.8	< 0.000003	0.000070	0.0000090	0.00036
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.65	< 0.0002	0.0021	0.015	< 0.000007	< 0.000007	4.9	0.0000040	0.000080	0.000038	0.00062
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.060	< 0.00001	< 0.00005	0.62	0.00030	0.00042	0.0050	< 0.000007	< 0.000007	7.9	< 0.000003	0.000030	0.0000070	0.00043
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.29	0.00050	0.0013	0.0060	< 0.000007	< 0.000007	11	< 0.000003	0.00019	0.000024	0.00018
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	**0.000010**	< 0.00005	0.53	0.00050	0.00074	0.0070	< 0.000007	< 0.000007	6.9	0.000019	0.00011	0.000032	0.00031
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.65	0.00040	0.0011	0.0060	< 0.000007	< 0.000007	6.8	< 0.000003	< 0.00003	0.000018	0.00033
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.44	0.0012	0.00069	0.0060	< 0.000007	< 0.000007	6.4	< 0.000003	0.00010	0.000021	0.00028
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.53	< 0.0002	0.00080	0.0050	< 0.000007	< 0.000007	6.4	< 0.000003	0.000080	0.000029	0.00032
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.67	0.00040	0.00090	0.0070	< 0.000007	< 0.000007	5.5	0.0000040	0.000050	0.000029	0.00022
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.06	**0.000020**	< 0.00005	0.69	< 0.0002	0.0011	0.0090	< 0.000007	< 0.000007	6.2	< 0.000003	0.000080	0.000024	0.00031
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	<0.06	<0.00001	<0.00005	0.29	<0.0002	0.00042	0.0050	<0.000007	<0.000007	4.9	<0.000003	0.000030	0.0000070	0.00018
							MAXIMUM	0.060	0.000020	<0.00005	0.69	0.0012	0.0021	0.015	<0.000007	<0.000007	11	0.000019	0.00019	0.000038	0.00062
							MÉDIANE	0.060	0.000010	NC	0.59	0.00035	0.00094	0.0060	NC	NC	6.6	0.0000030	0.000080	0.000024	0.00032
							MOYENNE	0.060	0.000011	NC	0.56	0.00041	0.0010	0.0072	NC	NC	6.8	0.0000048	0.000082	0.000023	0.00034
							ÉCART-TYPE	NC	0.0000032	NC	0.12	0.00030	0.00046	0.0030	NC	NC	1.6	0.0000050	0.000046	0.0000098	0.00012
							25e PERCENTILE	0.060	0.000010	NC	0.53	0.00020	0.00076	0.0060	NC	NC	6.3	0.0000030	0.000055	0.000019	0.00029
							75e PERCENTILE	0.060	0.000010	NC	0.65	0.00048	0.0011	0.0070	NC	NC	6.9	0.0000038	0.000095	0.000029	0.00035
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.060	< 0.00001	< 0.00005	0.41	0.00070	0.00045	0.0060	< 0.000007	< 0.000007	7.6	< 0.000003	0.000070	0.000011	0.00030
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.49	0.00030	0.00046	0.0040	< 0.000007	< 0.000007	6.7	< 0.000003	0.00010	0.0000060	0.00011
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.53	< 0.0002	0.00026	0.0070	< 0.000007	< 0.000007	6.7	< 0.000003	0.000080	0.000019	0.00066
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.61	0.00040	0.00022	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	7.4	0.0000090	< 0.00003	0.0000050	0.00029
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.58	0.00030	0.0011	0.010	< 0.000007	< 0.000007	8.7	< 0.000003	0.000080	0.000023	0.00034
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.54	< 0.0002	0.00039	0.0040	< 0.000007	< 0.000007	17	< 0.000003	< 0.00003	0.0000070	0.00018
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.070	< 0.00001	< 0.00005	0.52	0.00030	0.00068	0.0020	< 0.000007	< 0.000007	7.3	< 0.000003	0.000030	0.000022	0.00021
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.48	0.00020	0.00086	0.0040	< 0.000007	< 0.000007	6.5	< 0.000003	0.00010	0.0000090	0.00020
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.48	0.00040	0.00028	0.0030	< 0.000007	< 0.000007	2.2	< 0.000003	0.000090	0.000011	0.00031
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.58	< 0.0002	0.00025	0.0030	< 0.000007	< 0.000007	6.9	< 0.000003	< 0.00003	< 0.000004	0.00012
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.72	0.00070	0.00022	0.0020	< 0.000007	< 0.000007	6.8	< 0.000003	0.000040	0.000014	0.00034
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	< 0.06	**0.000020**	< 0.00005	0.57	0.00030	0.00042	0.0040	< 0.000007	< 0.000007	12	0.0000030	< 0.00003	0.0000040	0.00032
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.45	< 0.0002	0.00084	0.0030	< 0.000007	< 0.000007	25	< 0.000003	0.000040	0.000033	**0.0047**
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	< 0.06	**0.000010**	< 0.00005	0.47	0.00040	0.00068	0.0040	< 0.000007	< 0.000007	7.4	< 0.000003	< 0.00003	0.0000060	0.00043
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.66	< 0.0002	0.0013	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	8.5	0.0000060	0.000030	< 0.000004	0.00023
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.59	0.00030	0.00069	0.0050	< 0.000007	< 0.000007	4.9	< 0.000003	0.00016	0.000020	0.00015
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.62	< 0.0002	0.0014	0.0070	< 0.000007	< 0.000007	28	0.0000030	0.000040	< 0.000004	0.00025
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.37	< 0.0002	0.0031	0.014	< 0.000007	< 0.000007	160	< 0.000003	0.000040	0.000035	0.00026
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.79	0.00030	0.00058	0.0040	< 0.000007	< 0.000007	7.5	< 0.000003	< 0.00003	0.0000070	0.00035
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.60	0.00050	0.00032	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	7.7	0.0000040	< 0.00003	0.000011	0.00023
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.33	< 0.00001	< 0.00005	0.71	0.00030	0.00045	0.0030	< 0.000007	< 0.000007	7.6	0.0000040	0.000030	0.0000040	0.00034
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.66	0.00030	0.00079	0.0060	< 0.000007	< 0.000007	18	< 0.000003	0.000050	0.000011	0.00023
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	< 0.06	**0.000030**	< 0.00005	0.84	< 0.0002	0.00032	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	8.1	0.000010	0.000030	0.0000060	0.00016
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.21	**0.000060**	<0.0005	0.35	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	6.8	<0.0001	0.0036	<0.001	<0.0005
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.29	**0.00011**	<0.0005	0.26	<0.0005	0.0055	<0.01	<0.0005	<0.001	48	<0.0001	0.0013	<0.001	<0.0005
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.98	<0.00002	<0.0005	0.53	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	9.7	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.13	**0.000090**	<0.0005	0.41	0.00050	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	7.5	<0.0001	0.0073	<0.001	<0.0005
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.13	**0.000020**	<0.0005	0.40	0.0027	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	5.7	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.17	**0.000020**	<0.0005	0.70	0.0062	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	12	<0.0001	**0.019**	0.0010	<0.0005
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.14	<0.00002	<0.0005	1.2	0.0057	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	8.6	<0.0001	0.0040	<0.001	<0.0005
							COMPTE	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
							MINIMUM	<0.06	<0.00001	<0.00005	0.26	<0.0002	0.00022	0.0020	<0.000007	<0.000007	2.2	<0.000003	0.000030	0.0000040	0.00011
							MAXIMUM	0.98	0.00011	<0.0005	1.2	0.0062	0.0055	0.014	<0.0005	<0.001	160	<0.0001	0.019	0.0010	0.0047
							MÉDIANE	0.060	0.000010	NC	0.56	0.00030	0.00050	0.0040	NC	NC	7.6	0.0000030	0.000045	0.000011	0.00032
							MOYENNE	0.12	0.000020	NC	0.57	0.00080	0.00082	0.0058	NC	NC	16	0.000026	0.0013	0.00024	0.00047
							ÉCART-TYPE	0.18	0.000024	NC	0.17	0.0015	0.0010	0.0035	NC	NC	29	0.000041	0.0038	0.00043	0.00082
							25e PERCENTILE	0.060	0.000010	NC	0.47	0.00020	0.00040	0.0030	NC	NC	6.8	0.0000030	0.000030	0.0000060	0.00023
							75e PERCENTILE	0.12	0.000020	NC	0.65	0.00050	0.00077	0.010	NC	NC	11	0.0000098	0.00015	0.000035	0.00050

Tableau A5: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]												**1.2**	**29**		**0.14**	**1.0**	**0.013**	**1.1**	**0.062**		
EC [2]												0.050	0.040	200	0.070		0.010	0.0060	0.010		
CVAC[3]								1.3		0.44		0.55	3.2		0.016		0.00052	0.24	0.0050		
***Effluent final, Québec Directive 019*[4]**								***3.0***							***0.50***		***0.20***				
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	< 0.007	0.81	0.00040	0.33	0.56	0.00028	2.0	< 0.0001	< 0.003	0.000020	0.00030	< 0.00004	0.85	0.000030
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.0070	0.47	0.00050	0.14	0.0056	0.00046	1.9	< 0.0001	0.0040	0.000010	0.00030	0.00015	2.0	0.000030
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.013	0.89	0.0018	0.18	0.0021	0.00082	1.4	< 0.0001	0.0050	0.000010	0.00030	0.000050	2.0	0.000030
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	< 0.007	0.17	0.00030	0.30	0.0019	0.000080	1.7	< 0.0001	< 0.003	0.000030	0.00030	0.000050	1.6	0.000020
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.021	0.11	0.00030	0.31	0.0012	0.00017	1.9	< 0.0001	0.0090	0.000030	0.00040	0.000080	2.1	0.000030
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	<0.007	0.11	0.00030	0.14	0.0012	0.000080	1.4	<0.0001	<0.003	0.000010	0.00030	<0.00004	0.85	0.000020
							MAXIMUM	0.021	0.89	0.0018	0.33	0.56	0.00082	2.0	<0.0001	0.0090	0.000030	0.00040	0.00015	2.1	0.000030
							MÉDIANE	0.0070	0.47	0.00040	0.30	0.0021	0.00028	1.9	NC	0.0040	0.000020	0.00030	0.000050	2.0	0.000030
							MOYENNE	0.011	0.49	0.00066	0.25	0.11	0.00036	1.8	NC	0.0048	0.000020	0.00032	0.000074	1.7	0.000028
							ÉCART-TYPE	0.0062	0.36	0.00064	0.084	0.25	0.00029	0.23	NC	0.0025	0.0000100	0.000045	0.000045	0.51	0.0000045
							25e PERCENTILE	0.0070	0.17	0.00030	0.18	0.0019	0.00017	1.7	NC	0.0030	0.000010	0.00030	0.000050	1.6	0.000030
							75e PERCENTILE	0.013	0.81	0.00050	0.31	0.0056	0.00046	1.9	NC	0.0050	0.000030	0.00030	0.000080	2.0	0.000030
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.015	0.68	0.00030	0.66	0.00043	0.000040	1.1	< 0.0001	< 0.003	0.000030	0.00040	0.000060	2.0	0.000020
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.043	2.0	0.0035	0.58	0.00076	0.00011	1.4	0.00010	0.0060	0.000040	0.00050	0.000090	2.0	0.000030
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	< 0.007	0.35	0.00010	0.70	0.00044	0.000090	1.4	< 0.0001	0.0060	0.000030	0.00050	< 0.00004	1.5	0.000070
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.011	0.71	0.00020	1.0	0.00074	0.000090	1.6	0.00010	< 0.003	0.000020	0.00030	0.000060	3.2	0.000040
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.045	0.87	0.00020	0.55	0.00099	0.00012	1.8	< 0.0001	0.0090	0.000020	0.00030	0.00012	2.6	0.000040
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.022	2.0	0.00030	0.51	0.00047	0.000090	1.4	< 0.0001	0.0040	0.000030	0.00030	0.00011	2.3	0.000040
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.037	0.89	0.00020	0.52	0.00066	0.00044	1.4	< 0.0001	0.023	0.000040	0.00040	0.000080	2.5	0.000040
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.038	0.90	0.00030	0.50	0.00072	0.00026	1.6	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001	0.00030	0.000080	2.3	0.000030
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.046	1.0	0.00030	0.53	0.00081	0.00014	1.3	< 0.0001	0.012	0.000030	0.00030	0.000080	2.2	0.000030
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.034	2.0	0.00030	0.55	0.00058	0.00010	1.3	0.00010	0.0060	0.000050	0.00030	0.00016	2.2	0.000040
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	<0.007	0.35	0.00010	0.50	0.00043	0.000040	1.1	<0.0001	<0.003	<0.00001	0.00030	<0.00004	1.5	0.000020
							MAXIMUM	0.046	2.0	0.0035	1.0	0.00099	0.00044	1.8	0.00010	0.023	0.000050	0.00050	0.00016	3.2	0.000070
							MÉDIANE	0.036	0.89	0.00030	0.55	0.00069	0.00011	1.4	0.00010	0.0060	0.000030	0.00030	0.000080	2.3	0.000040
							MOYENNE	0.030	1.1	0.00057	0.61	0.00066	0.00015	1.4	0.00010	0.0075	0.000030	0.00036	0.000088	2.3	0.000038
							ÉCART-TYPE	0.015	0.62	0.0010	0.16	0.00018	0.00012	0.19	1.4E-20	0.0062	0.000012	0.000084	0.000035	0.45	0.000013
							25e PERCENTILE	0.017	0.75	0.00020	0.52	0.00050	0.000090	1.3	0.00010	0.0033	0.000023	0.00030	0.000065	2.1	0.000030
							75e PERCENTILE	0.042	1.7	0.00030	0.64	0.00076	0.00014	1.5	0.00010	0.0083	0.000038	0.00040	0.00011	2.4	0.000040
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.0090	0.48	0.00030	0.69	0.00051	0.00036	1.1	< 0.0001	< 0.003	0.00032	0.00050	0.00010	1.8	0.000040
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.007	0.55	0.00010	0.69	0.00018	0.000070	0.92	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001	0.00040	< 0.00004	2.0	0.000020
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.007	1.3	0.00010	0.68	0.00026	0.000080	0.92	0.00020	< 0.003	< 0.00001	0.00040	0.000040	1.8	0.000030
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.007	0.25	0.00010	0.56	0.00035	0.00019	0.82	< 0.0001	< 0.003	0.000040	0.00040	< 0.00004	1.7	0.000020
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.0080	0.51	0.0036	0.80	0.00057	0.00085	1.1	0.00020	0.0070	< 0.00001	0.00040	0.00014	1.8	0.000030
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	< 0.007	0.98	0.00020	2.3	0.0013	0.00012	1.0	0.00010	< 0.003	< 0.00001	0.00040	< 0.00004	1.3	0.000040
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.0080	1.1	0.00030	0.55	0.00046	0.00014	1.3	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001	0.00040	0.000070	2.1	0.000030
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	< 0.007	1.1	0.00010	0.76	0.00019	0.00011	1.1	< 0.0001	0.0060	< 0.00001	0.00040	< 0.00004	2.2	0.000030
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.013	0.40	0.00010	0.84	0.00075	0.000020	0.86	0.00010	< 0.003	0.000010	0.00030	< 0.00004	1.8	0.000020
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	< 0.007	0.43	< 0.0001	0.61	0.00019	0.000020	1.0	< 0.0001	< 0.003	0.000010	0.00040	< 0.00004	1.4	0.000060
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	< 0.007	0.88	0.00010	0.53	0.00023	0.000070	1.0	0.00010	0.0030	0.000010	0.00030	< 0.00004	1.7	0.000030
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	< 0.007	0.17	0.00020	0.74	0.00048	0.00063	1.2	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001	0.00040	0.00012	1.3	0.000030
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	< 0.007	1.2	0.00040	0.38	0.0017	0.00029	1.2	< 0.0001	< 0.003	0.000010	0.00040	< 0.00004	1.5	0.000040
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.016	1.7	0.00060	0.42	0.00084	0.00017	0.86	< 0.0001	< 0.003	0.000020	0.00030	0.00020	1.8	0.000050
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	< 0.007	0.84	0.00010	0.60	0.00032	0.00015	1.2	< 0.0001	< 0.003	0.000020	0.00030	< 0.00004	1.3	0.000040
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.041	0.77	0.00050	0.67	0.0015	0.00010	1.4	0.00030	0.0080	0.000010	0.00030	< 0.00004	2.0	0.000040
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	< 0.007	0.61	0.00030	1.2	0.00081	0.00034	1.4	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001	0.00040	< 0.00004	1.5	0.000030
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	< 0.007	1.0	0.0013	0.98	0.0098	0.00042	1.1	0.00020	< 0.003	< 0.00001	0.00030	0.000080	1.3	0.000030
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	< 0.007	2.4	0.00020	0.57	0.00040	0.000090	1.4	0.00010	0.0030	0.000050	0.00050	< 0.00004	1.5	0.000020
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.0070	0.37	0.00010	0.62	0.00034	0.000050	0.80	< 0.0001	< 0.003	0.000010	0.00040	0.000070	1.7	0.000030
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	< 0.007	0.66	0.00010	0.60	0.00029	0.00028	1.5	0.00010	< 0.003	0.000010	0.00040	0.000040	1.6	0.000040
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	< 0.007	1.9	0.00040	0.88	0.0012	0.00025	1.8	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001	0.00050	< 0.00004	1.6	0.000020
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	< 0.007	0.77	0.00030	0.53	0.00062	0.000070	1.1	< 0.0001	0.0030	< 0.00001	0.00030	< 0.00004	1.5	0.000030
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.010	1.7	0.0080	1.6	0.00090	0.00070	4.8	0.0021	<0.01	<0.0005	0.00030	<0.001	2.5	<0.001
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	<0.01	4.9	<0.005	3.9	0.0028	0.00060	4.1	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.0001	0.0010	2.5	<0.001
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	<0.01	1.5	<0.005	1.7	<0.0005	<0.0005	4.5	<0.0005	<0.01	<0.0005	0.00010	<0.001	1.7	<0.001
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.26	0.94	<0.005	1.7	0.0090	<0.0005	3.4	0.029	<0.01	<0.0005	0.00010	<0.001	2.7	<0.001
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	<0.01	4.4	<0.005	1.7	0.0011	<0.0005	3.5	<0.0005	<0.01	<0.0005	0.00010	<0.001	2.1	<0.001
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.36	6.5	<0.005	3.0	0.014	<0.0005	6.3	0.052	<0.01	<0.0005	0.00020	<0.001	5.3	<0.001
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.14	7.7	<0.005	1.4	0.0063	<0.0005	9.0	0.0048	0.010	**0.037**	<0.0001	0.0020	4.6	<0.001
							COMPTE	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
							MINIMUM	<0.007	0.17	0.00010	0.38	0.00018	0.000020	0.80	<0.0001	<0.003	0.000010	0.00010	<0.00004	1.3	0.000020
							MAXIMUM	0.36	7.7	0.0080	3.9	0.014	0.00085	9.0	0.052	0.010	0.037	0.00050	0.0020	5.3	<0.001
							MÉDIANE	0.0070	0.96	0.00030	0.72	0.00060	0.00022	1.2	0.00010	0.0030	0.000010	0.00040	0.000040	1.7	0.000035
							MOYENNE	0.034	1.6	0.0016	1.1	0.0019	0.00029	2.1	0.0031	0.0050	0.0013	0.00033	0.00031	2.0	0.00026
							ÉCART-TYPE	0.080	1.8	0.0023	0.80	0.0033	0.00023	1.9	0.011	0.0030	0.0066	0.00012	0.00050	0.90	0.00042
							25e PERCENTILE	0.0070	0.57	0.00010	0.60	0.00034	0.000093	1.0	0.00010	0.0030	0.000010	0.00030	0.000040	1.5	0.000030
							75e PERCENTILE	0.010	1.7	0.0030	1.4	0.0012	0.00050	1.7	0.00028	0.0078	0.00025	0.00040	0.00019	2.1	0.000058

Tableau A5: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]													**0.32**				**0.036**
							EC [2]						0.020				5.0
							CVAC[3]	21			0.0072		0.014	0.012			0.036
							***Effluent final, Québec Directive 019*[4]**										***0.50***
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.049	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.0001	0.000021	0.000010	0.00016	0.0016	< 0.002
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.016	< 0.0001	0.00020	< 0.000005	< 0.0001	0.000038	0.000060	0.00030	0.000090	< 0.002
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.010	< 0.0001	0.00036	< 0.000005	< 0.0001	0.000033	0.00017	0.00033	0.00011	< 0.002
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.0092	< 0.0001	0.00035	< 0.000005	< 0.0001	0.0000090	0.00015	0.00013	0.0000090	< 0.002
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.020	< 0.0001	0.00079	< 0.000005	< 0.0001	0.0000030	0.00043	0.00040	0.000031	0.030
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	0.0092	<0.0001	<0.00005	<0.000005	<0.0001	0.0000030	0.000010	0.00013	0.0000090	<0.002
							MAXIMUM	0.049	<0.0001	0.00079	<0.000005	<0.0001	0.000038	0.00043	0.00040	0.0016	0.030
							MÉDIANE	0.016	NC	0.00035	NC	NC	0.000021	0.00015	0.00030	0.000090	0.0020
							MOYENNE	0.021	NC	0.00035	NC	NC	0.000021	0.00016	0.00026	0.00036	0.0076
							ÉCART-TYPE	0.016	NC	0.00028	NC	NC	0.000015	0.00016	0.00012	0.00067	NC
							25e PERCENTILE	0.010	NC	0.00020	NC	NC	0.0000090	0.000060	0.00016	0.000031	0.0020
							75e PERCENTILE	0.020	NC	0.00036	NC	NC	0.000033	0.00017	0.00033	0.00011	0.0020
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.021	< 0.0001	0.0010	< 0.000005	< 0.0001	< 0.000002	0.0057	0.00038	0.0000030	0.017
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.018	< 0.0001	0.0019	0.0000090	< 0.0001	0.0000030	0.0053	0.00057	0.0000070	0.020
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.016	< 0.0001	0.00017	< 0.000005	< 0.0001	< 0.000002	0.0048	0.00028	0.0000020	0.031
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.041	< 0.0001	0.00065	< 0.000005	< 0.0001	0.000019	0.0061	0.00023	0.0000040	< 0.002
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.029	< 0.0001	0.0024	< 0.000005	< 0.0001	0.000017	0.013	0.00028	0.000017	< 0.002
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.031	< 0.0001	0.0010	0.0000060	< 0.0001	0.0000060	0.0071	0.00042	0.000015	< 0.002
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.037	< 0.0001	0.0019	0.000021	< 0.0001	0.0000080	0.012	0.00034	0.0000040	< 0.002
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.032	< 0.0001	0.0019	< 0.000005	< 0.0001	0.0000040	0.0094	0.00022	0.0000060	< 0.002
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.018	< 0.0001	0.0026	< 0.000005	< 0.0001	0.000010	0.0058	0.000070	0.0000030	0.0020
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.022	< 0.0001	0.0019	0.0000080	< 0.0001	0.0000080	0.0061	0.00011	0.0000070	< 0.002
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	0.016	<0.0001	0.00017	<0.000005	<0.0001	<0.000002	0.0048	0.000070	0.0000020	0.0020
							MAXIMUM	0.041	<0.0001	0.0026	0.000021	<0.0001	0.000019	0.013	0.00057	0.000017	0.031
							MÉDIANE	0.025	NC	0.0019	0.0000050	NC	0.0000070	0.0061	0.00028	0.0000050	0.0020
							MOYENNE	0.026	NC	0.0015	0.0000074	NC	0.0000079	0.0075	0.00029	0.0000068	0.0082
							ÉCART-TYPE	0.0087	NC	0.00079	0.0000050	NC	0.0000060	0.0028	0.00015	0.0000052	0.011
							25e PERCENTILE	0.019	NC	0.0010	0.0000050	NC	0.0000033	0.0057	0.00022	0.0000033	0.0020
							75e PERCENTILE	0.032	NC	0.0019	0.0000075	NC	0.0000095	0.0088	0.00037	0.0000070	0.013
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.036	< 0.0001	0.00044	< 0.000005	< 0.0001	0.000030	0.0052	0.00047	0.0000040	0.016
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.018	< 0.0001	0.00025	< 0.000005	< 0.0001	0.0000030	0.0025	0.00020	< 0.000002	< 0.002
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.016	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.0001	0.0000080	0.0020	0.00030	< 0.000002	< 0.002
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.0086	< 0.0001	0.00017	< 0.000005	< 0.0001	0.0000020	0.0043	0.00037	0.0000020	0.0050
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.020	< 0.0001	0.00050	< 0.000005	< 0.0001	0.0000020	0.0060	0.00053	0.0000030	0.0060
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.044	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.0001	0.0000030	0.0014	0.00019	0.0000020	< 0.002
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.021	< 0.0001	0.00069	0.0000070	< 0.0001	0.0000060	0.0074	0.00029	0.0000070	< 0.002
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.016	< 0.0001	0.00013	< 0.000005	< 0.0001	< 0.000002	0.0028	0.00020	< 0.000002	< 0.002
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.0067	< 0.0001	0.00054	< 0.000005	< 0.0001	0.0000070	0.0014	0.000090	< 0.000002	0.0060
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.017	< 0.0001	0.000090	< 0.000005	< 0.0001	< 0.000002	0.0012	0.00037	0.0000020	< 0.002
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.0099	< 0.0001	0.00012	0.000019	< 0.0001	0.0000070	0.0035	0.00024	0.0000020	< 0.002
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.041	< 0.0001	0.00014	< 0.000005	< 0.0001	0.0000030	0.0027	0.00053	0.0000060	< 0.002
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.038	< 0.0001	0.000060	< 0.000005	< 0.0001	0.000038	0.00040	0.00017	0.000013	< 0.002
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.041	< 0.0001	0.00021	< 0.000005	< 0.0001	0.0000060	0.00012	0.00019	0.000050	< 0.002
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.030	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.0001	< 0.000002	0.0018	0.00016	0.0000050	< 0.002
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.014	< 0.0001	0.0028	< 0.000005	< 0.0001	0.0000070	0.0043	0.00014	0.0000070	< 0.002
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	0.045	< 0.0001	0.00012	< 0.000005	< 0.0001	< 0.000002	0.0023	0.00034	< 0.000002	< 0.002
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	0.16	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.0001	0.000015	0.00077	0.00034	0.0000030	< 0.002
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.0075	< 0.0001	0.00013	0.0000050	< 0.0001	0.0000030	0.0026	0.00038	0.0000020	0.0020
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.012	< 0.0001	0.00035	< 0.000005	< 0.0001	0.0000070	0.0040	0.00041	0.0000080	< 0.002
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.015	< 0.0001	0.00012	< 0.000005	< 0.0001	0.0000040	0.0035	0.00046	0.0000020	0.0050
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	0.037	< 0.0001	0.00012	0.0000070	< 0.0001	0.0000030	0.0036	0.00037	0.0000020	< 0.002
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	0.0074	< 0.0001	0.00038	< 0.000005	< 0.0001	0.0000020	0.0024	0.00019	< 0.000002	< 0.002
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.012	---	<0.01	---	<0.005	---	0.014	---	---	0.012
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.072	---	0.030	---	<0.005	---	0.0047	---	---	0.0020
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.018	---	<0.01	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	<0.001
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.012	---	<0.01	---	<0.005	---	0.010	---	---	<0.001
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.011	---	<0.01	---	<0.005	---	0.0032	---	---	<0.001
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.012	---	<0.01	---	<0.005	---	0.0035	---	---	0.0040
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Stérile	Diorite	V3B	Basalte	0.013	---	0.010	---	<0.005	---	0.013	---	---	0.0060
							COMPTE	30	23	30	23	30	23	30	23	23	30
							MINIMUM	0.0067	<0.0001	<0.00005	<0.000005	<0.0001	0.0000020	0.00012	0.000090	0.0000020	<0.001
							MAXIMUM	0.16	<0.0001	0.030	0.000019	<0.005	0.000038	0.014	0.00053	0.000050	0.016
							MÉDIANE	0.017	NC	0.00023	0.0000050	NC	0.0000030	0.0030	0.00030	0.0000020	0.0020
							MOYENNE	0.027	NC	0.0033	0.0000058	NC	0.0000071	0.0038	0.00030	0.0000057	0.0034
							ÉCART-TYPE	0.030	NC	0.0064	0.0000029	NC	0.0000091	0.0033	0.00013	0.0000010	0.0033
							25e PERCENTILE	0.012	NC	0.00012	0.0000050	NC	0.0000020	0.0018	0.00019	0.0000020	0.0020
							75e PERCENTILE	0.037	NC	0.0023	0.0000050	NC	0.0000070	0.0043	0.00038	0.0000055	0.0035

Tableau A5: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Conductivité	Alcalinité	HCO_3	CO_3	SO_4^{2-}	Cl	Br	Nitrite	Nitrate	Nitrate + Nitrite	Phosphore total réactif
								µS/cm	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	N mg/L	N mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]													**860**	**0.4**	**0.060**	**300**		**1.0**
EC [2]													250	0.0	1.0		10	
CVAC[3]												500	230	0.00027	0.020	3.0		
***Effluent final, Québec Directive 019*[4]**																		
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	62	24	24	< 2	3.8	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	244	54	54	< 2	31	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	83	24	24	< 2	9.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	133	43	43	< 2	9.5	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	6.0	---	---	78	<0.5	<0.01	<0.01	0.13	---	<0.01
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	41	---	---	15	0.80	<0.01	0.020	0.18	---	0.010
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	11	---	---	61	5.1	<0.01	<0.01	0.21	---	<0.01
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	---	50	---	---	25	7.0	<0.01	0.010	0.24	---	<0.01
							COMPTE	4	8	4	4	8	8	8	8	8	4	8
							MINIMUM	62	6.0	24	<2	3.8	<0.5	<0.01	0.010	0.13	<0.6	0.010
							MAXIMUM	244	54	54	<2	78	7.0	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	108	33	34	NC	20	2.0	NC	0.16	0.42	NC	0.020
							MOYENNE	131	32	36	NC	29	2.7	NC	0.16	0.40	NC	0.020
							ÉCART-TYPE	81	18	15	NC	27	2.2	NC	0.15	0.22	NC	NC
							25e PERCENTILE	78	21	24	NC	9.7	1.7	NC	0.010	0.20	NC	0.010
							75e PERCENTILE	161	45	46	NC	38	2.8	NC	0.30	0.60	NC	0.030
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	56	23	23	< 2	2.7	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	61	24	24	< 2	3.6	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	57	23	23	< 2	3.2	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	66	33	33	< 2	3.5	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	52	23	23	< 2	2.8	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	---	32	---	---	12	2.4	<0.01	0.030	0.19	---	0.020
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	---	40	---	---	62	2.7	<0.01	<0.01	0.24	---	<0.01
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	---	31	---	---	17	3.3	<0.01	0.010	0.19	---	<0.01
							COMPTE	5	8	5	5	8	8	8	8	8	5	8
							MINIMUM	52	23	23	<2	2.7	<2	<0.01	<0.01	<0.19	<0.6	<0.01
							MAXIMUM	66	40	33	<2	62	3.3	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	57	28	23	NC	3.6	2.0	NC	0.30	0.60	NC	0.030
							MOYENNE	58	29	25	NC	13	2.3	NC	0.19	0.45	NC	0.024
							ÉCART-TYPE	5.3	6.3	4.4	NC	20	0.48	NC	0.15	0.20	NC	NC
							25e PERCENTILE	56	23	23	NC	3.1	2.0	NC	0.025	0.23	NC	0.018
							75e PERCENTILE	61	32	24	NC	13	2.5	NC	0.30	0.60	NC	0.030
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	60	24	24	< 2	3.8	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	54	21	21	< 2	3.3	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	47	22	22	< 2	2.5	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	47	20	20	< 2	2.6	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	47	20	20	<2	2.5	<2	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MAXIMUM	60	24	24	<2	3.8	<2	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03
							MÉDIANE	51	22	22	NC	3.0	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							MOYENNE	52	22	22	NC	3.1	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							ÉCART-TYPE	6.3	1.7	1.7	NC	0.61	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							25e PERCENTILE	47	21	21	NC	2.6	NC	NC	NC	NC	NC	NC
							75e PERCENTILE	56	23	23	NC	3.4	NC	NC	NC	NC	NC	NC
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	35	---	---	60	1.7	<0.01	<0.01	0.23	---	0.010
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	29	---	---	32	4.7	<0.01	<0.01	0.20	---	0.010
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	7.0	---	---	46	4.5	<0.01	<0.01	0.20	---	0.010
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	23	---	---	68	2.3	<0.01	0.020	0.18	---	<0.01
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	27	---	---	24	1.1	<0.01	0.020	0.19	---	0.010
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	46	---	---	76	2.9	<0.01	0.010	0.22	---	<0.01
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	---	31	---	---	27	7.1	<0.01	0.010	0.23	---	<0.01
							COMPTE	0	7	0	0	7	7	7	7	7	0	7
							MINIMUM	NC	<20	NC	NC	<2.5	<2	<3	<0.3	<0.6	NC	<0.03
							MAXIMUM	NC	46	NC	NC	76	7.1	<0.01	0.020	0.23	NC	0.010
							MÉDIANE	NC	29	NC	NC	46	2.9	NC	0.010	0.20	NC	0.010
							MOYENNE	NC	28	NC	NC	48	3.5	NC	0.013	0.21	NC	0.010
							ÉCART-TYPE	NC	12	NC	NC	21	2.1	NC	0.0049	0.020	NC	0
							25e PERCENTILE	NC	25	NC	NC	29	2.0	NC	0.010	0.20	NC	0.010
							75e PERCENTILE	NC	33	NC	NC	64	4.6	NC	0.015	0.23	NC	0.010
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	---	15	---	---	116	11	<0.01	<0.01	0.22	---	<0.01
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	---	<2	---	---	123	<0.5	<0.01	<0.01	0.10	---	<0.01
							COMPTE	0	2	0	0	2	2	2	2	2	0	2
							MOYENNE	NC	8.5	NC	NC	120	5.6	NC	NC	0.16	NC	NC
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	---	<2	---	---	524	0.90	<0.01	<0.01	0.12	---	<0.01
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	---	<2	---	---	198	<0.5	<0.01	<0.01	0.10	---	<0.01
							COMPTE	0	2	0	0	2	2	2	2	2	0	2
							MOYENNE	NC	NC	NC	NC	361	0.70	NC	NC	0.11	NC	NC

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
2 - EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3 - CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4 - Critères de l'éffluent final de la Directive 019 sur l'industrie minière, MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A5: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	F	Hg	Ag	Al	As	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co	Cu
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]								**4.0**	**0.0000013**	**0.00017**		**0.27**	**0.27**	**28**				**0.00050**	**0.016**	**0.37**	**0.0036**
EC [2]								1.5	0.0010	0.10	0.10	0.00030	1.0	5.0				0.0050	0.050		1.0
CVAC[3]								0.2	0.00091	0.00010		0.15	0.096	5.0	0.00060			0.000090	0.011	0.1	0.0028
***Effluent final, Québec Directive 019*[4]**												***0.50***									***0.30***
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.73	0.0016	0.00042	0.0030	< 0.000007	< 0.000007	9.0	0.0000040	< 0.00003	< 0.000004	0.00044
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.06	< 0.00001	**0.0040**	0.094	0.00060	0.00059	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	43	< 0.000003	0.000050	0.0000090	0.00038
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.62	0.00020	0.0017	0.0030	< 0.000007	< 0.000007	12	0.0000080	< 0.00003	0.0000050	0.00039
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.06	**0.000020**	< 0.00005	0.48	< 0.0002	0.00037	0.0040	< 0.000007	< 0.000007	15	< 0.000003	0.000040	0.000040	0.00047
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.25	<0.00002	<0.0005	1.7	<0.0005	0.082	<0.01	<0.0005	<0.001	5.3	**0.0031**	<0.0006	0.027	***4.8***
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.13	<0.00002	<0.0005	0.97	0.0029	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	5.8	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.51	<0.00002	<0.0005	<0.006	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	1.4	**0.0010**	<0.0006	<0.001	<0.0005
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.17	<0.00002	<0.0005	0.36	0.0015	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	10	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
							COMPTE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
							MINIMUM	<0.06	<0.00001	<0.00005	<0.006	0.00020	0.00037	<0.002	<0.000007	<0.000007	1.4	<0.000003	<0.00003	<0.000004	0.00038
							MAXIMUM	0.51	0.000020	0.0040	1.7	0.0029	0.082	<0.01	<0.0005	<0.001	43	0.0031	<0.0006	0.027	4.8
							MÉDIANE	0.095	0.000020	0.00050	0.55	0.00055	0.00050	0.0070	NC	NC	9.7	0.000054	0.00033	0.00052	0.00049
							MOYENNE	0.16	0.000016	0.00077	0.62	0.0010	0.011	0.0065	NC	NC	13	0.00054	0.00032	0.0038	0.60
							ÉCART-TYPE	0.16	NC	NC	0.54	0.00094	0.029	0.0038	NC	NC	13	0.0011	0.00030	0.0094	1.7
							25e PERCENTILE	0.060	0.000010	0.000050	0.29	0.00043	0.00048	0.0030	NC	NC	5.7	0.0000038	0.000038	0.0000080	0.00043
							75e PERCENTILE	0.19	0.000020	0.00050	0.79	0.0015	0.00087	0.010	NC	NC	13	0.00033	0.00060	0.0010	0.00050
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.77	0.00030	0.00032	< 0.002	< 0.000007	0.0000080	8.0	0.0000070	< 0.00003	0.0000040	0.00036
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	< 0.06	**0.000030**	< 0.00005	0.50	0.00020	0.00034	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	9.2	< 0.000003	< 0.00003	0.0000050	0.00019
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.49	0.00030	0.00024	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	8.6	< 0.000003	< 0.00003	0.0000050	0.00028
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.060	**0.000010**	< 0.00005	0.70	0.00030	0.00045	< 0.002	< 0.000007	< 0.000007	9.7	< 0.000003	< 0.00003	0.0000060	0.00057
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	< 0.06	**0.00021**	< 0.00005	0.71	< 0.0002	0.00035	0.0020	< 0.000007	< 0.000007	7.6	< 0.000003	< 0.00003	0.0000040	0.00020
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	0.27	**0.000070**	<0.0005	0.60	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	7.6	<0.0001	0.0014	<0.001	<0.0005
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	0.10	<0.00002	<0.0005	0.20	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	25	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	0.12	**0.000050**	<0.0005	0.59	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	10	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
							COMPTE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
							MINIMUM	<0.06	<0.00001	<0.00005	0.20	0.00020	0.00024	<0.002	<0.000007	<0.000007	7.6	<0.000003	<0.00003	0.0000040	0.00019
							MAXIMUM	0.27	0.00021	<0.0005	0.77	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	25	<0.0001	0.0014	<0.001	0.00057
							MÉDIANE	0.060	0.000025	NC	0.59	0.00030	0.00040	0.0020	NC	0.0000075	8.9	0.0000050	0.000030	0.0000055	0.00043
							MOYENNE	0.099	0.000051	NC	0.57	0.00035	0.00040	0.0050	NC	0.00038	11	0.000040	0.00034	0.00038	0.00039
							ÉCART-TYPE	0.073	0.000068	NC	0.18	0.00013	0.00010	NC	NC	NC	6.0	NC	NC	0.00052	0.00015
							25e PERCENTILE	0.060	0.000010	NC	0.49	0.00028	0.00034	0.0020	NC	0.0000070	7.9	0.0000030	0.000030	0.0000048	0.00026
							75e PERCENTILE	0.11	0.000055	NC	0.70	0.00050	0.00050	0.010	NC	0.0010	9.8	0.00010	0.00060	0.0010	0.00050
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.060	< 0.00001	< 0.00005	0.40	0.0017	0.00095	0.0050	< 0.000007	< 0.000007	7.4	< 0.000003	0.000090	0.0000090	0.00032
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.43	0.00040	0.00041	0.0070	< 0.000007	< 0.000007	7.0	< 0.000003	0.00018	0.0000050	0.00027
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	< 0.06	**0.000020**	< 0.00005	0.59	0.00030	0.00093	0.0030	< 0.000007	< 0.000007	6.6	0.000010	0.000080	0.0000080	0.00029
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	< 0.06	< 0.00001	< 0.00005	0.56	0.00030	0.00093	0.015	< 0.000007	< 0.000007	5.6	0.0000050	0.000090	0.000047	0.00067
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	0.060	<0.00001	<0.00005	0.40	0.00030	0.00041	0.0030	<0.000007	<0.000007	5.6	<0.000003	0.000080	0.0000050	0.00027
							MAXIMUM	0.060	0.000020	<0.00005	0.59	0.0017	0.00095	0.015	<0.000007	<0.000007	7.4	0.000010	0.00018	0.000047	0.00067
							MÉDIANE	0.060	0.000010	NC	0.49	0.00035	0.00093	0.0060	NC	NC	6.8	0.0000040	0.000090	0.0000085	0.00031
							MOYENNE	0.060	0.000013	NC	0.50	0.00068	0.00081	0.0075	NC	NC	6.7	0.0000053	0.00011	0.000017	0.00039
							ÉCART-TYPE	NC	NC	NC	0.094	0.00068	0.00026	0.0053	NC	NC	0.75	0.0000033	0.000047	0.000020	0.00019
							25e PERCENTILE	0.060	0.000010	NC	0.42	0.00030	0.00080	0.0045	NC	NC	6.4	0.0000030	0.000088	0.0000073	0.00029
							75e PERCENTILE	0.060	0.000013	NC	0.57	0.00073	0.00094	0.0090	NC	NC	7.1	0.0000063	0.00011	0.000019	0.00041
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.26	<0.00002	<0.0005	0.27	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	26	<0.0001	0.0014	<0.001	<0.0005
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.15	<0.00002	<0.0005	0.46	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	12	<0.0001	0.0073	0.0010	<0.0005
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.070	<0.00002	<0.0005	<0.006	0.0063	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	7.1	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.17	<0.00002	<0.0005	0.39	0.0057	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	26	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.29	**0.000020**	<0.0005	0.075	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	0.65	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.23	<0.00002	<0.0005	0.40	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	27	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.21	<0.00002	<0.0005	0.46	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	12	<0.0001	<0.0006	<0.001	<0.0005
							COMPTE	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
							MINIMUM	<0.06	<0.00001	<0.00005	<0.403	<0.0003	<0.00041	<0.003	<0.000007	<0.000007	<5.64	<0.000003	<0.00008	<0.000005	<0.00027
							MAXIMUM	0.29	0.000020	<0.0005	0.46	0.0063	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	27	<0.0001	0.0073	0.0010	<0.0005
							MÉDIANE	0.21	0.000020	NC	0.39	0.00050	NC	NC	NC	NC	12	NC	0.00060	0.0010	NC
							MOYENNE	0.20	0.000020	NC	0.29	0.0021	NC	NC	NC	NC	16	NC	0.0017	0.0010	NC
							ÉCART-TYPE	0.074	NC	NC	0.19	0.0027	NC	NC	NC	NC	10	NC	0.0025	NC	NC
							25e PERCENTILE	0.16	0.000020	NC	0.17	0.00050	NC	NC	NC	NC	9.6	NC	0.00060	0.0010	NC
							75e PERCENTILE	0.25	0.000020	NC	0.43	0.0031	NC	NC	NC	NC	26	NC	0.0010	0.0010	NC
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	0.34	<0.00002	<0.0005	<0.006	<0.0005	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.001	36	**0.0045**	<0.0006	<0.001	<0.0005
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	0.25	<0.00002	<0.0005	2.1	<0.0005	0.071	<0.01	<0.0005	<0.001	3.9	**0.10**	<0.0006	0.0090	***1.2***
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	0.30	NC	NC	1.1	NC	0.036	NC	NC	NC	20	0.053	NC	0.0050	0.61
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	0.14	<0.00002	<0.0005	1.2	<0.0005	0.0019	<0.01	<0.0005	<0.001	29	**0.89**	<0.0006	0.015	***2.6***
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	0.70	<0.00002	<0.0005	4.3	<0.0005	0.054	<0.01	<0.0005	<0.001	9.9	**0.15**	<0.0006	0.019	***3.6***
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	0.42	NC	NC	2.8	NC	0.028	NC	NC	NC	19	0.52	NC	0.017	3.1

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
2 - EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3 - CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4 - Critères de l'éffluent final de la Directive 019 sur l'industrie minière, MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A5: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]												**1.2**	**29**		**0.14**	**1.0**	**0.013**	**1.1**	**0.062**		
EC [2]												0.050	0.040	200	0.070		0.010	0.0060	0.010		
CVAC[3]								1.3		0.44		0.55	3.2		0.016		0.00052	0.24	0.0050		
***Effluent final, Québec Directive 019*[4]**								***3.0***							***0.50***		***0.20***				
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.007	1.5	0.00030	0.31	0.00088	0.0012	0.82	< 0.0001	0.0030	0.000020	0.00070	0.00076	1.1	0.000030
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.007	0.12	0.00050	0.70	0.031	0.00015	0.11	< 0.0001	< 0.003	0.000030	0.0012	0.00020	0.38	0.000030
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.007	1.4	0.00050	0.32	0.0042	0.00012	0.93	< 0.0001	0.0060	0.000010	0.00050	0.000050	1.4	0.000020
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	< 0.007	3.5	0.00060	4.1	0.0051	0.00022	0.86	0.00020	< 0.003	< 0.00001	0.00070	0.00010	0.72	0.000020
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	***5.3***	17	0.0060	1.7	0.39	<0.0005	4.0	0.058	0.50	**0.025**	0.00040	0.025	5.4	<0.001
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	<0.01	8.8	<0.005	0.61	0.0015	<0.0005	4.6	0.0024	<0.01	<0.0005	<0.0001	<0.001	1.9	<0.001
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	<0.01	0.69	<0.005	0.46	0.073	<0.0005	0.31	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.0001	<0.001	<0.01	<0.001
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	<0.01	6.6	<0.005	0.70	0.0088	<0.0005	5.3	<0.0005	<0.01	<0.0005	0.00090	0.0030	1.8	<0.001
							COMPTE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
							MINIMUM	<0.007	0.12	0.00030	0.31	0.00088	0.00012	0.11	<0.0001	0.0030	0.000010	<0.0001	0.000050	<0.01	0.000020
							MAXIMUM	5.3	17	0.0060	4.1	0.39	0.0012	5.3	0.058	0.50	0.025	0.0012	0.025	5.4	<0.001
							MÉDIANE	0.0085	2.5	0.0028	0.65	0.0069	0.00050	0.90	0.00035	0.0080	0.00027	0.00060	0.00088	1.3	0.00052
							MOYENNE	0.67	4.9	0.0029	1.1	0.064	0.00046	2.1	0.0077	0.068	0.0034	0.00058	0.0039	1.6	0.00051
							ÉCART-TYPE	NC	5.6	0.0026	1.3	0.13	0.00035	2.1	0.020	0.17	0.0089	0.00038	0.0086	1.7	0.00052
							25e PERCENTILE	0.0070	1.2	0.00050	0.42	0.0036	0.00020	0.69	0.00010	0.0030	0.000018	0.00033	0.00018	0.64	0.000028
							75e PERCENTILE	0.010	7.2	0.0050	0.94	0.041	0.00050	4.2	0.00098	0.010	0.00050	0.00075	0.0015	1.8	0.0010
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	< 0.007	1.9	0.00040	0.24	0.00043	0.00018	0.68	< 0.0001	< 0.003	0.000010	0.00040	0.00034	1.4	0.000020
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	< 0.007	0.57	0.00020	0.30	0.00097	0.00014	1.5	< 0.0001	0.0040	< 0.00001	0.00030	0.00018	1.6	0.000020
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	< 0.007	0.22	0.00030	0.27	0.00076	0.00019	1.6	< 0.0001	0.0040	< 0.00001	0.00030	0.00014	1.7	0.000030
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	< 0.007	1.7	0.00030	0.34	0.00060	0.00036	0.96	< 0.0001	0.0030	< 0.00001	0.00050	0.00075	1.3	0.000020
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.0090	1.5	0.00050	0.29	0.00044	0.00030	0.87	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001	0.00050	0.00010	1.6	0.000060
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	0.38	3.8	0.0060	1.1	0.0076	0.0019	6.8	<0.0005	<0.01	<0.0005	0.00020	<0.001	2.3	<0.001
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	<0.01	1.9	<0.005	2.2	0.11	0.0045	7.1	0.00050	<0.01	<0.0005	0.00010	0.0010	0.97	<0.001
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	<0.01	3.2	<0.005	1.0	0.0056	0.00050	3.9	<0.0005	<0.01	<0.0005	0.00010	0.0010	0.80	<0.001
							COMPTE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
							MINIMUM	<0.007	0.22	0.00020	0.24	0.00043	0.00014	0.68	<0.0001	<0.003	0.000010	0.00010	0.00010	0.80	0.000020
							MAXIMUM	0.38	3.8	0.0060	2.2	0.11	0.0045	7.1	0.00050	<0.01	<0.0005	0.00050	0.0010	2.3	<0.001
							MÉDIANE	0.0080	1.8	0.00045	0.32	0.00087	0.00033	1.5	0.00010	0.0040	0.000010	0.00030	0.00055	1.5	0.000045
							MOYENNE	0.055	1.9	0.0022	0.72	0.016	0.0010	2.9	0.00025	0.0059	0.00019	0.00030	0.00056	1.5	0.00039
							ÉCART-TYPE	0.13	1.2	0.0026	0.68	0.037	0.0015	2.7	NC	0.0034	NC	0.00016	0.00041	0.47	0.00050
							25e PERCENTILE	0.0070	1.3	0.00030	0.29	0.00056	0.00019	0.94	0.00010	0.0030	0.000010	0.00018	0.00017	1.2	0.000020
							75e PERCENTILE	0.010	2.2	0.0050	1.0	0.0061	0.00085	4.7	0.00050	0.010	0.00050	0.00043	0.0010	1.6	0.0010
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	< 0.007	0.53	0.00020	0.79	0.00033	0.00024	2.0	0.00010	< 0.003	0.000040	0.00050	0.000060	2.3	0.000040
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.0080	0.71	0.00040	0.78	0.00045	0.00015	1.4	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001	0.00050	0.000060	2.7	0.000020
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.0070	0.34	< 0.0001	0.72	0.00024	0.000020	0.93	< 0.0001	< 0.003	0.000030	0.00050	< 0.00004	2.1	0.000040
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	0.060	1.1	0.00050	0.48	0.0014	0.000080	2.0	0.00010	0.0060	0.000050	0.00050	0.00021	2.5	0.000040
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	0.0070	0.34	<0.0001	0.48	0.00024	0.000020	0.93	0.00010	<0.003	<0.00001	0.00050	<0.00004	2.1	0.000020
							MAXIMUM	0.060	1.1	0.00050	0.79	0.0014	0.00024	2.0	0.00010	0.0060	0.000050	0.00050	0.00021	2.7	0.000040
							MÉDIANE	0.0075	0.62	0.00030	0.75	0.00039	0.00012	1.7	0.00010	0.0030	0.000035	0.00050	0.000060	2.4	0.000040
							MOYENNE	0.021	0.66	0.00030	0.69	0.00060	0.00012	1.6	0.00010	0.0038	0.000033	0.00050	0.000093	2.4	0.000035
							ÉCART-TYPE	0.026	0.31	0.00018	0.14	0.00053	0.000095	0.53	0	NC	0.000017	0	0.000079	0.24	0.000010
							25e PERCENTILE	0.0070	0.48	0.00018	0.66	0.00031	0.000065	1.3	0.00010	0.0030	0.000025	0.00050	0.000055	2.2	0.000035
							75e PERCENTILE	0.021	0.80	0.00043	0.78	0.00069	0.00017	2.0	0.00010	0.0038	0.000043	0.00050	0.000098	2.5	0.000040
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.020	4.4	<0.005	2.7	0.067	0.0061	4.7	0.0040	<0.01	<0.0005	0.00030	0.0010	1.3	<0.001
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.21	6.3	<0.005	1.1	0.026	0.0047	4.7	0.030	<0.01	<0.0005	0.0011	0.0030	1.7	<0.001
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.01	8.9	<0.005	1.9	0.28	<0.0005	5.9	0.0044	<0.01	<0.0005	<0.0001	0.0010	2.8	<0.001
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.01	2.4	<0.005	2.8	0.0086	0.0043	3.2	<0.0005	<0.01	<0.0005	0.00010	<0.001	1.8	<0.001
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.01	0.94	<0.005	0.060	<0.0005	<0.0005	0.50	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.0001	<0.001	<0.01	<0.001
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.01	8.3	<0.005	1.5	0.011	0.0017	5.0	<0.0005	<0.01	<0.0005	<0.0001	0.0020	2.1	<0.001
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	<0.01	7.3	<0.005	1.4	0.013	0.0032	4.6	<0.0005	<0.01	<0.0005	0.0014	0.015	2.0	<0.001
							COMPTE	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
							MINIMUM	<0.007	<0.335	<0.0001	<0.48	<0.00024	<0.00002	<0.93	<0.0001	<0.003	<0.00001	<0.0005	<0.00004	<2.09	<0.00002
							MAXIMUM	0.21	8.9	<0.005	2.8	0.28	0.0061	5.9	0.030	<0.01	<0.0005	0.0014	0.015	2.8	<0.001
							MÉDIANE	0.010	6.3	NC	1.5	0.013	0.0032	4.7	0.00050	NC	NC	0.00010	0.0010	1.8	NC
							MOYENNE	0.040	5.5	NC	1.6	0.058	0.0030	4.1	0.0058	NC	NC	0.00046	0.0034	1.7	NC
							ÉCART-TYPE	0.075	3.0	NC	0.97	0.100	0.0022	1.8	0.011	NC	NC	0.00055	0.0052	0.88	NC
							25e PERCENTILE	0.010	3.4	NC	1.2	0.0099	0.0011	3.9	0.00050	NC	NC	0.00010	0.0010	1.5	NC
							75e PERCENTILE	0.015	7.8	NC	2.3	0.046	0.0045	4.9	0.0042	NC	NC	0.00070	0.0025	2.1	NC
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	<0.01	11	<0.005	3.4	**2.0**	<0.0005	15	0.0036	<0.01	<0.0005	0.0025	0.0030	4.7	<0.001
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minéralis	T1B-min	uf rhyolitique minéralis	***16***	14	<0.005	1.4	0.64	<0.0005	4.4	0.056	0.24	**0.014**	0.00010	0.014	4.7	<0.001
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	8.0	12	NC	2.4	1.3	NC	9.5	0.030	0.13	0.0071	0.0013	0.0085	4.7	NC
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	***30***	0.22	<0.005	2.1	**2.1**	<0.0005	0.32	0.097	0.61	**0.17**	0.00010	0.045	1.5	<0.001
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	***22***	8.7	<0.005	0.91	0.89	<0.0005	4.0	0.065	0.59	**0.019**	0.00010	0.020	4.6	<0.001
							COMPTE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
							MOYENNE	26	4.5	NC	1.5	1.5	NC	2.1	0.081	0.60	0.093	0.00010	0.033	3.1	NC

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
2 - EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3 - CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4 - Critères de l'éffluent final de la Directive 019 sur l'industrie minière, MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A5: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]													**0.32**				**0.036**
EC [2]													0.020				5.0
CVAC[3]								21			0.0072		0.014	0.012			0.036
***Effluent final, Québec Directive 019*[4]**																	***0.50***
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.021	< 0.0001	0.00010	< 0.000005	< 0.0001	0.000028	0.00025	0.00018	0.000014	< 0.002
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.027	< 0.0001	< 0.00005	0.000038	< 0.0001	0.0000080	< 0.00001	0.000070	0.0000030	0.0030
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.018	< 0.0001	0.00034	< 0.000005	< 0.0001	0.000014	0.00030	0.00026	0.0000080	< 0.002
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.029	< 0.0001	0.000090	< 0.000005	< 0.0001	0.000076	0.00051	0.0023	0.0000020	0.0060
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.058	---	<0.01	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	***0.52***
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.0050	---	<0.01	---	<0.005	---	0.00050	---	---	<0.001
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.024	---	<0.01	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	**0.21**
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.015	---	<0.01	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	<0.001
							COMPTE	8	4	8	4	8	4	8	4	4	8
							MINIMUM	0.0050	<0.0001	<0.00005	<0.000005	<0.0001	0.0000080	<0.00001	0.000070	0.0000020	<0.001
							MAXIMUM	0.058	<0.0001	<0.01	0.000038	<0.005	0.000076	0.00051	0.0023	0.000014	0.52
							MÉDIANE	0.023	NC	0.0052	0.0000050	NC	0.000021	0.00050	0.00022	0.0000055	0.0025
							MOYENNE	0.025	NC	0.0051	0.000013	NC	0.000032	0.00038	0.00069	0.0000068	0.093
							ÉCART-TYPE	0.015	NC	0.0053	NC	NC	0.000031	0.00018	0.0010	0.0000055	0.19
							25e PERCENTILE	0.017	NC	0.000098	0.0000050	NC	0.000013	0.00029	0.00015	0.0000028	0.0018
							75e PERCENTILE	0.028	NC	0.010	0.000013	NC	0.000040	0.00050	0.00076	0.0000095	0.057
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	0.0073	0.00020	< 0.00005	< 0.000005	< 0.0001	0.0000030	0.000070	0.00022	0.000010	< 0.002
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.0093	< 0.0001	0.00020	< 0.000005	< 0.0001	0.0000040	0.00010	0.000090	0.0000080	< 0.002
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.011	< 0.0001	0.00036	< 0.000005	< 0.0001	0.0000040	0.000090	0.00017	0.000019	< 0.002
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.017	0.00010	< 0.00005	< 0.000005	< 0.0001	0.0000020	0.000080	0.00022	0.000015	< 0.002
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.012	< 0.0001	0.00011	< 0.000005	< 0.0001	0.0000040	0.000080	0.00017	0.000016	< 0.002
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	0.022	---	<0.01	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	0.0050
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	0.017	---	0.020	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	0.0080
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Rhyolite Quémont	0.0070	---	<0.01	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	0.0030
							COMPTE	8	5	8	5	8	5	8	5	5	8
							MINIMUM	0.0070	0.00010	<0.00005	<0.000005	<0.0001	0.0000020	0.000070	0.000090	0.0000080	<0.002
							MAXIMUM	0.022	0.00020	0.020	<0.000005	<0.005	0.0000040	<0.0005	0.00022	0.000019	0.0080
							MÉDIANE	0.012	0.00010	0.00028	NC	NC	0.0000040	0.000095	0.00017	0.000015	0.0020
							MOYENNE	0.013	0.00012	0.0051	NC	NC	0.0000034	0.00024	0.00017	0.000014	0.0033
							ÉCART-TYPE	0.0053	0.000045	0.0075	NC	NC	0.00000089	0.00022	0.000053	0.0000045	0.0022
							25e PERCENTILE	0.0088	0.00010	0.000095	NC	NC	0.0000030	0.000080	0.00017	0.000010	0.0020
							75e PERCENTILE	0.017	0.00010	0.010	NC	NC	0.0000040	0.00050	0.00022	0.000016	0.0035
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.034	< 0.0001	0.00020	0.000068	< 0.0001	0.0000080	0.0070	0.00070	< 0.000002	0.0070
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.021	< 0.0001	0.00046	< 0.000005	< 0.0001	0.0000020	0.010	0.00063	< 0.000002	< 0.002
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.0099	< 0.0001	0.00040	< 0.000005	< 0.0001	0.0000030	0.0026	0.000080	0.0000020	< 0.002
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	0.032	< 0.0001	0.0023	< 0.000005	< 0.0001	0.0000090	0.011	0.00016	0.0000080	0.016
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	0.0099	<0.0001	0.00020	<0.000005	<0.0001	0.0000020	0.0026	0.000080	0.0000020	<0.002
							MAXIMUM	0.034	<0.0001	0.0023	0.000068	<0.0001	0.0000090	0.011	0.00070	0.0000080	0.016
							MÉDIANE	0.027	NC	0.00043	0.0000050	NC	0.0000055	0.0085	0.00040	0.0000020	0.0045
							MOYENNE	0.024	NC	0.00085	0.000021	NC	0.0000055	0.0077	0.00039	0.0000035	0.0068
							ÉCART-TYPE	0.011	NC	0.00099	NC	NC	0.0000035	0.0038	0.00032	0.0000030	0.0066
							25e PERCENTILE	0.019	NC	0.00035	0.0000050	NC	0.0000028	0.0059	0.00014	0.0000020	0.0020
							75e PERCENTILE	0.032	NC	0.00093	0.000021	NC	0.0000083	0.010	0.00065	0.0000035	0.0093
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.026	---	0.020	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	<0.001
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.010	---	0.010	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	0.0020
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.023	---	<0.01	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	0.0070
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.045	---	0.020	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	<0.001
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.0090	---	<0.01	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	<0.001
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.020	---	0.020	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	0.0010
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Stérile	Tuf rhyolitique	T1B	Tuf rhyolitique	0.011	---	0.010	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	0.0010
							COMPTE	7	0	7	0	7	0	7	0	0	7
							MINIMUM	<0.00988	NC	<0.0002	NC	<0.0001	NC	<0.00264	NC	NC	<0.002
							MAXIMUM	0.045	NC	0.020	NC	<0.005	NC	<0.0005	NC	NC	0.0070
							MÉDIANE	0.020	NC	0.010	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0.0010
							MOYENNE	0.021	NC	0.014	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0.0020
							ÉCART-TYPE	0.013	NC	0.0053	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0.0022
							25e PERCENTILE	0.011	NC	0.010	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0.0010
							75e PERCENTILE	0.025	NC	0.020	NC	NC	NC	NC	NC	NC	0.0015
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	ore	uf rhyolitique minérali	T1B-min	uf rhyolitique minérali	0.031	---	0.030	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	***0.69***
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	ore	uf rhyolitique minérali	T1B-min	uf rhyolitique minérali	0.034	---	<0.01	---	<0.005	---	0.00080	---	---	***30***
							COMPTE	2	0	2	0	2	0	2	0	0	2
							MOYENNE	0.033	NC	0.020	NC	NC	NC	0.00065	NC	NC	16
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	0.025	---	0.040	---	<0.005	---	0.00050	---	---	***243***
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	ore	Sulfures massif	MS	Sulfures massif	0.037	---	0.010	---	<0.005	---	<0.0005	---	---	***42***
							COMPTE	2	0	2	0	2	0	2	0	0	2
							MOYENNE	0.031	NC	0.025	NC	NC	NC	0.00050	NC	NC	143

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
2 - EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3 - CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4 - Critères de l'éffluent final de la Directive 019 sur l'industrie minière, MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A6: Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Conductivité	Alcalinité	HCO_3	CO_3	SO_4^{2-}	Cl	Br	Nitrite	Nitrate	Nitrate + Nitrite	Phosphore total réactif	F	Hg	Ag	Al	As	Ba
								µS/cm	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	N mg/L	N mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]													**860**	**0.400**	**0.060**	**300**		**1.0**	**4.0**	**0.0000013**	**0.00017**		**0.27**	**0.27**
EC [2]													250	0.01	1.0		10		1.5	0.0010	0.10	0.10	0.00030	1.0
CVAC[3]												500	230	0.00027	0.02	3.0			0.2	0.00091	0.00010		0.15	0.10
Effluent final, Québec Directive 019[4]																							***0.50***	
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	256	73	69	3.0	20	13	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	2.5	**0.000010**	< 0.00005	0.28	0.0011	0.00079
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	243	75	61	14	11	13	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	3.0	**0.000020**	< 0.00005	0.28	0.0011	0.00049
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	186	59	51	8.0	7.8	6.7	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	3.3	**0.000030**	< 0.00005	0.45	0.0017	0.0020
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	257	58	58	< 2	23	13	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	0.030	2.2	**0.000040**	< 0.00005	0.29	0.00060	0.0016
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	316	57	57	< 2	29	26	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	0.050	0.57	**0.000020**	0.00012	0.18	0.0011	0.00074
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	186	57	51	<2	7.8	6.7	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03	0.57	0.000010	<0.00005	0.18	0.00060	0.00049
							MAXIMUM	316	75	69	14	29	26	<3	<0.3	<0.6	<0.6	0.050	3.3	0.000040	0.00012	0.45	0.0017	0.0020
							MÉDIANE	256	59	58	3.0	20	13	NC	NC	NC	NC	0.030	2.5	0.000020	0.000050	0.28	0.0011	0.00079
							MOYENNE	252	64	59	5.8	18	14	NC	NC	NC	NC	0.034	2.3	0.000024	0.000064	0.30	0.0011	0.0011
							ÉCART-TYPE	46	8.8	6.6	5.2	8.7	7.1	NC	NC	NC	NC	0.0089	1.1	0.000011	NC	0.097	0.00039	0.00063
							25e PERCENTILE	243	58	57	2.0	11	13	NC	NC	NC	NC	0.030	2.2	0.000020	0.000050	0.28	0.0011	0.00074
							75e PERCENTILE	257	73	61	8.0	23	13	NC	NC	NC	NC	0.030	3.0	0.000030	0.000050	0.29	0.0011	0.0016
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	172	53	53	< 2	9.5	4.8	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.63	**0.000010**	< 0.00005	0.43	0.00080	0.0017
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	195	56	55	< 2	9.0	8.2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	0.050	0.55	< 0.00001	< 0.00005	0.77	0.0019	0.0037
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	159	52	52	< 2	8.4	5.4	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.61	**0.000010**	< 0.00005	0.34	0.00090	0.00098
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	542	25	25	< 2	170	23	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.33	**0.000020**	0.00017	0.049	0.00070	0.0056
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	212	64	64	< 2	13	7.7	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.65	< 0.00001	< 0.00005	0.26	0.0036	0.0018
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	232	75	74	< 2	14	5.4	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.70	< 0.00001	0.000050	0.27	0.0017	0.0029
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	229	67	67	< 2	15	10	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.78	< 0.00001	< 0.00005	0.16	0.0016	0.0021
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	206	59	59	< 2	11	10	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.59	< 0.00001	< 0.00005	0.19	0.0014	0.0019
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	225	59	59	< 2	11	16	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.61	< 0.00001	< 0.00005	0.49	0.00090	0.0023
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	224	63	63	< 2	12	8.6	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.67	< 0.00001	< 0.00005	0.52	0.00050	0.0033
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	159	25	25	<2	8.4	4.8	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03	0.33	0.000010	<0.00005	0.049	0.00050	0.00098
							MAXIMUM	542	75	74	<2	170	23	<3	<0.3	<0.6	<0.6	0.050	0.78	0.000020	0.00017	0.77	0.0036	0.0056
							MÉDIANE	218	59	59	NC	12	8.4	NC	NC	NC	NC	0.030	0.62	0.000010	0.000050	0.31	0.0012	0.0022
							MOYENNE	240	57	57	NC	27	9.9	NC	NC	NC	NC	0.032	0.61	0.000011	0.000062	0.35	0.0014	0.0026
							ÉCART-TYPE	109	13	13	NC	50	5.6	NC	NC	NC	NC	NC	0.12	0.0000032	0.000038	0.21	0.00091	0.0013
							25e PERCENTILE	198	54	54	NC	9.9	6.0	NC	NC	NC	NC	0.030	0.60	0.000010	0.000050	0.21	0.00083	0.0018
							75e PERCENTILE	228	64	64	NC	14	10	NC	NC	NC	NC	0.030	0.67	0.000010	0.000050	0.48	0.0017	0.0032
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	237	50	50	< 2	39	3.0	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.60	**0.000010**	< 0.00005	0.14	0.00030	0.0026
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	177	56	56	< 2	15	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.44	< 0.00001	< 0.00005	0.15	0.00050	0.0019
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	166	53	53	< 2	13	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.42	< 0.00001	< 0.00005	0.16	0.00030	0.0012
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	261	54	54	< 2	41	2.8	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.72	< 0.00001	0.00011	0.24	0.00040	0.0012
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	339	60	60	< 2	59	4.4	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.52	< 0.00001	**0.00035**	0.13	0.00030	0.0011
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	665	74	74	< 2	240	3.1	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.17	< 0.00001	< 0.00005	0.14	< 0.0002	0.0035
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	258	55	55	< 2	34	2.3	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.94	< 0.00001	**0.00026**	0.13	0.00070	0.00089
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	153	52	51	< 2	11	2.2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.53	< 0.00001	< 0.00005	0.27	0.0014	0.0044
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	136	44	44	< 2	7.3	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.44	< 0.00001	< 0.00005	0.27	0.00060	0.0015
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	130	57	57	< 2	3.0	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.49	**0.000010**	< 0.00005	0.17	< 0.0002	0.00056
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	194	48	48	< 2	29	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.68	**0.000010**	< 0.00005	0.33	0.00050	0.00079
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	311	55	55	< 2	74	3.9	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.71	< 0.00001	< 0.00005	0.24	0.00020	0.0010
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	486	27	27	< 2	180	2.4	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.35	**0.000020**	< 0.00005	0.21	0.00030	0.0040
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	212	59	59	< 2	23	3.4	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.98	< 0.00001	< 0.00005	0.28	0.00070	0.0026
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	447	33	33	< 2	160	2.0	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.67	< 0.00001	< 0.00005	0.19	0.00020	0.024
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	281	33	33	< 2	23	16	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.75	< 0.00001	**0.00023**	0.46	0.0024	0.0024
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	809	12	12	< 2	390	2.6	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.46	< 0.00001	< 0.00005	0.20	< 0.0002	0.0047
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	2820	15	15	< 2	1800	3.3	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.28	< 0.00001	**0.00019**	0.18	0.00030	0.034
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	312	66	66	< 2	45	2.5	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.55	**0.000050**	0.00017	0.41	0.00030	0.0035
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	310	65	65	< 2	44	3.1	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.59	< 0.00001	**0.00028**	0.22	0.00070	0.0014
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	217	47	47	< 2	40	2.4	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	1.8	< 0.00001	< 0.00005	0.34	< 0.0002	0.00099
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	680	36	36	< 2	250	3.5	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.54	< 0.00001	< 0.00005	0.17	0.00060	0.0054
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	293	64	64	< 2	54	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.60	< 0.00001	0.000050	0.43	0.00020	0.0027
							COMPTE	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
							MINIMUM	130	12	12	<2	3.0	2.0	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03	0.17	0.000010	<0.00005	0.13	0.00020	0.00056
							MAXIMUM	2820	74	74	<2	1800	16	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03	1.8	0.000050	0.00035	0.46	0.0024	0.034
							MÉDIANE	281	53	53	NC	41	2.5	NC	NC	NC	NC	NC	0.55	0.000010	0.000050	0.21	0.00030	0.0024
							MOYENNE	430	48	48	NC	155	3.3	NC	NC	NC	NC	NC	0.62	0.000012	0.00010	0.24	0.00051	0.0046
							ÉCART-TYPE	552	16	16	NC	372	2.9	NC	NC	NC	NC	NC	0.32	0.0000085	0.000093	0.098	0.00050	0.0080
							25e PERCENTILE	203	40	40	NC	23	2.0	NC	NC	NC	NC	NC	0.45	0.000010	0.000050	0.16	0.00020	0.0011
							75e PERCENTILE	393	58	58	NC	117	3.2	NC	NC	NC	NC	NC	0.70	0.000010	0.00014	0.28	0.00060	0.0038

Tableau A6: Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]								**28**				**0.0005**	**0.016**	**0.37**	**0.0036**					**1.2**	**29**		**0.14**	**1**	**0.013**
EC [2]								5.0				0.0050	0.050		1.0					0.050	0.040	200	0.070		0.010
CVAC[3]								5.0	0.0006			0.00009	0.011	0.10	0.0028	1.3		0.44		0.6	3.2		0.016		0.0005
Effluent final, Québec Directive 019[4]															***0.30***	***3.0***							***0.50***		***0.20***
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.028	< 0.000007	0.000025	5.0	< 0.000003	0.0017	0.000019	0.00090	0.011	5.1	0.0012	0.30	0.00083	0.0059	44	0.00020	< 0.003	0.000010
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.023	< 0.000007	0.000050	3.0	0.0000030	0.0017	0.0000090	0.0016	0.0090	2.1	0.0012	0.13	0.00059	0.020	43	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.021	0.000010	0.000024	2.6	< 0.000003	0.0015	0.000015	0.00062	0.060	3.9	0.00060	0.30	0.0018	0.0044	32	0.00010	0.0030	0.000050
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.020	< 0.000007	0.00013	8.6	< 0.000003	0.00080	0.000015	0.00048	0.033	1.8	0.00050	1.4	0.0023	0.0072	39	< 0.0001	0.022	0.000020
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.024	< 0.000007	0.000024	9.2	< 0.000003	0.0015	0.000049	0.00094	0.048	1.2	0.0010	1.9	0.0023	0.0053	47	< 0.0001	0.052	0.000020
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	0.020	<0.000007	0.000024	2.6	<0.000003	0.00080	0.0000090	0.00048	0.0090	1.2	0.00050	0.13	0.00059	0.0044	32	0.00010	<0.003	0.000010
							MAXIMUM	0.028	0.000010	0.00013	9.2	0.0000030	0.0017	0.000049	0.0016	0.060	5.1	0.0012	1.9	0.0023	0.020	47	0.00020	0.052	0.000050
							MÉDIANE	0.023	0.0000070	0.000025	5.0	0.0000030	0.0015	0.000015	0.00090	0.033	2.1	0.0010	0.30	0.0018	0.0059	43	0.00010	0.0030	0.000020
							MOYENNE	0.023	0.0000076	0.000051	5.7	0.0000030	0.0014	0.000021	0.00091	0.032	2.8	0.00090	0.80	0.0016	0.0085	41	0.00012	0.017	0.000022
							ÉCART-TYPE	0.0031	NC	0.000047	3.1	NC	0.00037	0.000016	0.00044	0.022	1.6	0.00033	0.79	0.00081	0.0064	5.9	0.000045	0.021	0.000016
							25e PERCENTILE	0.021	0.0000070	0.000024	3.0	0.0000030	0.0015	0.000015	0.00062	0.011	1.8	0.00060	0.30	0.00083	0.0053	39	0.00010	0.0030	0.000010
							75e PERCENTILE	0.024	0.0000070	0.000050	8.6	0.0000030	0.0017	0.000019	0.00094	0.048	3.9	0.0012	1.4	0.0023	0.0072	44	0.00010	0.022	0.000020
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.11	< 0.000007	0.000070	6.9	< 0.000003	0.0018	0.00032	0.0016	0.42	5.4	0.00070	2.6	0.0062	0.0029	19	0.00070	0.021	0.000040
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.12	< 0.000007	< 0.000007	4.1	0.0000040	0.0017	0.00069	**0.0036**	0.84	12	0.0015	1.8	0.0091	0.0016	25	0.0013	0.054	0.00019
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.034	0.0000070	0.000014	6.8	< 0.000003	0.00086	0.000023	0.00034	0.018	3.2	0.00020	2.9	0.0023	0.0012	17	0.00010	< 0.003	< 0.00001
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.040	< 0.000007	< 0.000007	44	< 0.000003	0.0033	0.000067	0.00037	0.024	8.2	0.00050	16	0.0034	0.0036	29	0.00040	0.0060	< 0.00001
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.084	< 0.000007	< 0.000007	7.8	0.0000050	0.0012	0.00017	0.0016	0.22	8.2	0.00070	2.7	0.0046	0.0029	24	< 0.0001	0.022	0.00012
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.087	< 0.000007	< 0.000007	7.7	< 0.000003	0.00099	0.00016	0.0021	0.17	16	0.0013	2.7	0.0030	0.0025	24	< 0.0001	0.021	0.000070
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.073	< 0.000007	< 0.000007	8.5	0.0000080	0.0014	0.00011	0.0017	0.13	9.5	0.00070	3.0	0.0027	0.0048	25	< 0.0001	0.012	0.000070
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.086	< 0.000007	0.000030	7.9	0.000011	0.0011	0.00017	0.0013	0.21	8.9	0.00080	2.5	0.0031	0.0042	23	< 0.0001	0.015	0.000080
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.12	< 0.000007	0.0000070	6.5	0.0000060	0.0019	0.00043	0.0020	0.65	9.7	0.00080	2.3	0.0078	0.0051	28	0.00060	0.026	0.00020
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.12	< 0.000007	< 0.000007	7.4	0.0000080	0.0012	0.00038	0.0029	0.55	14	0.0013	2.6	0.0056	0.0036	23	0.00060	0.035	0.00010
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	0.034	<0.000007	0.0000070	4.1	<0.000003	0.00086	0.000023	0.00034	0.018	3.2	0.00020	1.8	0.0023	0.0012	17	0.00010	<0.003	<0.00001
							MAXIMUM	0.12	0.0000070	0.000070	44	0.000011	0.0033	0.00069	0.0036	0.84	16	0.0015	16	0.0091	0.0051	29	0.0013	0.054	0.00020
							MÉDIANE	0.087	0.0000070	0.0000070	7.6	0.0000045	0.0013	0.00017	0.0017	0.21	9.2	0.00075	2.6	0.0040	0.0032	24	0.00025	0.021	0.000075
							MOYENNE	0.087	0.0000070	0.000016	11	0.0000054	0.0016	0.00025	0.0018	0.32	9.6	0.00085	3.9	0.0048	0.0032	24	0.00041	0.022	0.000089
							ÉCART-TYPE	0.031	NC	0.000020	12	0.0000028	0.00070	0.00020	0.0010	0.28	3.9	0.00040	4.4	0.0023	0.0013	3.8	0.00040	0.015	0.000066
							25e PERCENTILE	0.076	0.0000070	0.0000070	6.8	0.0000030	0.0012	0.00012	0.0014	0.14	8.2	0.00070	2.5	0.0030	0.0026	23	0.00010	0.013	0.000048
							75e PERCENTILE	0.11	0.0000070	0.000012	7.9	0.0000075	0.0018	0.00036	0.0021	0.52	11	0.0012	2.8	0.0060	0.0041	25	0.00060	0.025	0.00012
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.045	< 0.000007	< 0.000007	16	< 0.000003	0.0013	0.000055	0.00033	0.032	6.0	0.0011	7.2	0.0021	0.012	17	0.00030	0.0050	0.000020
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.036	< 0.000007	0.0000090	9.6	0.000013	0.00091	0.000057	0.00018	0.032	7.4	0.00050	4.9	0.0011	0.0057	12	< 0.0001	0.0030	0.000010
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.10	< 0.000007	< 0.000007	7.4	0.0000060	0.0012	0.000047	0.00041	0.021	12	0.00040	3.4	0.00077	0.0014	11	0.00060	< 0.003	0.000040
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.041	< 0.000007	0.0000070	16	0.0000080	0.00061	0.00013	0.00049	0.023	6.1	0.0010	7.0	0.0039	0.028	17	0.0030	0.0050	0.000020
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.042	< 0.000007	0.000010	24	0.000012	0.00060	0.00014	0.00097	0.028	3.2	0.0015	10	0.0049	0.046	21	< 0.0001	< 0.003	0.000020
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.040	0.000012	< 0.000007	51	< 0.000003	0.00079	0.000064	0.00021	< 0.007	15	0.0011	35	0.014	0.0050	14	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.034	< 0.000007	0.000013	12	< 0.000003	0.00058	0.000048	0.00056	0.017	7.0	0.00090	5.1	0.0022	0.011	24	0.00020	0.010	< 0.00001
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.029	< 0.000007	< 0.000007	6.3	< 0.000003	0.0036	0.000082	0.00021	0.073	12	0.00030	3.1	0.0016	0.0030	14	0.00090	0.0040	0.000050
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.031	< 0.000007	< 0.000007	6.3	0.0000030	0.0024	0.00010	0.00013	0.077	6.0	0.00020	2.6	0.0018	0.0016	14	0.00060	0.0060	< 0.00001
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.027	< 0.000007	< 0.000007	7.4	< 0.000003	0.0028	0.000015	0.00044	0.0080	3.5	0.00030	3.2	0.00078	0.00073	12	< 0.0001	< 0.003	0.000040
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.037	< 0.000007	0.0000070	7.2	0.000016	0.0011	0.000043	0.00029	0.021	8.6	0.00020	2.6	0.0010	0.0035	19	0.00020	< 0.003	< 0.00001
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.037	< 0.000007	< 0.000007	23	0.0000060	0.00054	0.000015	0.00028	0.0070	1.2	0.0012	9.1	0.0063	0.013	21	< 0.0001	< 0.003	0.000030
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.028	< 0.000007	0.000025	49	< 0.000003	0.0018	0.000050	0.00036	0.0090	17	0.0012	4.8	0.0044	0.0098	26	0.00030	0.0030	0.000010
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.047	< 0.000007	0.0000070	13	< 0.000003	0.00049	0.000027	0.00077	0.088	14	0.0016	2.6	0.0030	0.0032	16	< 0.0001	0.0070	0.000060
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.022	< 0.000007	0.0000080	41	0.000012	0.0015	0.000023	0.00027	< 0.007	13	0.00070	11	0.0072	0.0051	18	< 0.0001	< 0.003	0.000020
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.11	< 0.000007	0.000013	7.1	0.000023	0.0022	0.00033	0.0022	0.44	8.7	0.0020	3.2	0.0091	0.012	37	0.00070	0.032	0.00012
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	0.041	< 0.000007	< 0.000007	122	0.000012	0.0011	0.000040	0.00018	0.0080	7.1	0.00090	16	0.0051	0.021	22	< 0.0001	< 0.003	0.000020
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	0.10	< 0.000007	< 0.000007	776	0.000011	0.00069	0.00018	**0.0062**	0.0080	32	0.011	18	0.055	0.032	28	0.00010	< 0.003	0.00017
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.040	< 0.000007	0.000044	18	< 0.000003	0.00051	0.000033	0.00058	0.010	23	0.00080	6.1	0.0032	0.0036	22	0.00020	< 0.003	< 0.00001
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.039	< 0.000007	< 0.000007	18	< 0.000003	0.00050	0.000057	0.00059	0.024	5.3	0.0012	9.7	0.0038	0.0041	20	< 0.0001	< 0.003	0.000030
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.033	< 0.000007	< 0.000007	9.4	0.0000080	0.0014	0.00011	0.00070	0.034	5.7	0.00050	3.4	0.0021	0.0094	23	0.0021	< 0.003	< 0.00001
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	0.067	< 0.000007	< 0.000007	57	0.0000060	0.0010	0.000063	0.00020	< 0.007	24	0.0021	13	0.0091	0.0091	36	< 0.0001	< 0.003	0.000010
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	0.039	< 0.000007	< 0.000007	14	< 0.000003	0.0011	0.000051	0.00047	0.036	13	0.0010	5.0	0.0037	0.011	25	< 0.0001	< 0.003	0.000040
							COMPTE	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
							MINIMUM	0.022	<0.000007	0.0000070	6.3	<0.000003	0.00049	0.000015	0.00013	0.0070	1.2	0.00020	2.6	0.00077	0.00073	11	0.00010	0.0030	0.000010
							MAXIMUM	0.11	0.000012	0.000044	776	0.000023	0.0036	0.00033	0.0062	0.44	32	0.011	35	0.055	0.046	37	0.0030	0.032	0.00017
							MÉDIANE	0.039	0.0000070	0.0000070	16	0.0000060	0.0011	0.000055	0.00041	0.021	8.6	0.0010	5.1	0.0037	0.0091	20	0.00010	0.0030	0.000020
							MOYENNE	0.047	0.0000072	0.000010	57	0.0000072	0.0012	0.000076	0.00074	0.044	11	0.0014	8.1	0.0064	0.011	20	0.00045	0.0051	0.000033
							ÉCART-TYPE	0.025	NC	0.0000084	159	0.0000054	0.00082	0.000069	0.0013	0.090	7.5	0.0022	7.3	0.011	0.011	7.0	0.00071	0.0061	0.000039
							25e PERCENTILE	0.034	0.0000070	0.0000070	8.4	0.0000030	0.00061	0.000042	0.00024	0.0080	6.0	0.00050	3.3	0.0019	0.0036	15	0.00010	0.0030	0.000010
							75e PERCENTILE	0.044	0.0000070	0.0000085	33	0.000012	0.0014	0.000093	0.00059	0.033	14	0.0012	9.9	0.0057	0.012	23	0.00045	0.0045	0.000040

Tableau A6: Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
							Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]	**1.1**	**0.062**								**0.32**				**0.036**
							EC [2]	0.0060	0.010								0.020				5.0
							CVAC[3]	0.24	0.0050			21			0.0072		0.014	0.012			0.036
							Effluent final, Québec Directive 019[4]														***0.50***
G1001	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.00050	0.0011	6.3	0.00015	0.014	0.00010	0.00030	0.0000050	< 0.0001	0.0013	0.00088	0.0069	0.00030	< 0.002
G1002	H5-16-20	1220.9	1230.9	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.00040	0.0019	8.8	0.00013	0.0057	0.00010	0.00067	< 0.000005	< 0.0001	0.0019	0.00065	0.0040	0.00023	< 0.002
G1003	H5-16-21	1331	1341	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.00060	0.00057	8.1	0.00018	0.0044	< 0.0001	0.0023	< 0.000005	< 0.0001	0.00050	0.0013	0.0048	0.00064	< 0.002
G1004	H5-16-21	1354.1	1364.1	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.00060	0.00081	5.2	0.000080	0.019	< 0.0001	0.0014	< 0.000005	0.00010	0.00013	0.0027	0.0023	0.000043	< 0.002
G1005	H5-16-21	1564.4	1572.2	Stérile	Granite	I1-I1B	Granite	0.00050	0.0013	9.8	0.000050	0.029	< 0.0001	0.0046	< 0.000005	< 0.0001	0.00010	0.0024	0.0031	0.000094	< 0.002
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	0.00040	0.00057	5.2	0.000050	0.0044	0.00010	0.00030	0.0000050	<0.0001	0.00010	0.00065	0.0023	0.000043	<0.002
							MAXIMUM	0.00060	0.0019	9.8	0.00018	0.029	0.00010	0.0046	0.0000050	0.00010	0.0019	0.0027	0.0069	0.00064	<0.002
							MÉDIANE	0.00050	0.0011	8.1	0.00013	0.014	0.00010	0.0014	0.0000050	0.00010	0.00050	0.0013	0.0040	0.00023	NC
							MOYENNE	0.00052	0.0011	7.6	0.00012	0.014	0.00010	0.0019	0.0000050	0.00010	0.00079	0.0016	0.0042	0.00026	NC
							ÉCART-TYPE	0.000084	0.00052	1.8	0.000053	0.010	0	0.0017	NC	NC	0.00079	0.00093	0.0018	0.00024	NC
							25e PERCENTILE	0.00050	0.00081	6.3	0.000080	0.0057	0.00010	0.00067	0.0000050	0.00010	0.00013	0.00088	0.0031	0.000094	NC
							75e PERCENTILE	0.00060	0.0013	8.8	0.00015	0.019	0.00010	0.0023	0.0000050	0.00010	0.0013	0.0024	0.0048	0.00030	NC
G1006	H5-16-18	390	400	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00050	0.0019	3.8	0.00012	0.033	< 0.0001	0.022	0.000011	< 0.0001	0.000098	0.027	0.00050	0.000055	< 0.002
G1007	H5-16-18	450	460	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00080	0.0037	4.1	0.00018	0.018	< 0.0001	0.031	0.000021	< 0.0001	0.00010	0.041	0.00080	0.000082	0.0030
G1008	H5-16-18	550	560	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.0011	0.00084	2.3	0.00012	0.019	< 0.0001	0.0012	0.0000060	< 0.0001	0.000078	0.013	0.0019	0.0000060	< 0.002
G1017	H5-16-21	1545	1555	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00060	0.00073	8.7	0.00010	0.14	< 0.0001	0.0013	0.0000080	< 0.0001	0.000021	0.020	0.0019	0.000012	< 0.002
G1051	H5-15-06	785	795	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00090	0.0020	4.9	0.000030	0.038	< 0.0001	0.016	0.000016	< 0.0001	0.00033	0.039	0.0028	0.000038	< 0.002
G1052	H5-15-06	850	860	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.0010	0.0029	4.2	0.000060	0.049	< 0.0001	0.010	0.000060	< 0.0001	0.00027	0.032	0.0032	0.000027	0.0060
G1053	H5-15-06	900	910	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.0012	0.0019	4.6	0.000060	0.054	< 0.0001	0.0077	0.000013	< 0.0001	0.00027	0.034	0.0047	0.000029	0.0020
G1054	H5-15-06	950	960	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00070	0.0020	5.5	0.000060	0.051	< 0.0001	0.0071	0.000010	< 0.0001	0.00026	0.052	0.0023	0.000031	0.0040
G1055	H5-15-06	1000	1010	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00040	0.0034	4.5	0.000040	0.032	< 0.0001	0.039	0.000012	< 0.0001	0.00021	0.030	0.00095	0.000066	0.0020
G1056	H5-15-06	1050	1060	Stérile	Diabase	I3B	Diabase	0.00030	0.0038	3.8	0.000030	0.038	< 0.0001	0.027	0.000025	< 0.0001	0.00022	0.027	0.00096	0.000059	< 0.002
							COMPTE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
							MINIMUM	0.00030	0.00073	2.3	0.000030	0.018	<0.0001	0.0012	0.0000060	<0.0001	0.000021	0.013	0.00050	0.0000060	<0.002
							MAXIMUM	0.0012	0.0038	8.7	0.00018	0.14	<0.0001	0.039	0.000060	<0.0001	0.00033	0.052	0.0047	0.000082	0.0060
							MÉDIANE	0.00075	0.0020	4.4	0.000060	0.038	NC	0.013	0.000013	NC	0.00021	0.031	0.0019	0.000035	0.0020
							MOYENNE	0.00075	0.0023	4.6	0.000080	0.047	NC	0.016	0.000018	NC	0.00018	0.031	0.0020	0.000041	0.0027
							ÉCART-TYPE	0.00030	0.0011	1.7	0.000049	0.035	NC	0.013	0.000016	NC	0.00010	0.011	0.0013	0.000024	0.0013
							25e PERCENTILE	0.00053	0.0019	3.8	0.000045	0.032	NC	0.0072	0.000010	NC	0.000099	0.027	0.00095	0.000028	0.0020
							75e PERCENTILE	0.00098	0.0032	4.8	0.00012	0.050	NC	0.026	0.000020	NC	0.00026	0.038	0.0027	0.000058	0.0028
G1021	H5-15-16	1007	1017	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.0011	0.00046	3.7	0.000070	0.072	< 0.0001	0.0010	0.000011	< 0.0001	0.000011	0.0073	0.0040	0.000011	< 0.002
G1032	H5-15-03-A	875	885	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.0010	0.000080	3.4	0.000040	0.043	< 0.0001	0.00082	0.000011	< 0.0001	0.000014	0.0032	0.0018	0.0000050	< 0.002
G1033	H5-15-03-A	914	924	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.00090	0.000090	3.0	0.000030	0.028	< 0.0001	0.00046	0.000019	< 0.0001	0.0000070	0.0033	0.0018	0.0000020	< 0.002
G1036	H5-15-02	770	780	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.0016	0.00054	3.3	0.000040	0.036	< 0.0001	0.0019	0.0000070	< 0.0001	0.000024	0.012	0.0059	0.0000070	< 0.002
G1041	H5-15-03-B	1090	1099	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.00080	0.0011	4.6	0.000050	0.045	< 0.0001	0.0025	< 0.000005	< 0.0001	0.000061	0.012	0.0030	0.000013	< 0.002
G1044	H5-15-04	920	930	Stérile	Diorite	I2J	Diorite	0.00060	0.00099	3.4	0.000020	0.23	< 0.0001	0.000090	0.000032	< 0.0001	0.000027	0.0018	0.00036	0.0000050	< 0.002
G1010	H5-16-18	894	904	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.0012	0.00076	4.8	0.00026	0.030	< 0.0001	0.0012	0.0000090	< 0.0001	0.000081	0.028	0.0046	0.000011	< 0.002
G1024	H5-15-08	880	890	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.0013	0.00010	4.1	0.00013	0.019	< 0.0001	0.0014	0.000019	< 0.0001	0.0000070	0.0084	0.0026	0.0000070	< 0.002
G1025	H5-15-08	950	960	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.0010	0.000070	3.8	0.00014	0.021	< 0.0001	0.0013	0.0000090	< 0.0001	0.00036	0.0064	0.0014	0.0000050	< 0.002
G1068	H5-15-08	1070	1079.5	Stérile	Diorite	I3A	Gabbro	0.00070	0.00010	2.3	0.000030	0.041	< 0.0001	0.000060	0.0000080	< 0.0001	0.0000040	0.0016	0.0016	0.0000040	< 0.002
G1012	H5-16-18	945	955	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.0010	0.00030	3.1	0.00011	0.016	< 0.0001	0.00091	0.000013	< 0.0001	0.000048	0.021	0.0031	0.0000040	< 0.002
G1062	H5-15-07-A	1536.5	1542	Stérile	Diorite	I3	Mafic intrusive	0.00080	0.00054	2.3	0.000050	0.089	< 0.0001	0.00048	0.000031	< 0.0001	0.000028	0.0054	0.0026	0.000011	< 0.002
G1009	H5-16-18	815	825	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.00060	0.00040	3.4	0.00014	0.067	< 0.0001	0.00044	0.000015	< 0.0001	0.00034	0.0014	0.0010	0.000021	< 0.002
G1066	H5-16-17	1025	1035	Stérile	Diorite	V1D	Dacite	0.00090	0.0013	3.8	0.000080	0.075	< 0.0001	0.0020	0.0000080	< 0.0001	0.00028	0.00071	0.0023	0.00016	0.0020
G1040	H5-15-03-Dtw	1167	1176	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.00070	0.00017	2.7	0.000040	0.33	< 0.0001	0.00011	0.000037	< 0.0001	0.000029	0.0024	0.00068	0.0000030	0.0020
G1057	H5-15-06	1070	1080	Stérile	Diorite	V2J	Andesite	0.00080	0.0018	6.9	0.000050	0.029	< 0.0001	0.031	0.000013	< 0.0001	0.00015	0.055	0.0044	0.00011	0.0040
G1034	H5-15-03-A	1125	1135	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	0.00070	0.000080	3.0	0.000050	0.23	< 0.0001	0.00028	0.000016	< 0.0001	0.0000080	0.0042	0.00094	0.0000040	< 0.002
G1076	H5-15-13	715	725	Stérile	Diorite	V2	Intermediate volcanic	0.00050	0.0018	2.8	0.000090	0.93	< 0.0001	0.00013	0.000073	< 0.0001	0.000083	0.0015	0.0013	0.000012	0.0030
G1030	H5-15-01	935	945	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.0025	0.00027	2.4	0.00014	0.027	< 0.0001	0.00027	0.000021	0.00030	0.000042	0.0043	0.0035	0.0000050	< 0.002
G1031	H5-15-01	994.5	1000	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.0017	0.00069	3.2	0.000030	0.038	< 0.0001	0.0012	0.0000070	< 0.0001	0.000029	0.0090	0.0064	0.0000060	< 0.002
G1037	H5-15-02	870	880	Stérile	Diorite	V3B-V2J	Basalt, Andesite	0.0013	0.00050	3.2	0.000020	0.028	< 0.0001	0.0017	0.0000080	< 0.0001	0.000020	0.012	0.0047	0.0000050	< 0.002
G1047	H5-15-04	1135	1140	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	0.0018	0.00024	3.2	0.000050	0.15	< 0.0001	0.00017	0.000034	< 0.0001	0.000036	0.0060	0.0020	0.0000040	< 0.002
G1064	H5-15-08	1241	1251	Stérile	Diorite	V3B	Basalt	0.00090	0.00072	2.1	0.000050	0.025	< 0.0001	0.0016	0.000015	< 0.0001	0.000041	0.0072	0.0023	0.0000060	< 0.002
							COMPTE	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
							MINIMUM	0.00050	0.000070	2.1	0.000020	0.016	<0.0001	0.000060	<0.000005	<0.0001	0.0000040	0.00071	0.00036	0.0000020	<0.002
							MAXIMUM	0.0025	0.0018	6.9	0.00026	0.93	<0.0001	0.031	0.000073	0.00030	0.00036	0.055	0.0064	0.00016	0.0040
							MÉDIANE	0.00090	0.00046	3.2	0.000050	0.041	NC	0.00091	0.000013	0.00010	0.000029	0.0060	0.0023	0.0000060	0.0020
							MOYENNE	0.0011	0.00057	3.4	0.000074	0.11	NC	0.0022	0.000018	0.00011	0.000075	0.0093	0.0027	0.000018	0.0021
							ÉCART-TYPE	0.00047	0.00052	1.0	0.000057	0.20	NC	0.0063	0.000015	NC	0.00011	0.012	0.0016	0.000037	0.00046
							25e PERCENTILE	0.00075	0.00014	2.9	0.000040	0.028	NC	0.00028	0.0000085	0.00010	0.000017	0.0028	0.0015	0.0000045	0.0020
							75e PERCENTILE	0.0013	0.00074	3.7	0.00010	0.082	NC	0.0015	0.000020	0.00010	0.000071	0.010	0.0038	0.000011	0.0020

Tableau A6: Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Conductivité	Alcalinité	HCO_3	CO_3	SO_4^{2-}	Cl	Br	Nitrite	Nitrate	Nitrate + Nitrite	Phosphore total réactif	F	Hg	Ag	Al	As	Ba
								µS/cm	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	N mg/L	N mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]													**860**	**0.400**	**0.060**	**300**		**1.0**	**4.0**	**0.0000013**	**0.00017**		**0.27**	**0.27**
EC [2]													250	0.01	1.0		10		1.5	0.0010	0.10	0.10	0.00030	1.0
CVAC[3]												500	230	0.00027	0.02	3.0			0.2	0.00091	0.00010		0.15	0.10
Effluent final, Québec Directive 019[4]																							***0.50***	
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	284	73	73	< 2	37	3.4	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.63	**0.000020**	**0.0034**	0.23	0.0032	0.0023
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	1370	198	198	< 2	460	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.060	**0.000040**	**0.00048**	0.010	0.00040	0.0019
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	604	90	90	< 2	140	3.4	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.64	< 0.00001	**0.00028**	0.13	0.00050	0.045
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	1040	271	259	13	220	10	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.48	< 0.00001	0.000060	0.065	0.00020	0.0073
COMPTE								4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MINIMUM								284	73	73	<2	37	<2	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03	0.060	<0.00001	0.000060	0.010	0.00020	0.0019
MAXIMUM								1370	271	259	13	460	10	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03	0.64	0.000040	0.0034	0.23	0.0032	0.045
MÉDIANE								822	144	144	2.0	180	3.4	NC	NC	NC	NC	NC	0.56	0.000015	0.00038	0.098	0.00045	0.0048
MOYENNE								825	158	155	4.8	214	4.7	NC	NC	NC	NC	NC	0.45	0.000020	0.0011	0.11	0.0011	0.014
ÉCART-TYPE								478	93	89	NC	180	3.6	NC	NC	NC	NC	NC	0.27	0.000014	0.0016	0.096	0.0014	0.021
25e PERCENTILE								524	86	86	2.0	114	3.1	NC	NC	NC	NC	NC	0.38	0.000010	0.00023	0.051	0.00035	0.0022
75e PERCENTILE								1123	216	213	4.8	280	5.1	NC	NC	NC	NC	NC	0.63	0.000025	0.0012	0.16	0.0012	0.017
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	196	66	66	< 2	11	5.6	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.74	**0.000030**	0.000070	0.62	0.0011	0.0016
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	351	68	68	< 2	49	12	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.83	< 0.00001	0.000080	0.25	0.00040	0.0022
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	314	78	78	< 2	33	14	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.88	< 0.00001	< 0.00005	0.24	0.0016	0.00042
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	329	76	76	< 2	45	3.0	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.63	< 0.00001	**0.00089**	0.20	0.00050	0.0025
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	291	105	103	2.0	21	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.93	**0.000020**	< 0.00005	0.61	0.00040	0.0023
COMPTE								5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
MINIMUM								196	66	66	<2	11	<2	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03	0.63	<0.00001	<0.00005	0.20	0.00040	0.00042
MAXIMUM								351	105	103	2.0	49	14	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03	0.93	0.000030	0.00089	0.62	0.0016	0.0025
MÉDIANE								314	76	76	2.0	33	5.6	NC	NC	NC	NC	NC	0.83	0.000010	0.000070	0.25	0.00050	0.0022
MOYENNE								296	79	78	2.0	32	7.3	NC	NC	NC	NC	NC	0.80	0.000016	0.00023	0.38	0.00080	0.0018
ÉCART-TYPE								60	16	15	NC	16	5.4	NC	NC	NC	NC	NC	0.12	0.0000089	0.00037	0.22	0.00053	0.00085
25e PERCENTILE								291	68	68	2.0	21	3.0	NC	NC	NC	NC	NC	0.74	0.000010	0.000050	0.24	0.00040	0.0016
75e PERCENTILE								329	78	78	2.0	45	12	NC	NC	NC	NC	NC	0.88	0.000020	0.000080	0.61	0.0011	0.0023
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	198	56	56	< 2	22	2.4	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.45	< 0.00001	< 0.00005	0.14	0.00040	0.0022
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	299	62	62	< 2	42	2.9	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.46	< 0.00001	< 0.00005	0.10	0.00080	0.0019
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	150	62	62	< 2	6.5	< 2	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.53	< 0.00001	< 0.00005	0.23	0.00070	0.0021
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	227	64	64	< 2	14	4.6	< 3	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.03	0.49	< 0.00001	0.00011	0.23	0.0020	0.0024
COMPTE								4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MINIMUM								150	56	56	<2	6.5	<2	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03	0.45	<0.00001	<0.00005	0.10	0.00040	0.0019
MAXIMUM								299	64	64	<2	42	4.6	<3	<0.3	<0.6	<0.6	<0.03	0.53	<0.00001	0.00011	0.23	0.0020	0.0024
MÉDIANE								213	62	62	NC	18	2.7	NC	NC	NC	NC	NC	0.48	NC	0.000050	0.19	0.00075	0.0022
MOYENNE								219	61	61	NC	21	3.0	NC	NC	NC	NC	NC	0.48	NC	0.000065	0.18	0.00098	0.0022
ÉCART-TYPE								62	3.5	3.5	NC	15	1.1	NC	NC	NC	NC	NC	0.036	NC	NC	0.065	0.00070	0.00021
25e PERCENTILE								186	61	61	NC	12	2.3	NC	NC	NC	NC	NC	0.46	NC	0.000050	0.13	0.00063	0.0020
75e PERCENTILE								245	63	63	NC	27	3.3	NC	NC	NC	NC	NC	0.50	NC	0.000065	0.23	0.0011	0.0023

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
2 - EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3 - CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4 - Critères de l'éffluent final de la Directive 019 sur l'industrie minière, MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A6: Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]								**28**				**0.0005**	**0.016**	**0.37**	**0.0036**					**1.2**	**29**		**0.14**	**1**	**0.013**
EC [2]								5.0				0.0050	0.050		1.0					0.050	0.040	200	0.070		0.010
CVAC[3]								5.0	0.0006			0.00009	0.011	0.10	0.0028	1.3		0.44		0.6	3.2		0.016		0.0005
Effluent final, Québec Directive 019[4]															***0.30***	***3.0***							***0.50***		***0.20***
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.024	< 0.000007	< 0.000007	24	< 0.000003	0.00053	0.000042	0.0017	0.020	17	0.0011	3.9	0.0065	0.014	14	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.012	< 0.000007	< 0.000007	317	0.0000030	0.00029	0.000042	0.00083	< 0.007	1.2	0.0018	17	0.63	0.0025	2.5	0.00020	< 0.003	< 0.00001
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.044	< 0.000007	< 0.000007	56	0.000052	0.00074	0.000037	0.00063	< 0.007	35	0.0090	7.2	0.042	0.027	29	< 0.0001	< 0.003	0.000050
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.051	< 0.000007	< 0.000007	70	0.0000050	0.00037	0.00025	0.00018	< 0.007	79	0.0038	53	0.048	0.0079	16	< 0.0001	0.0030	0.000020
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	0.012	<0.000007	<0.000007	24	0.0000030	0.00029	0.000037	0.00018	<0.007	1.2	0.0011	3.9	0.0065	0.0025	2.5	<0.0001	0.0030	<0.00001
							MAXIMUM	0.051	<0.000007	<0.000007	317	0.000052	0.00074	0.00025	0.0017	0.020	79	0.0090	53	0.63	0.027	29	0.00020	0.0030	0.000050
							MÉDIANE	0.034	NC	NC	63	0.0000040	0.00045	0.000042	0.00073	0.0070	26	0.0028	12	0.045	0.011	15	0.00010	0.0030	0.000015
							MOYENNE	0.033	NC	NC	117	0.000016	0.00048	0.000092	0.00083	0.010	33	0.0039	20	0.18	0.013	15	0.00013	0.0030	0.000023
							ÉCART-TYPE	0.018	NC	NC	135	0.000024	0.00020	0.00010	0.00063	NC	34	0.0036	22	0.30	0.011	11	NC	NC	0.000019
							25e PERCENTILE	0.021	NC	NC	48	0.0000030	0.00035	0.000041	0.00052	0.0070	13	0.0016	6.4	0.033	0.0066	11	0.00010	0.0030	0.000010
							75e PERCENTILE	0.046	NC	NC	132	0.000017	0.00058	0.000093	0.0010	0.010	46	0.0051	26	0.19	0.017	19	0.00013	0.0030	0.000028
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Quémont	ViB	Rhyolite	0.021	< 0.000007	< 0.000007	7.5	< 0.000003	0.00057	0.000012	0.00018	0.014	24	0.00060	0.92	0.0014	0.0032	14	< 0.0001	< 0.003	< 0.00001
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.022	< 0.000007	0.000013	16	0.0000080	0.00060	0.000019	0.00055	0.023	12	0.0011	3.3	0.0035	0.0087	36	< 0.0001	0.0070	0.000040
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.024	< 0.000007	0.000066	5.9	0.0000060	0.0011	0.000031	0.00062	0.034	2.0	0.00060	1.1	0.0015	0.0084	51	< 0.0001	0.0080	0.000070
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.027	< 0.000007	0.000049	25	< 0.000003	0.00031	0.000059	0.00090	0.034	21	0.0017	3.1	0.0070	0.0055	18	0.00030	0.0040	0.000050
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Quémont	V1B	Rhyolite	0.033	< 0.000007	0.000058	9.6	0.000032	0.00063	0.000045	0.0013	0.34	30	0.0016	4.4	0.0061	0.0079	24	< 0.0001	0.0060	0.00017
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	0.021	<0.000007	<0.000007	5.9	<0.000003	0.00031	0.000012	0.00018	0.014	2.0	0.00060	0.92	0.0014	0.0032	14	<0.0001	<0.003	<0.00001
							MAXIMUM	0.033	<0.000007	0.000066	25	0.000032	0.0011	0.000059	0.0013	0.34	30	0.0017	4.4	0.0070	0.0087	51	0.00030	0.0080	0.00017
							MÉDIANE	0.024	NC	0.000049	9.6	0.0000060	0.00060	0.000031	0.00062	0.034	21	0.0011	3.1	0.0035	0.0079	24	0.00010	0.0060	0.000050
							MOYENNE	0.025	NC	0.000039	13	0.000010	0.00064	0.000033	0.00071	0.089	18	0.0011	2.5	0.0039	0.0068	28	0.00014	0.0056	0.000068
							ÉCART-TYPE	0.0048	NC	0.000027	7.9	0.000012	0.00027	0.000019	0.00043	0.14	11	0.00053	1.5	0.0026	0.0023	15	NC	0.0021	0.000061
							25e PERCENTILE	0.022	NC	0.000013	7.5	0.0000030	0.00057	0.000019	0.00055	0.023	12	0.00060	1.1	0.0015	0.0055	18	0.00010	0.0040	0.000040
							75e PERCENTILE	0.027	NC	0.000058	16	0.0000080	0.00063	0.000045	0.00090	0.034	24	0.0016	3.3	0.0061	0.0084	36	0.00010	0.0070	0.000070
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.032	< 0.000007	< 0.000007	9.6	< 0.000003	0.0032	0.000015	0.00020	0.0080	4.9	0.00020	4.8	0.0010	0.0040	20	0.00010	< 0.003	< 0.00001
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.053	< 0.000007	0.0000070	14	< 0.000003	0.0028	0.00014	0.00059	0.035	8.7	0.0014	8.5	0.0026	0.0049	24	< 0.0001	< 0.003	0.000020
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.035	< 0.000007	0.000011	5.1	< 0.000003	0.0039	0.000098	0.00029	0.074	6.1	0.00030	3.1	0.0018	0.0036	17	0.00010	0.0070	0.000050
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	0.19	< 0.000007	< 0.000007	7.6	0.000012	0.00071	0.00021	0.0025	0.23	12	0.0020	2.3	0.0053	0.0030	25	0.00010	0.013	0.00010
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	0.032	<0.000007	0.0000070	5.1	<0.000003	0.00071	0.000015	0.00020	0.0080	4.9	0.00020	2.3	0.0010	0.0030	17	0.00010	<0.003	<0.00001
							MAXIMUM	0.19	<0.000007	0.000011	14	0.000012	0.0039	0.00021	0.0025	0.23	12	0.0020	8.5	0.0053	0.0049	25	0.00010	0.013	0.00010
							MÉDIANE	0.044	NC	0.0000070	8.6	0.0000030	0.0030	0.00012	0.00044	0.055	7.4	0.00085	3.9	0.0022	0.0038	22	0.00010	0.0050	0.000035
							MOYENNE	0.079	NC	0.0000080	9.0	0.0000053	0.0026	0.00012	0.00088	0.088	7.8	0.00098	4.7	0.0027	0.0039	21	0.00010	0.0065	0.000045
							ÉCART-TYPE	0.078	NC	0.0000020	3.7	NC	0.0014	0.000081	0.0011	0.10	2.9	0.00087	2.7	0.0019	0.00081	3.7	0	0.0047	0.000040
							25e PERCENTILE	0.034	NC	0.0000070	7.0	0.0000030	0.0023	0.000077	0.00027	0.028	5.8	0.00028	2.9	0.0016	0.0034	19	0.00010	0.0030	0.000018
							75e PERCENTILE	0.088	NC	0.0000080	11	0.0000053	0.0034	0.00016	0.0011	0.11	9.4	0.0016	5.7	0.0033	0.0042	24	0.00010	0.0085	0.000063

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
2 - EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3 - CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4 - Critères de l'éffluent final de la Directive 019 sur l'industrie minière, MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A6: Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Projet Horne 5
Falco Ressources

Échantillon	Forage	De (m)	À (m)	Matériel	Zone	Code de lithologie	Lithologie	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
								mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Critères pour la résurgence dans les eaux de surface RES[1]								**1.1**	**0.062**								**0.32**				**0.036**
EC [2]								0.0060	0.010								0.020				5.0
CVAC[3]								0.24	0.0050			21			0.0072		0.014	0.012			0.036
Effluent final, Québec Directive 019[4]																					***0.50***
G1027	H5-15-08	670	675.5	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.0023	0.0097	2.3	0.00022	0.045	< 0.0001	0.00013	0.000036	< 0.0001	0.000077	0.00042	0.00089	0.000024	< 0.002
G1028	H5-15-08	675.5	681.2	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.0010	0.0030	3.6	0.000040	0.22	< 0.0001	< 0.00005	0.000015	< 0.0001	0.000028	0.000030	0.000030	0.000010	< 0.002
G1045	H5-15-04	990	1000	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.0017	0.00034	4.2	0.000030	0.20	< 0.0001	0.00047	0.000014	< 0.0001	0.0021	0.00093	0.0013	0.000021	< 0.002
G1073	H5-15-10	872.5	875.3	Stérile	Rhyolite de Horne	V1B	Rhyolite	0.0017	0.0011	3.9	0.000040	0.32	< 0.0001	0.000060	0.000022	< 0.0001	0.00029	0.0025	0.0036	0.000010	< 0.002
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	0.0010	0.00034	2.3	0.000030	0.045	<0.0001	<0.00005	0.000014	<0.0001	0.000028	0.000030	0.000030	0.000010	<0.002
							MAXIMUM	0.0023	0.0097	4.2	0.00022	0.32	<0.0001	0.00047	0.000036	<0.0001	0.0021	0.0025	0.0036	0.000024	<0.002
							MÉDIANE	0.0017	0.0020	3.7	0.000040	0.21	NC	0.000095	0.000019	NC	0.00018	0.00068	0.0011	0.000016	NC
							MOYENNE	0.0017	0.0035	3.5	0.000083	0.20	NC	0.00018	0.000022	NC	0.00063	0.00096	0.0015	0.000016	NC
							ÉCART-TYPE	0.00053	0.0043	0.80	0.000092	0.11	NC	0.00020	0.000010	NC	0.00100	0.0011	0.0015	0.0000073	NC
							25e PERCENTILE	0.0015	0.00093	3.3	0.000038	0.16	NC	0.000058	0.000015	NC	0.000065	0.00032	0.00068	0.000010	NC
							75e PERCENTILE	0.0019	0.0046	4.0	0.000085	0.25	NC	0.00022	0.000026	NC	0.00075	0.0013	0.0019	0.000022	NC
G1022	H5-15-12	740	750	Stérile	Rhyolite de Québec	ViB	Rhyolite	0.0012	0.0024	2.2	0.00012	0.012	< 0.0001	0.00026	0.000018	< 0.0001	0.00010	0.00055	0.0018	0.000019	< 0.002
G1060	H5-15-07-A	1447	1457	Stérile	Rhyolite de Québec	V1B	Rhyolite	0.00090	0.0013	3.3	0.000050	0.033	< 0.0001	0.00099	0.000010	< 0.0001	0.00022	0.0017	0.0017	0.000030	< 0.002
G1061	H5-15-07-A	1457	1467	Stérile	Rhyolite de Québec	V1B	Rhyolite	0.00070	0.0012	6.0	0.000040	0.012	< 0.0001	0.0012	< 0.000005	< 0.0001	0.00038	0.0030	0.0017	0.000065	< 0.002
G1069	H5-15-08	650	660	Stérile	Rhyolite de Québec	V1B	Rhyolite	0.0014	0.010	3.1	0.000030	0.050	0.00030	0.00028	0.000030	< 0.0001	0.00015	0.00018	0.0015	0.000022	< 0.002
G1075	H5-15-12	880	890	Stérile	Rhyolite de Québec	V1B	Rhyolite	0.0011	0.0027	2.6	0.00010	0.026	< 0.0001	0.0012	0.000015	< 0.0001	0.00030	0.0025	0.0020	0.00015	0.0050
							COMPTE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
							MINIMUM	0.00070	0.0012	2.2	0.000030	0.012	<0.0001	0.00026	<0.000005	<0.0001	0.00010	0.00018	0.0015	0.000019	<0.002
							MAXIMUM	0.0014	0.010	6.0	0.00012	0.050	0.00030	0.0012	0.000030	<0.0001	0.00038	0.0030	0.0020	0.00015	0.0050
							MÉDIANE	0.0011	0.0024	3.1	0.000050	0.026	0.00010	0.00099	0.000015	NC	0.00022	0.0017	0.0017	0.000030	0.0020
							MOYENNE	0.0011	0.0036	3.4	0.000068	0.027	0.00014	0.00077	0.000016	NC	0.00023	0.0016	0.0017	0.000058	0.0026
							ÉCART-TYPE	0.00027	0.0039	1.5	0.000040	0.016	NC	0.00046	0.0000094	NC	0.00011	0.0012	0.00018	0.000056	NC
							25e PERCENTILE	0.00090	0.0013	2.6	0.000040	0.012	0.00010	0.00028	0.000010	NC	0.00015	0.00055	0.0017	0.000022	0.0020
							75e PERCENTILE	0.0012	0.0027	3.3	0.00010	0.033	0.00010	0.0012	0.000018	NC	0.00030	0.0025	0.0018	0.000065	0.0020
G1029	H5-15-01	320	330	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.0012	0.00037	4.0	0.00014	0.034	< 0.0001	0.00025	0.0000080	< 0.0001	0.000018	0.018	0.0059	0.000018	< 0.002
G1071	H5-15-10	400	410	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.0018	0.00046	5.9	0.000040	0.044	< 0.0001	0.0017	0.000015	< 0.0001	0.000049	0.022	0.0076	0.0000090	0.0030
G1074	H5-15-11	500	505	Stérile	NO LITHO	I2J	Diorite	0.0027	0.00012	3.6	0.000030	0.022	< 0.0001	0.0014	0.000012	< 0.0001	0.0000070	0.0087	0.0011	0.000014	0.0020
G1072	H5-15-10	435	440	Stérile	NO LITHO	I3B	Diabase	0.0020	0.0044	5.0	0.000050	0.052	< 0.0001	0.0075	0.000013	< 0.0001	0.00049	0.043	0.0010	0.000033	0.0030
							COMPTE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
							MINIMUM	0.0012	0.00012	3.6	0.000030	0.022	<0.0001	0.00025	0.0000080	<0.0001	0.0000070	0.0087	0.0010	0.0000090	0.0020
							MAXIMUM	0.0027	0.0044	5.9	0.00014	0.052	<0.0001	0.0075	0.000015	<0.0001	0.00049	0.043	0.0076	0.000033	0.0030
							MÉDIANE	0.0019	0.00042	4.5	0.000045	0.039	NC	0.0015	0.000013	NC	0.000034	0.020	0.0035	0.000016	0.0025
							MOYENNE	0.0019	0.0013	4.6	0.000065	0.038	NC	0.0027	0.000012	NC	0.00014	0.023	0.0039	0.000019	0.0025
							ÉCART-TYPE	0.00062	0.0021	1.0	0.000051	0.013	NC	0.0032	0.0000029	NC	0.00023	0.015	0.0034	0.000010	0.00058
							25e PERCENTILE	0.0017	0.00031	3.9	0.000038	0.031	NC	0.0011	0.000011	NC	0.000015	0.016	0.0011	0.000013	0.0020
							75e PERCENTILE	0.0022	0.0015	5.2	0.000073	0.046	NC	0.0031	0.000014	NC	0.00016	0.027	0.0063	0.000022	0.0030

1 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
2 - EC: Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).
3 - CVAC: Critères des eau de surface du Québec (critères de protection de la vie aquatique , effet chronique).
4 - Critères de l'éffluent final de la Directive 019 sur l'industrie minière, MELCC (2012)
1 et 3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L
Les valeurs inférieures aux limites de détection analytiques (LDM) sont inclues comme équivalentes à la LDM dans les calculs statistiques.

Tableau A7: Résultats des essais DRX

Projet Horne 5
Falco Ressources

Minéraux	Formule idéalisée	Granite NOV4506-1	Diabase NOV4506-2	Diorite NOV4506-3	Rhyolite de Home NOV4506-4	Rhyolite de Quemont NOV4506-5	NO LITHO NOV4506-6
		(% poids)[1]					
Silicates							
Quartz	SiO_2	39.1	7.7	17.6	43.3	43.9	29.9
Albite	$NaAlSi_3O_8$	47.6	21.5	23.5	24.2	28.0	24.0
Anorthite	$CaAl_2Si_2O_8$	5.3	13.0	8.7	5.6	6.0	8.1
Orthoclase	$KAlSi_3O_8$	0.7	0.7	0.7	0.9	1.0	0.7
Diopside	$CaMgSi_2O_6$	-	11.3	3.7	-	-	4.3
Actinolite	$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$	-	26.0	14.6	-	-	11.7
Épidote	$Ca_2(Al,Fe)Al_2O(SiO_4)(Si_2O_7)(OH)$	-	8.8	17.3	8.9	3.1	7.1
Muscovite	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	4.7	6.9	4.9	11.3	11.8	6.0
Chlorite	$(Fe,(Mg,Mn)_5,Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$	0.6	0.6	5.9	2.7	4.2	4.1
Biotite	$K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	-	-	-	-	-	2.7
Oxydes							
Magnétite	Fe_3O_4	0.4	1.3	1.5	0.7	0.7	0.6
Carbonates							
Calcite	$CaCO_3$	1.2	1.6	0.9	1.7	0.7	0.7
Sulfures							
Pyrite	FeS_2	0.4	0.2	0.1	0.8	0.7	0.2
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$	-	0.4	0.6	-	-	-
TOTAL		100	100	100	100	100	100

[1]: Limite de détection de 0,5% à 2,0%

ANNEXE B

Graphiques - Essais statiques

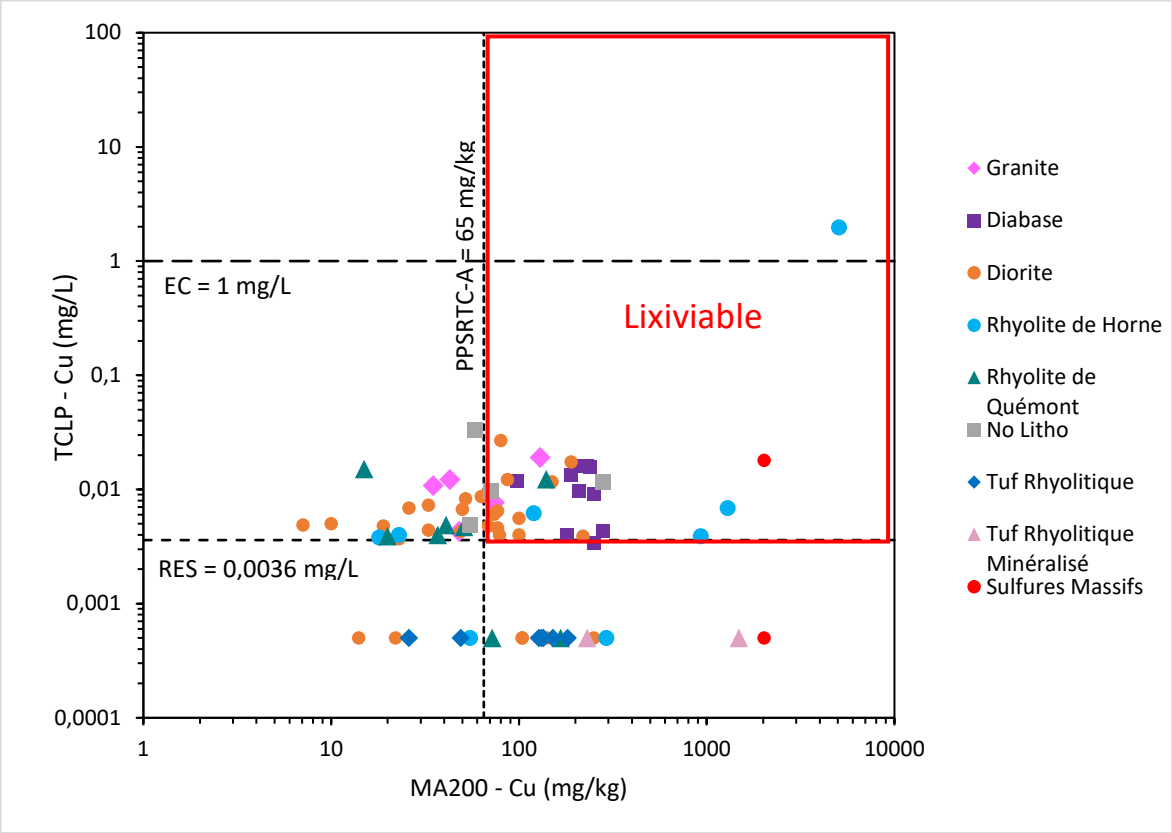


Figure B1. Graphique des concentrations en cuivre dans les lixiviats TCLP vs métaux MA200.

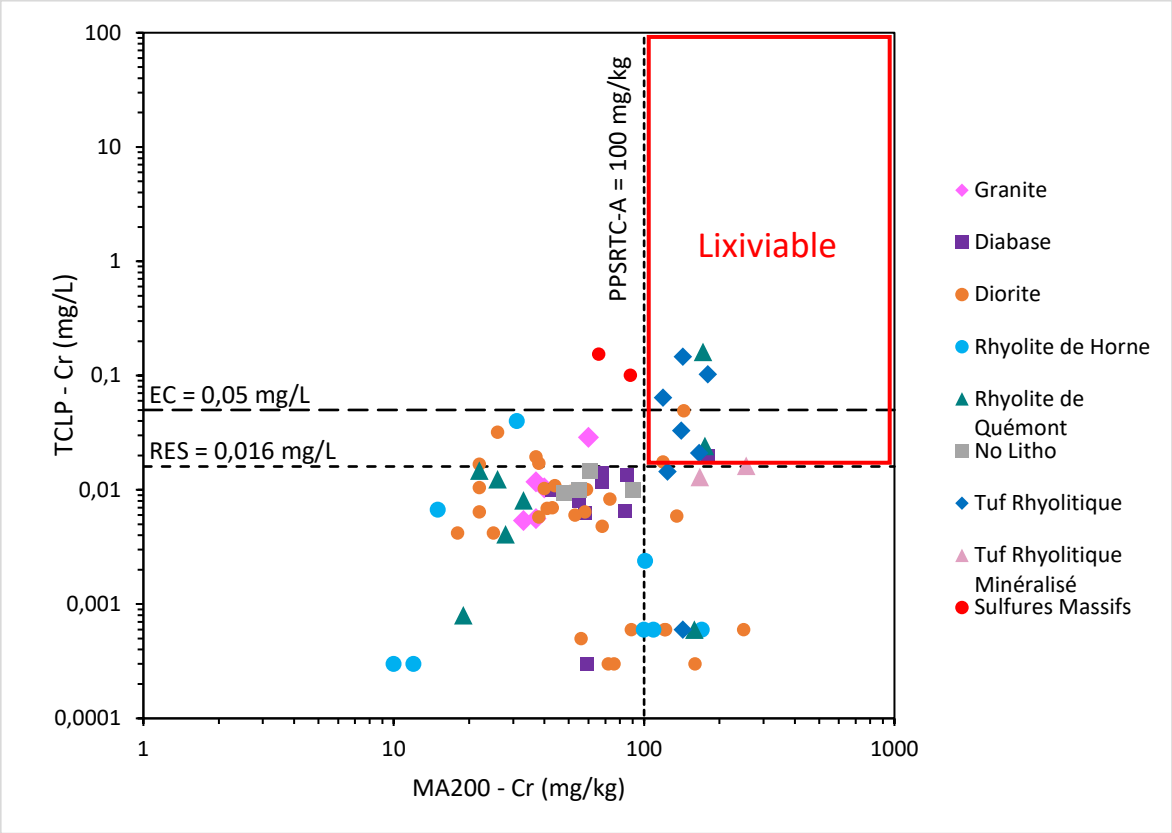


Figure B2. Graphique des concentrations en chrome dans les lixiviats TCLP vs métaux MA200.

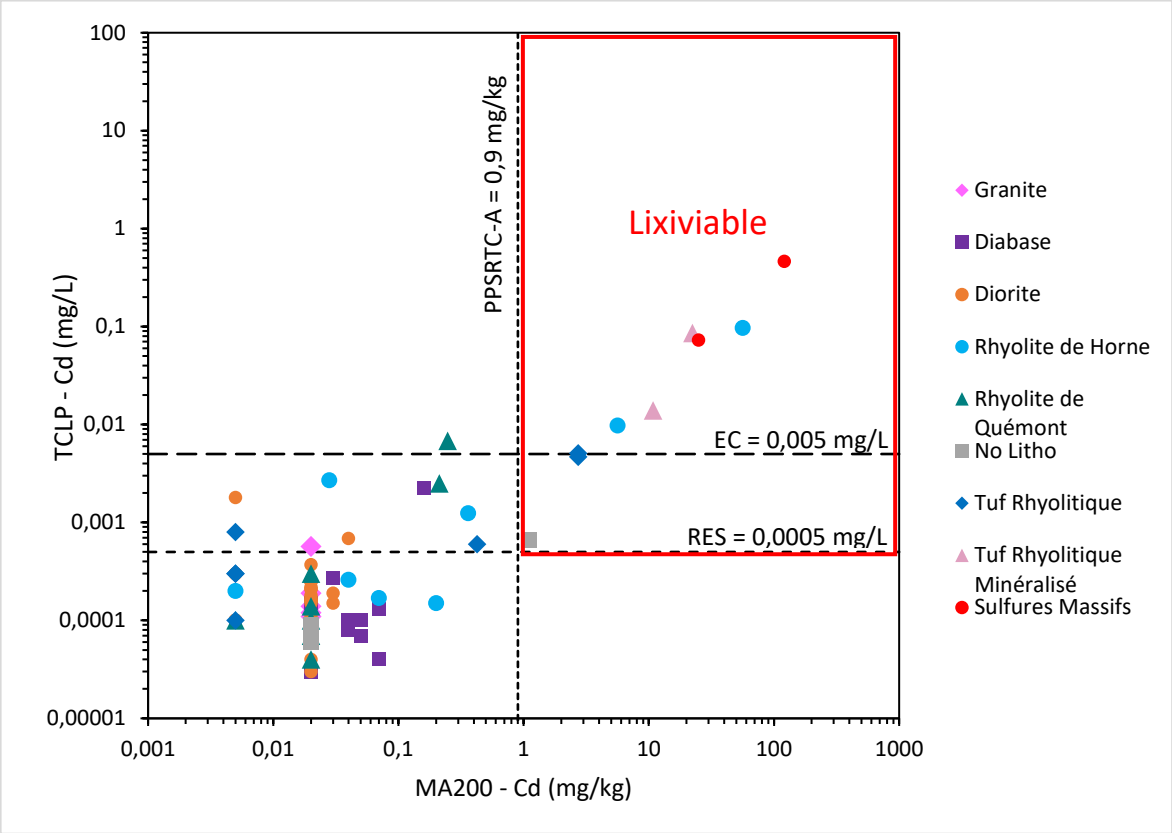


Figure B3. Graphique des concentrations en cadmium dans les lixiviats TCLP vs métaux MA200.

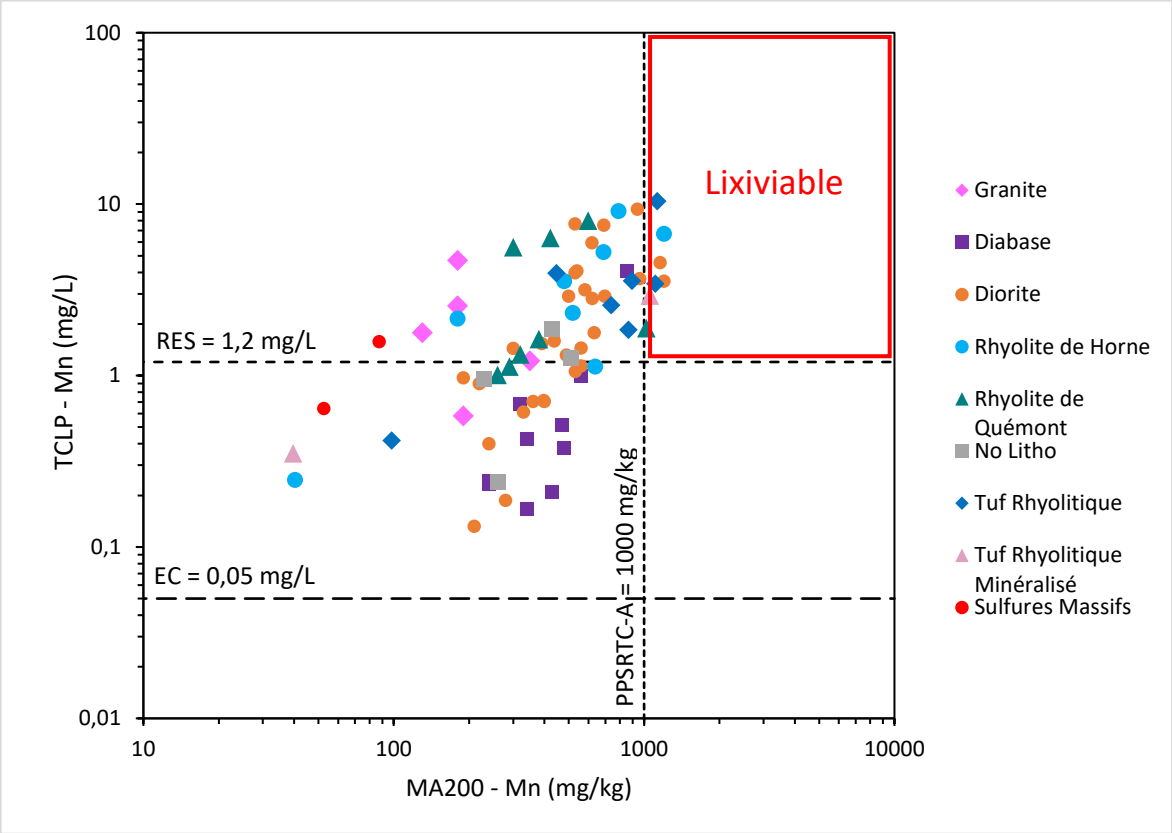


Figure B4. Graphique des concentrations en manganèse dans les lixiviats TCLP vs métaux MA200.

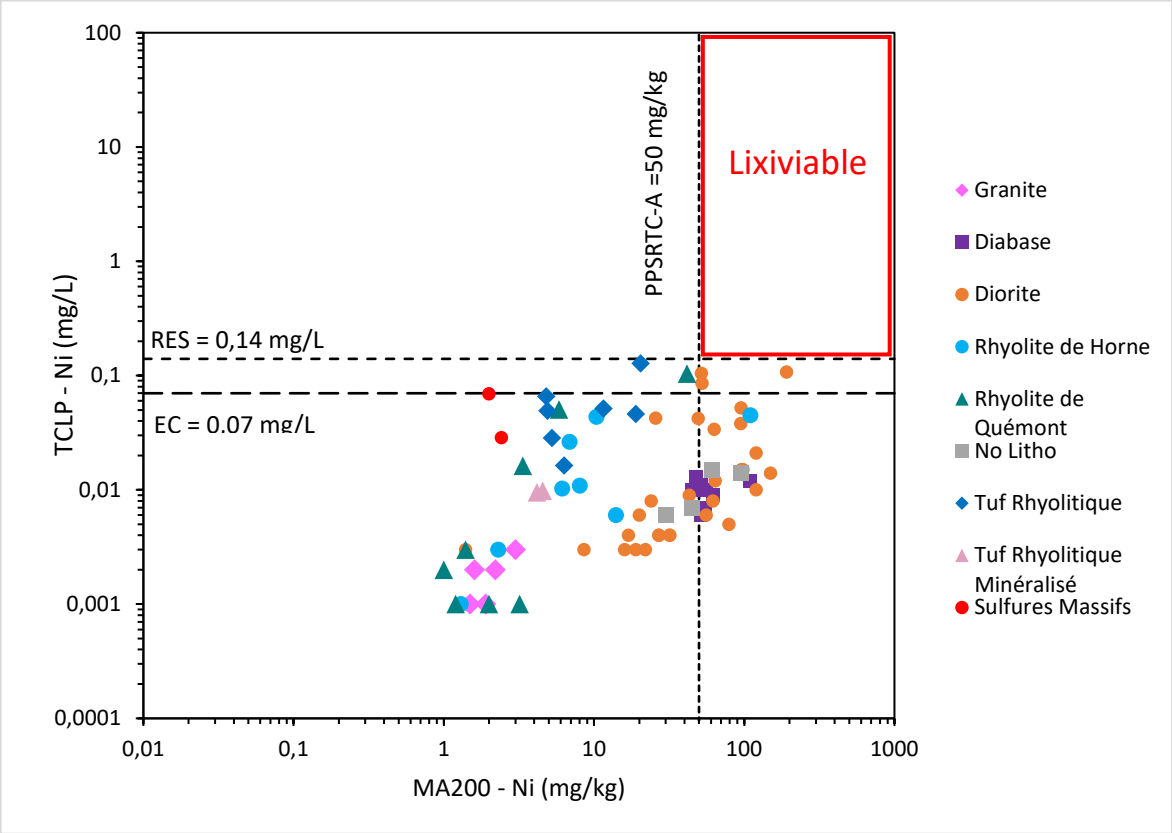


Figure B5. Graphique des concentrations en nickel dans les lixiviats TCLP vs métaux MA200.

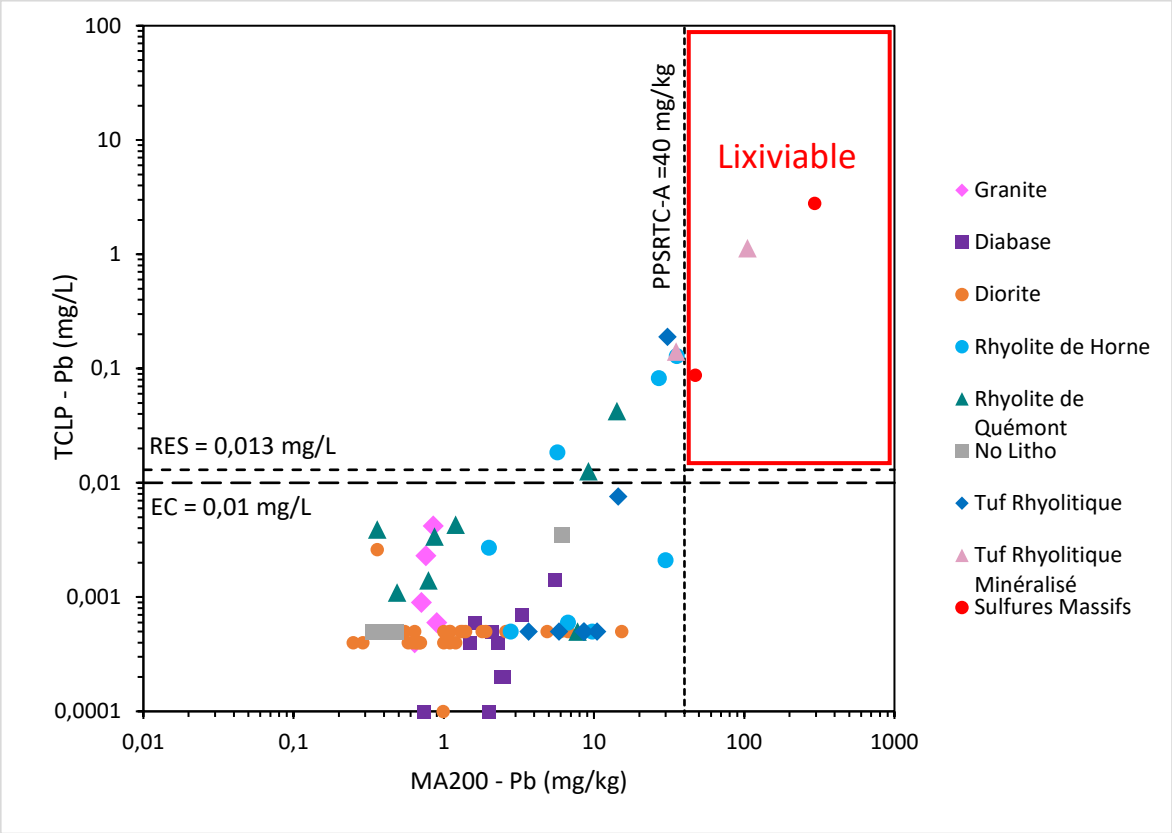


Figure B6. Graphique des concentrations en plomb dans les lixiviats TCLP vs métaux MA200.

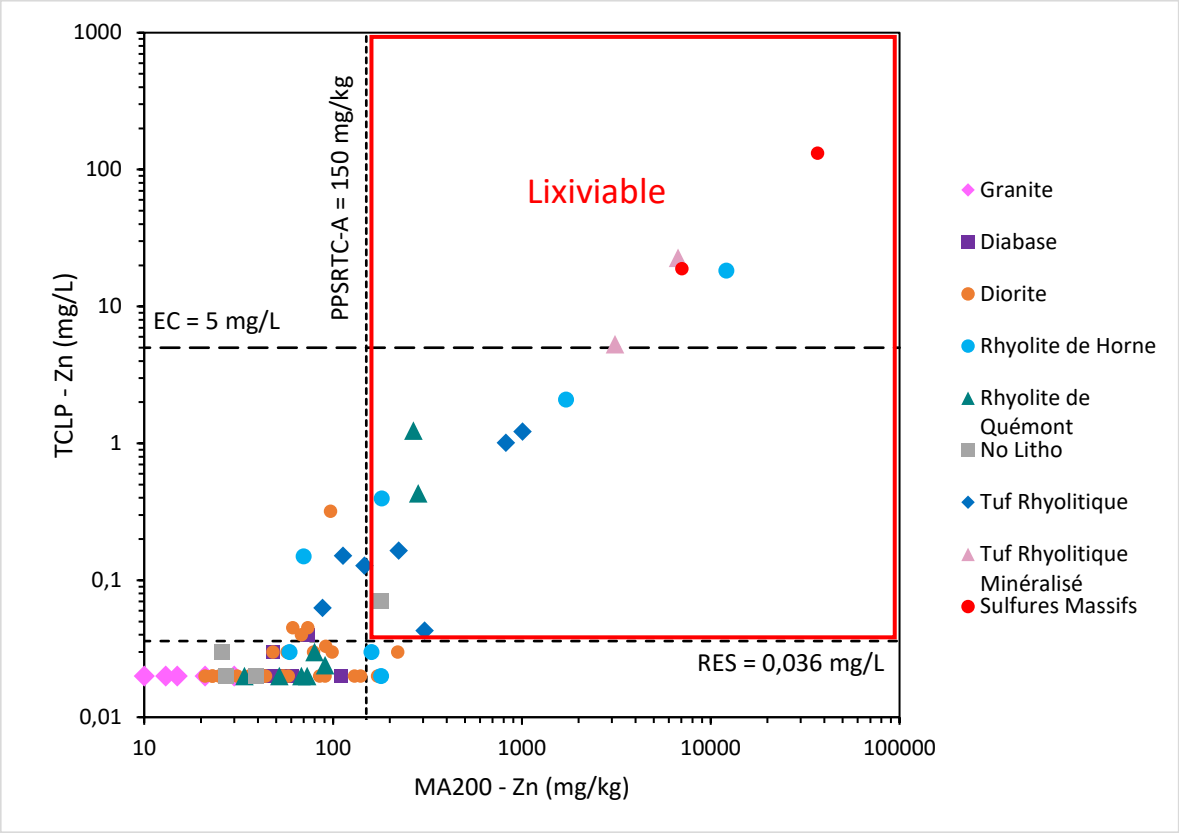


Figure B7. Graphique des concentrations en zinc dans les lixiviats TCLP vs métaux MA200.

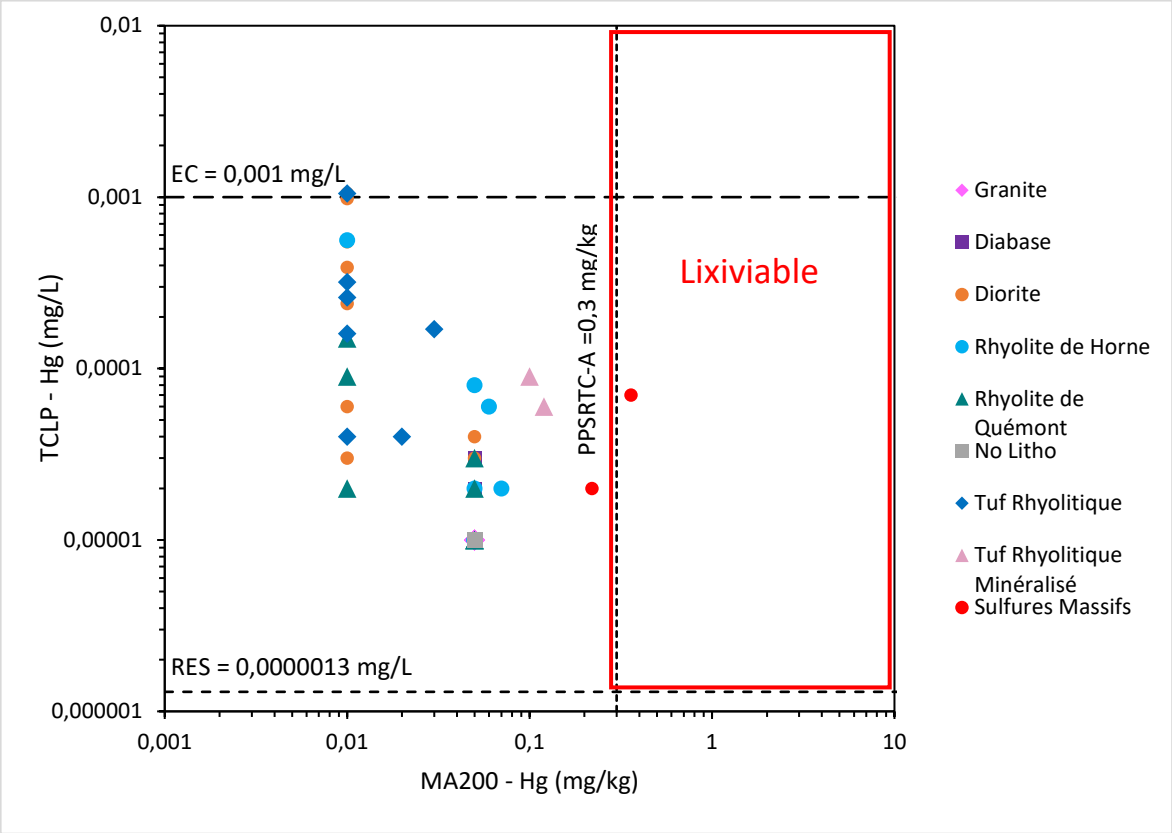


Figure B8. Graphique des concentrations en mercure dans les lixiviats TCLP vs métaux MA200.

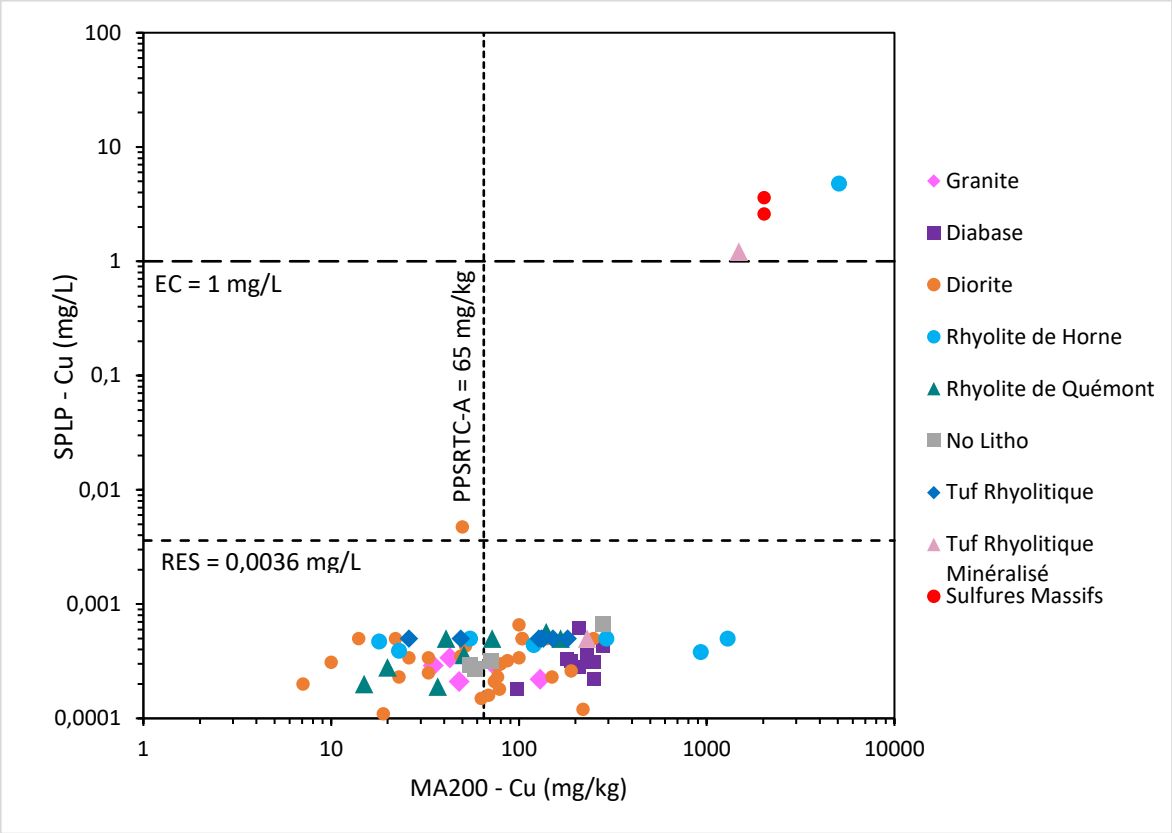


Figure B9. Graphique des concentrations en cuivre dans les lixiviats SPLP vs métaux MA200.

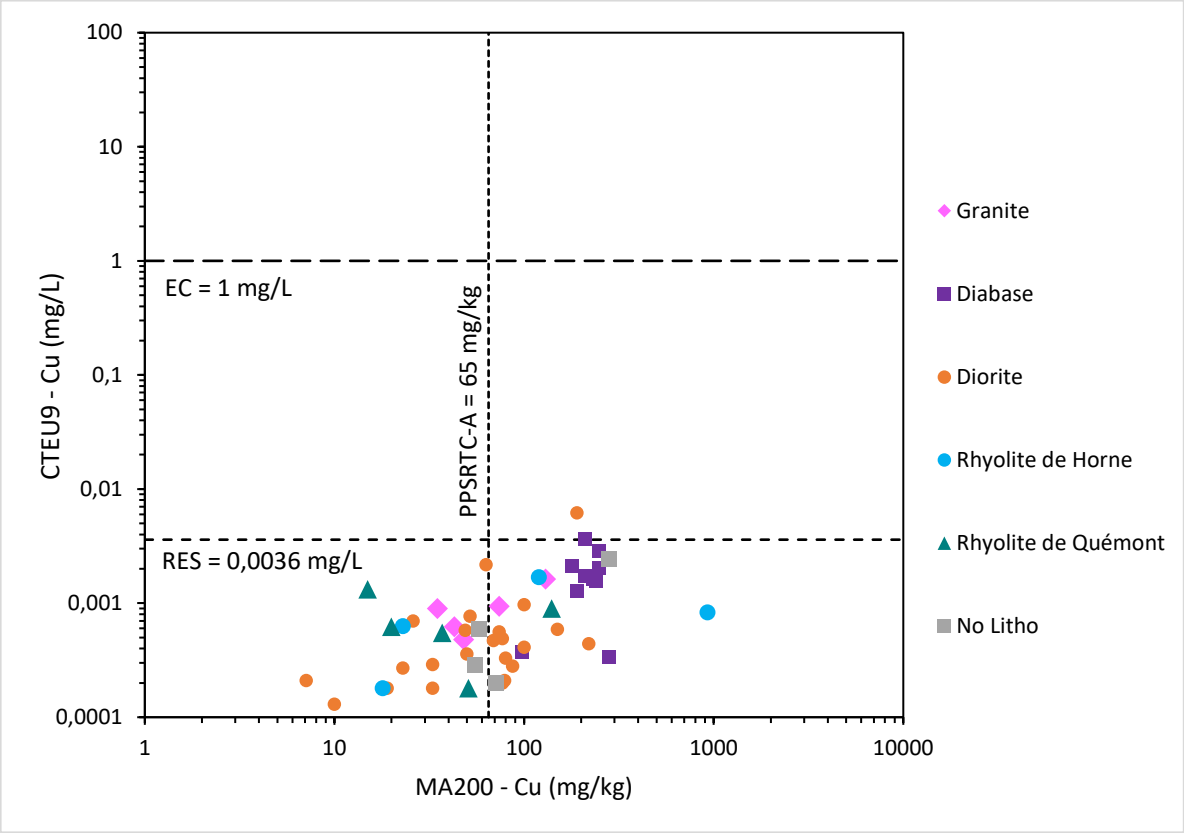


Figure B10. Graphique des concentrations en cuivre dans les lixiviats CTEU-9 vs métaux MA200.

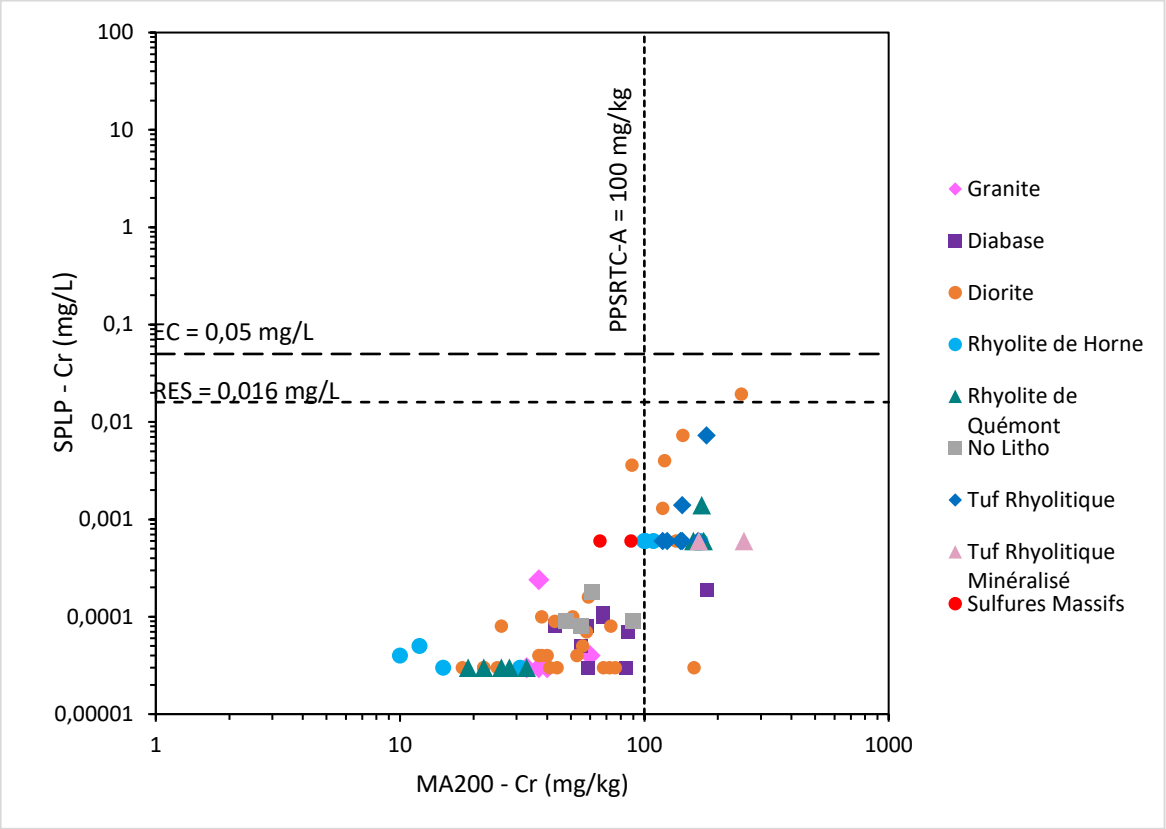


Figure B11. Graphique des concentrations en chrome dans les lixiviats SPLP vs métaux MA200.

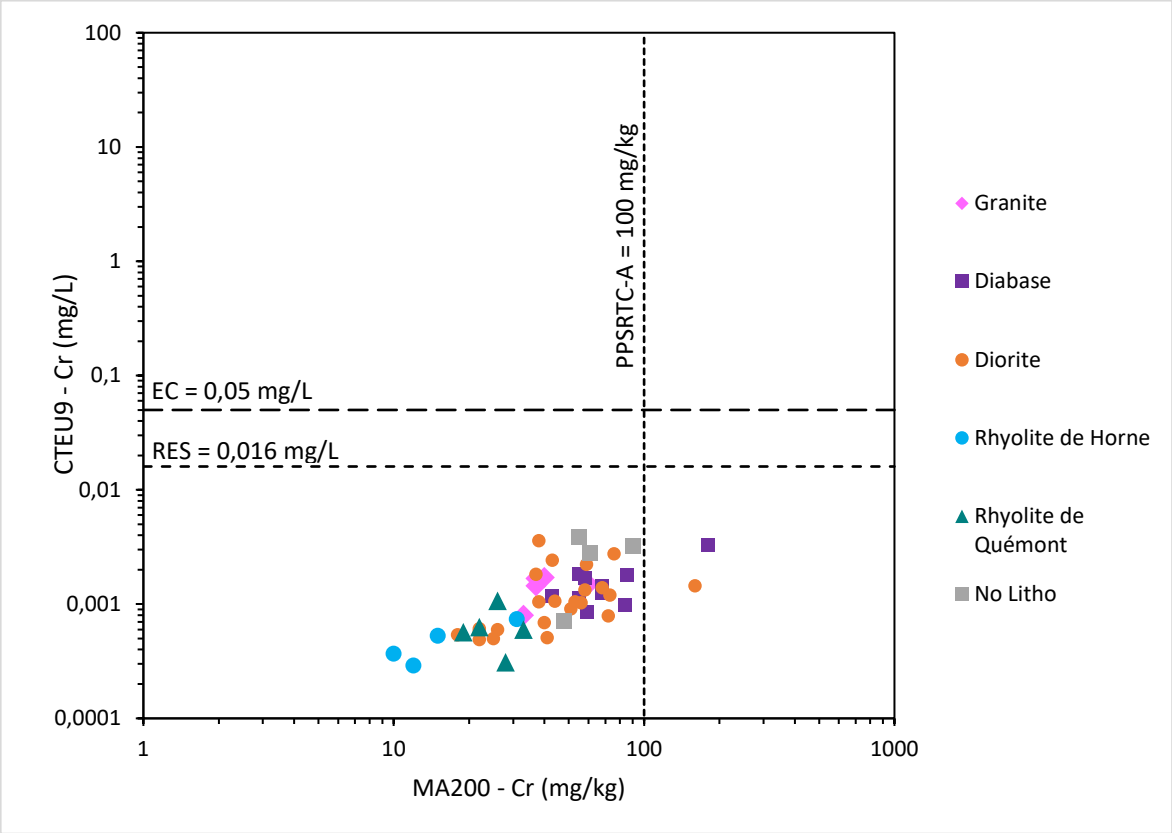


Figure B12. Graphique des concentrations en chrome dans les lixiviats CTEU-9 vs métaux MA200.

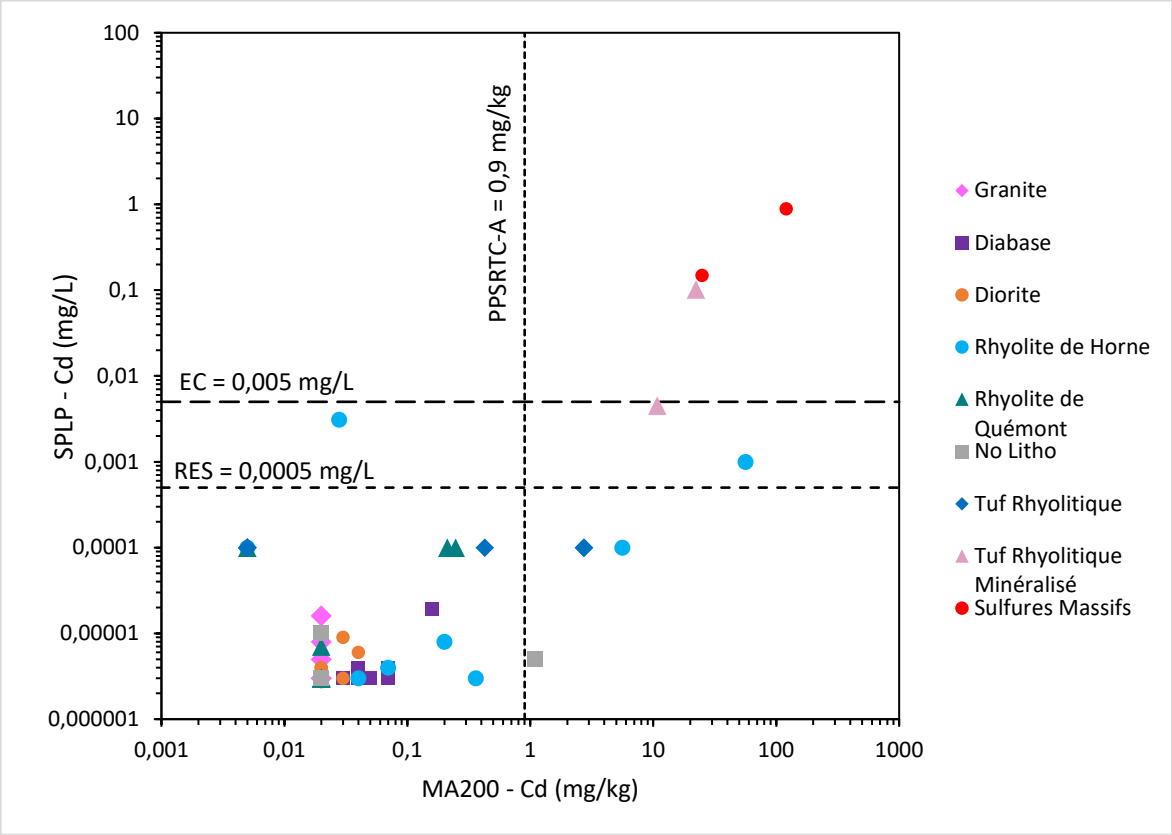


Figure B13. Graphique des concentrations en cadmium dans les lixiviats SPLP vs métaux MA200.

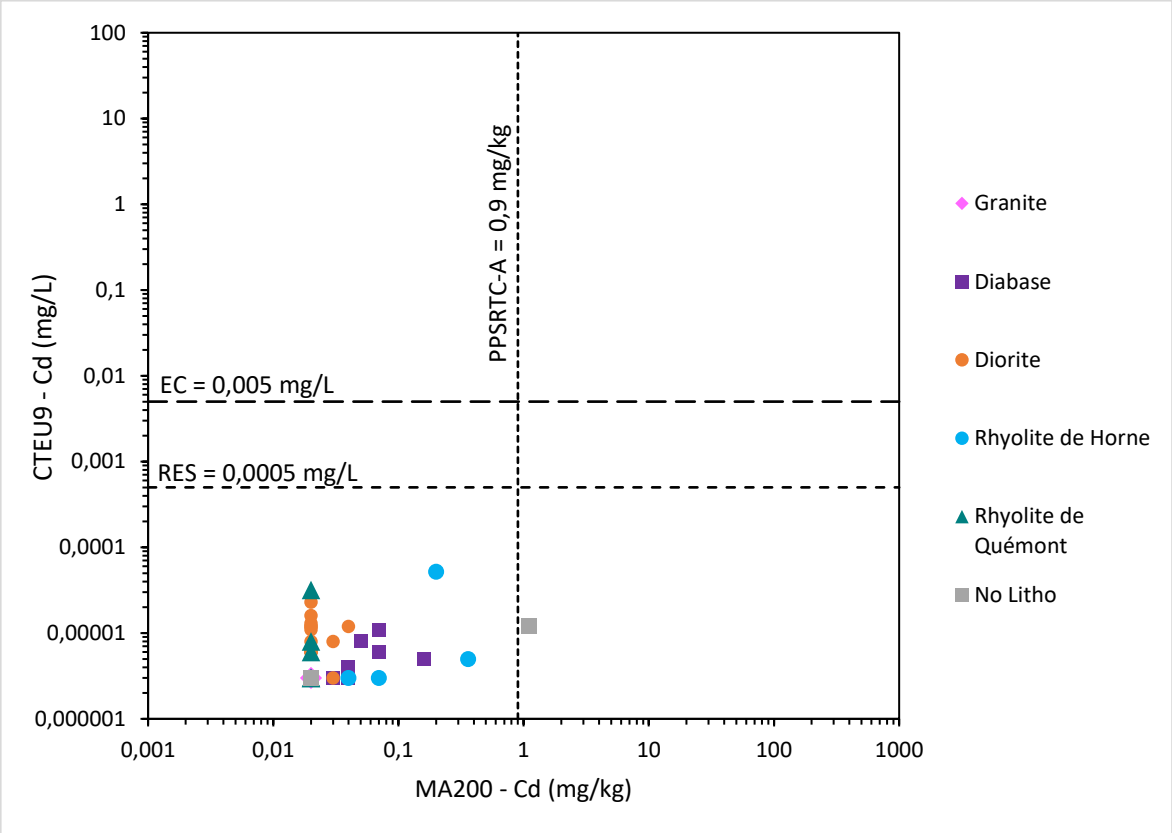


Figure B14. Graphique des concentrations en cadmium dans les lixiviats CTEU-9 vs métaux MA200.

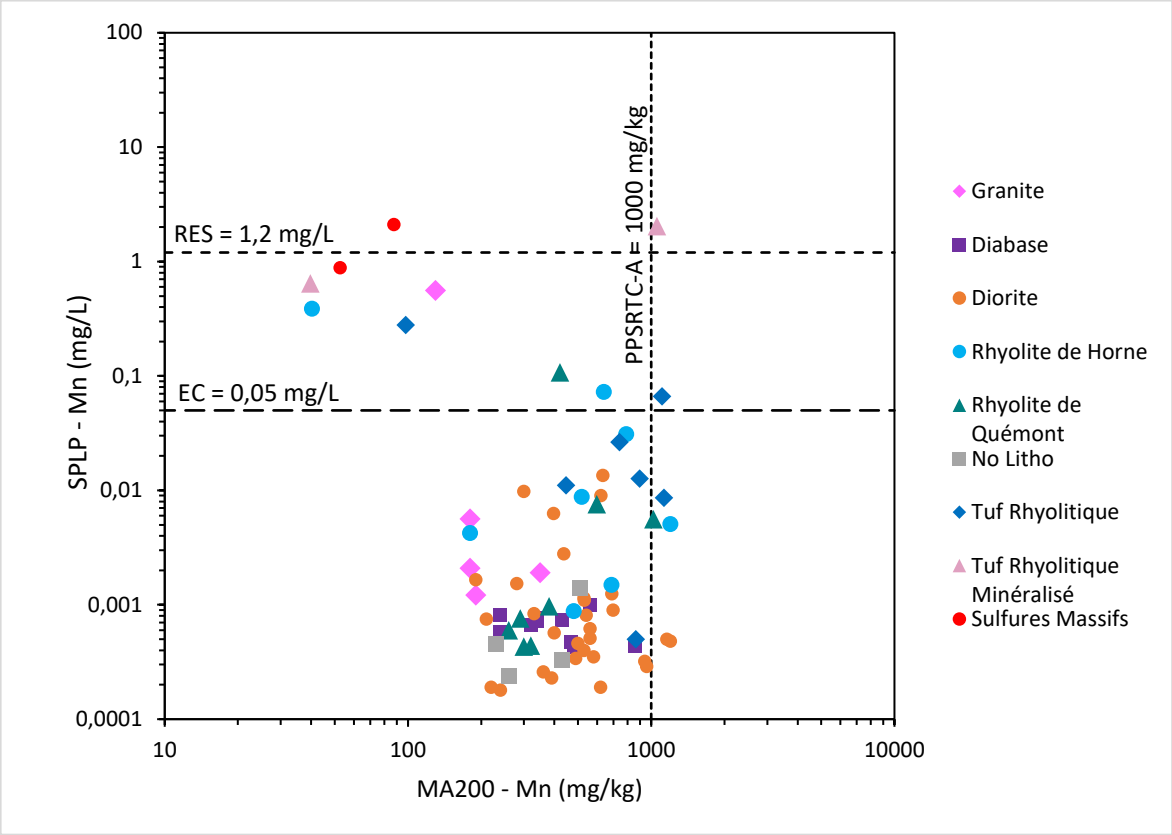


Figure B15. Graphique des concentrations en manganèse dans les lixiviats SPLP vs métaux MA200.

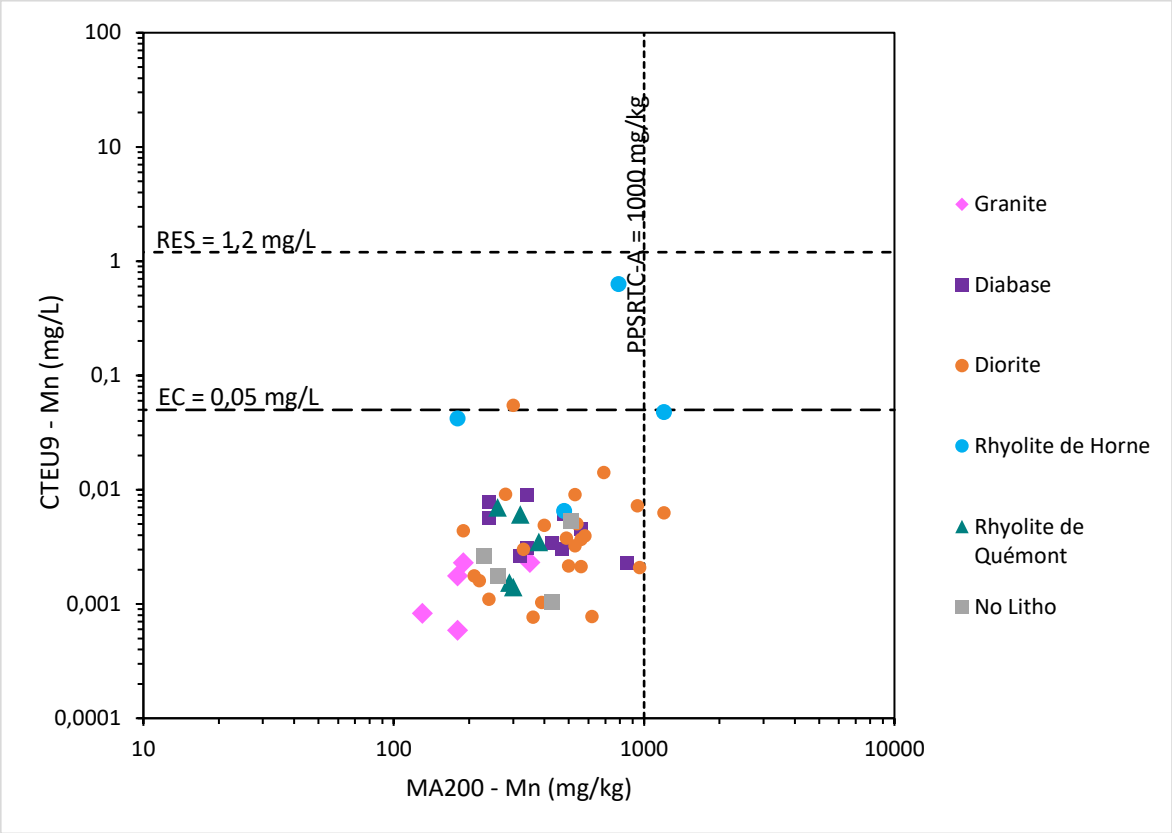


Figure B16. Graphique des concentrations en manganèse dans les lixiviats CTEU-9 vs métaux MA200.

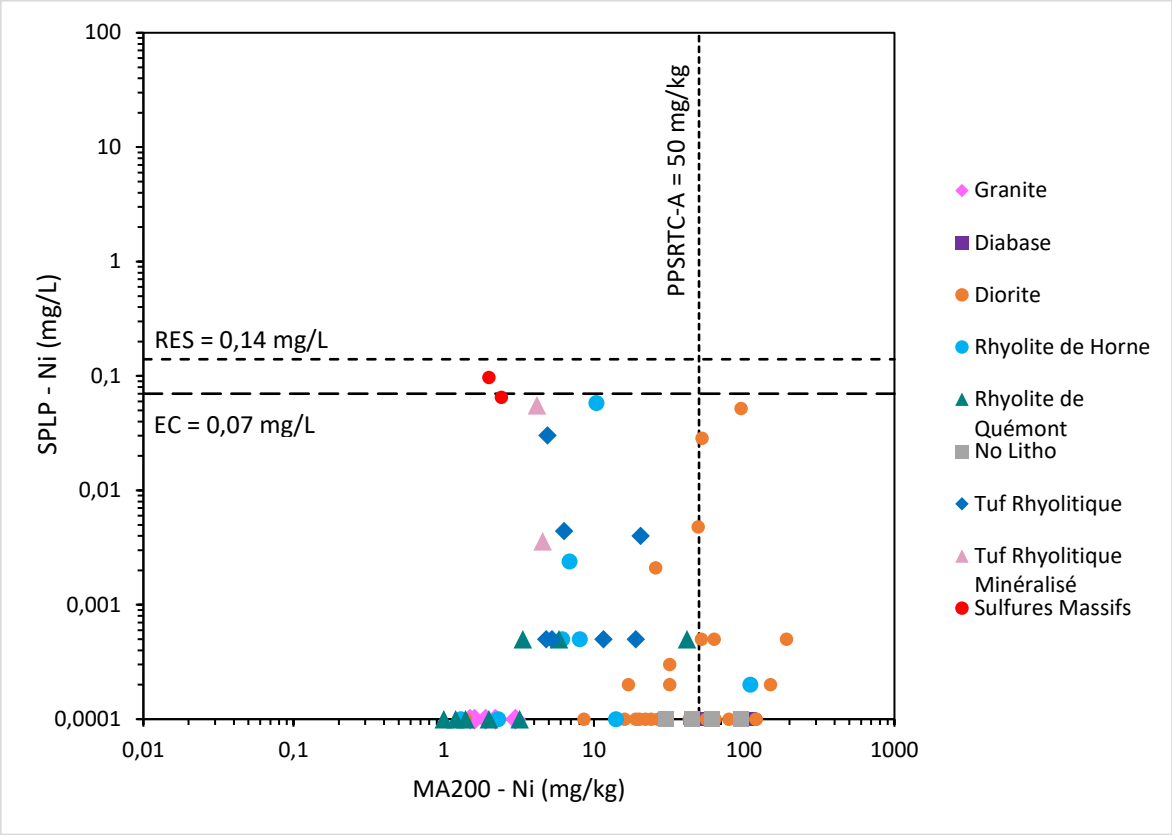


Figure B17. Graphique des concentrations en nickel dans les lixiviats SPLP vs métaux MA200.

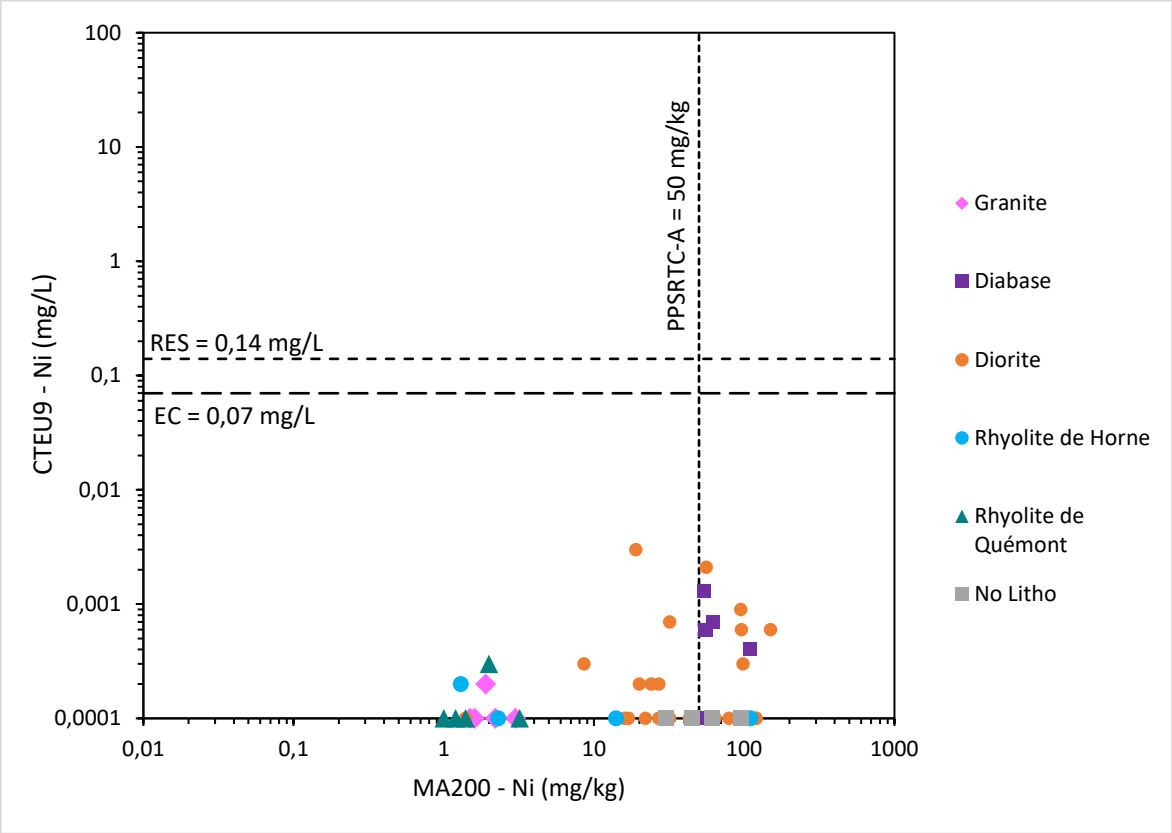


Figure B18. Graphique des concentrations en nickel dans les lixiviats CTEU-9 vs métaux MA200.

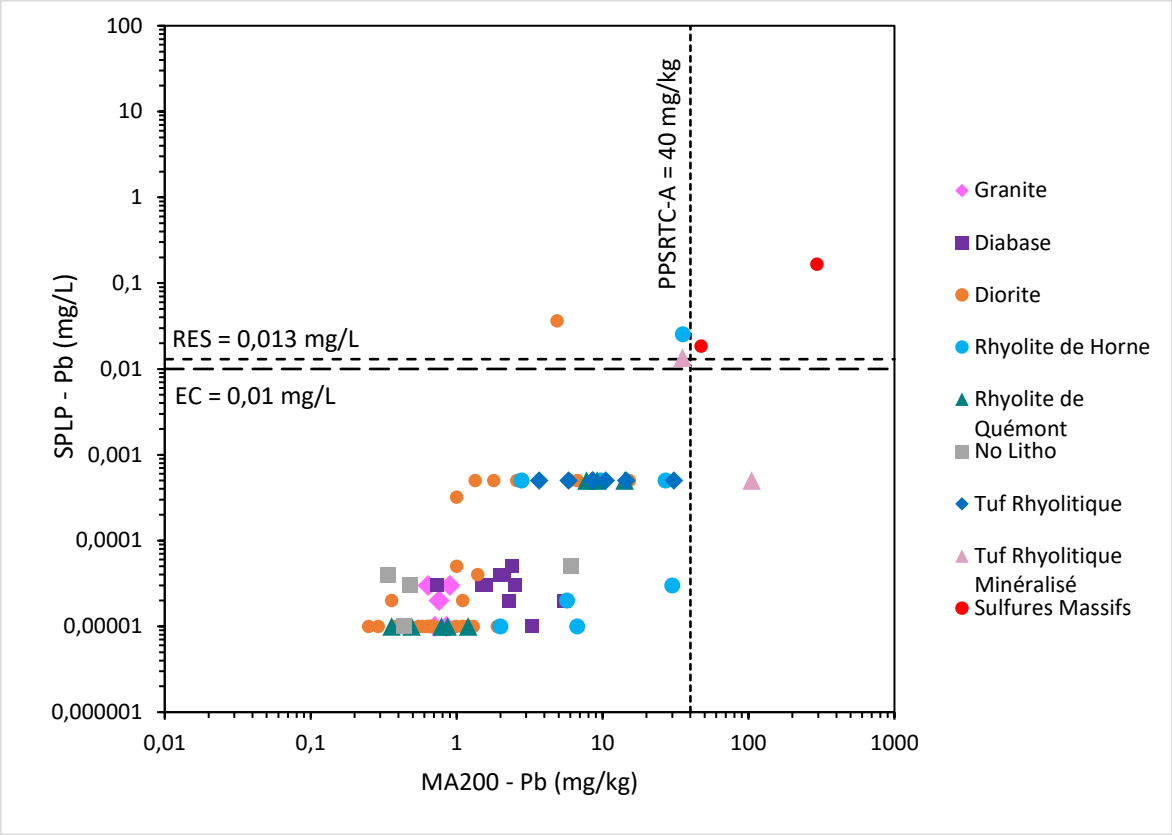


Figure B19. Graphique des concentrations en plomb dans les lixiviats SPLP vs métaux MA200.

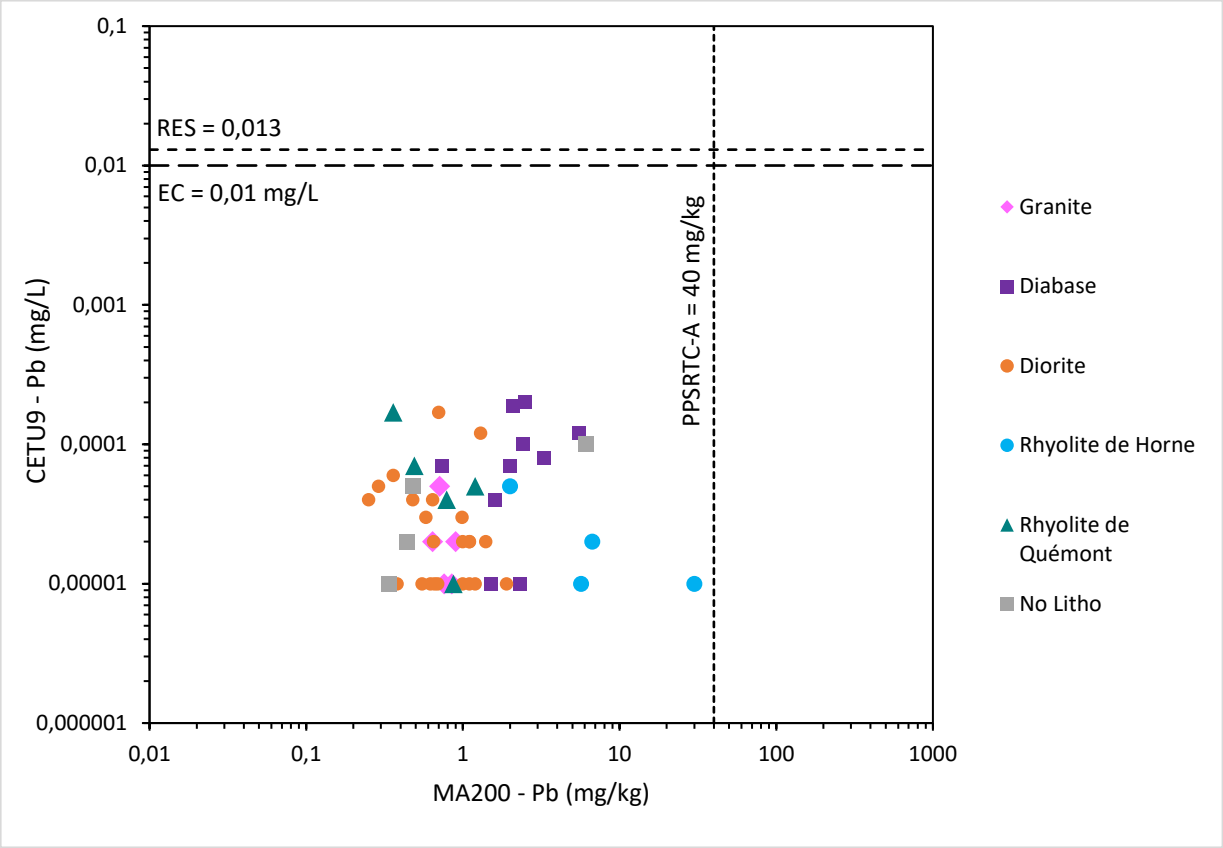


Figure B20. Graphique des concentrations en plomb dans les lixiviats CTEU-9 vs métaux MA200.

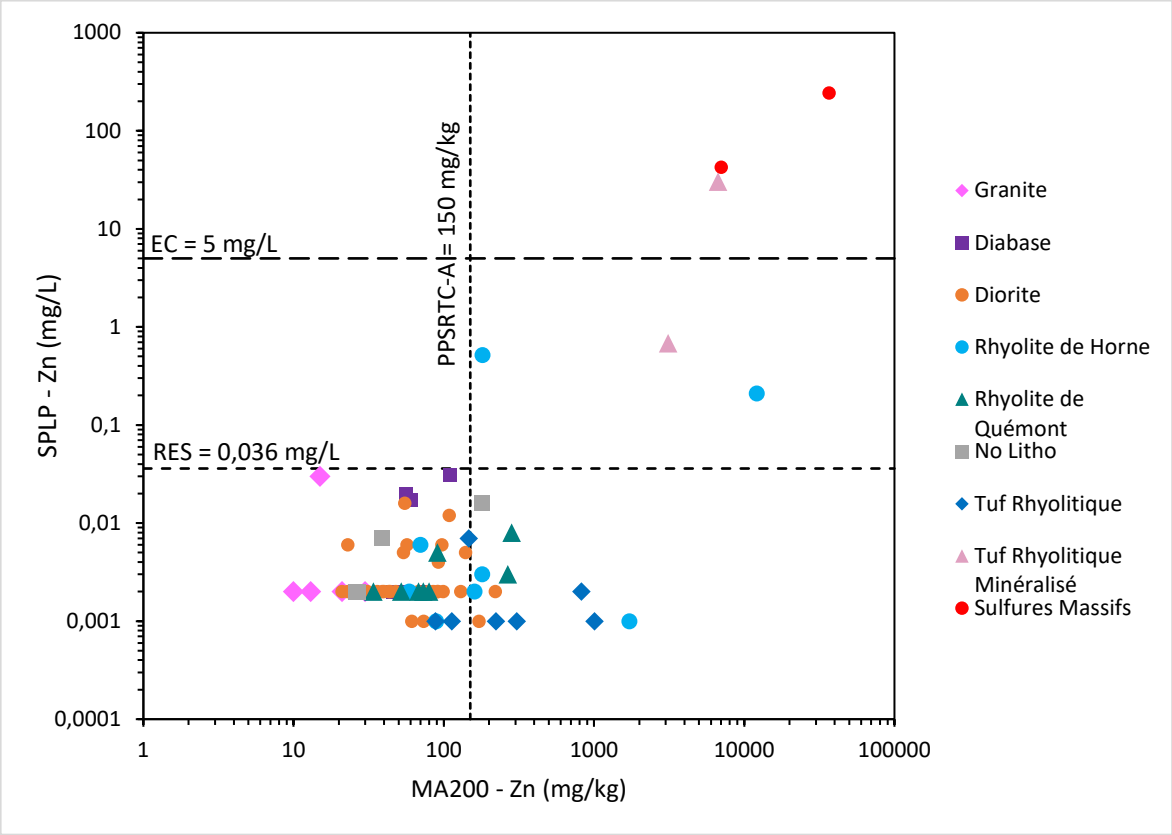


Figure B21. Graphique des concentrations en zinc dans les lixiviats SPLP vs métaux MA200.

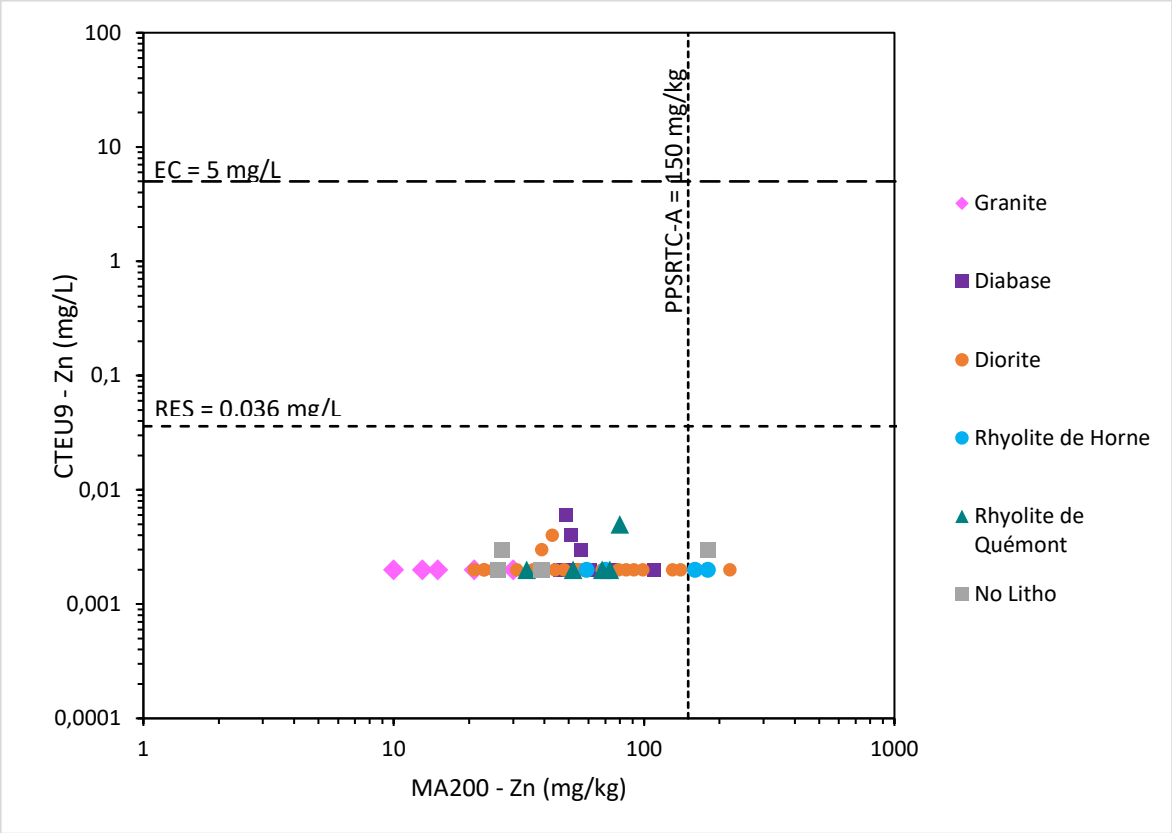


Figure B22. Graphique des concentrations en zinc dans les lixiviats CTEU-9 vs métaux MA200.

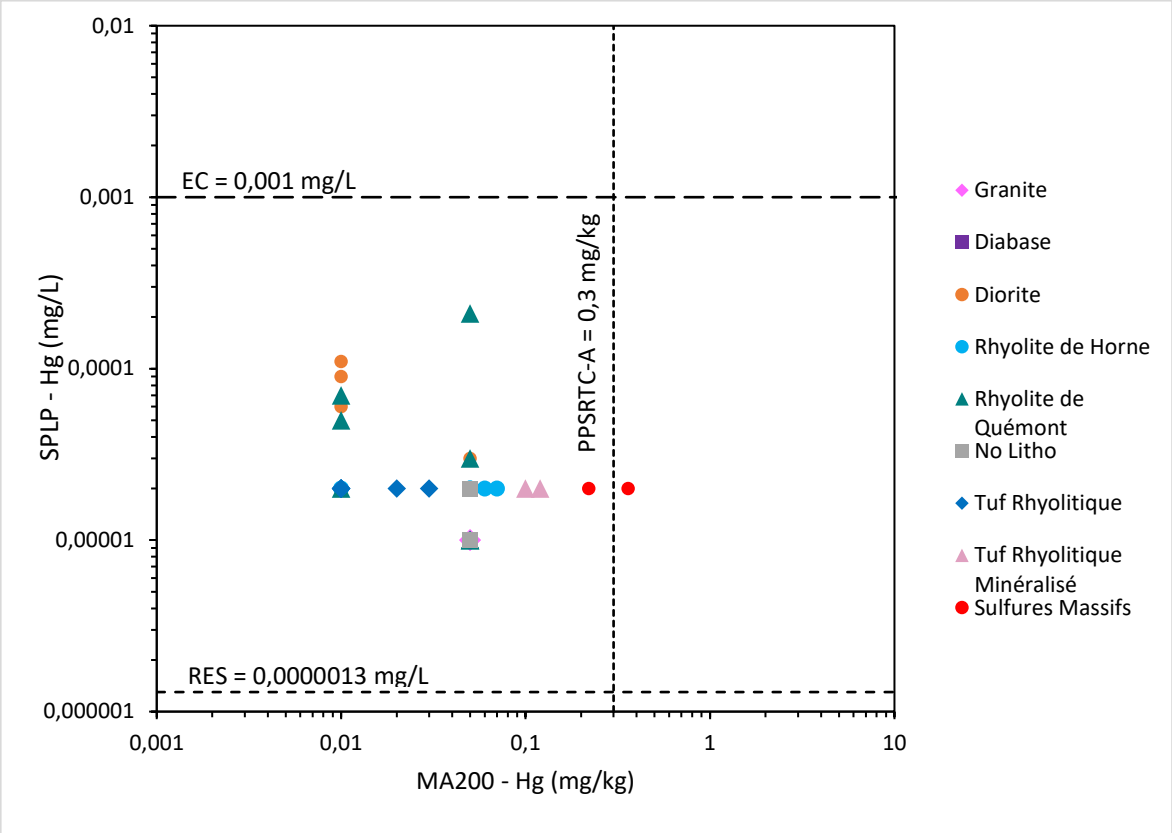


Figure B23. Graphique des concentrations en mercure dans les lixiviats SPLP vs métaux MA200.

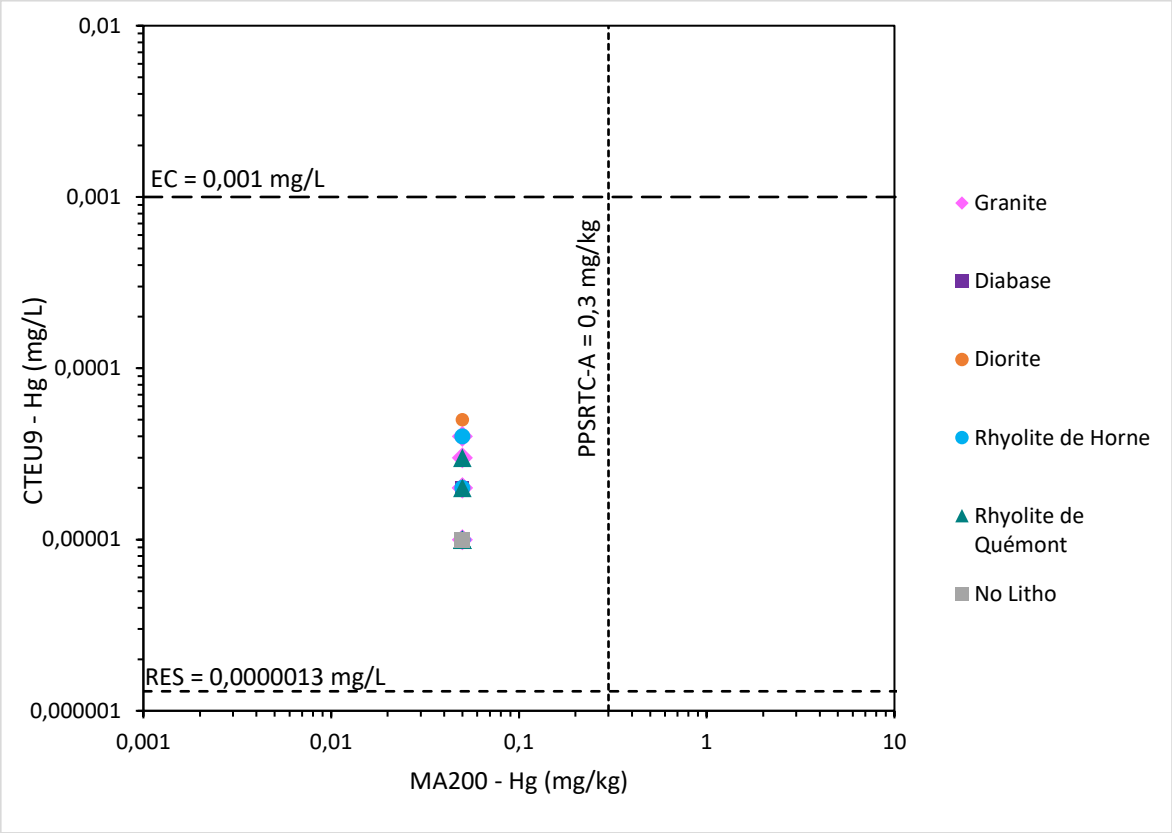


Figure B24. Graphique des concentrations en mercure dans les lixiviats CTEU-9 vs métaux MA200.

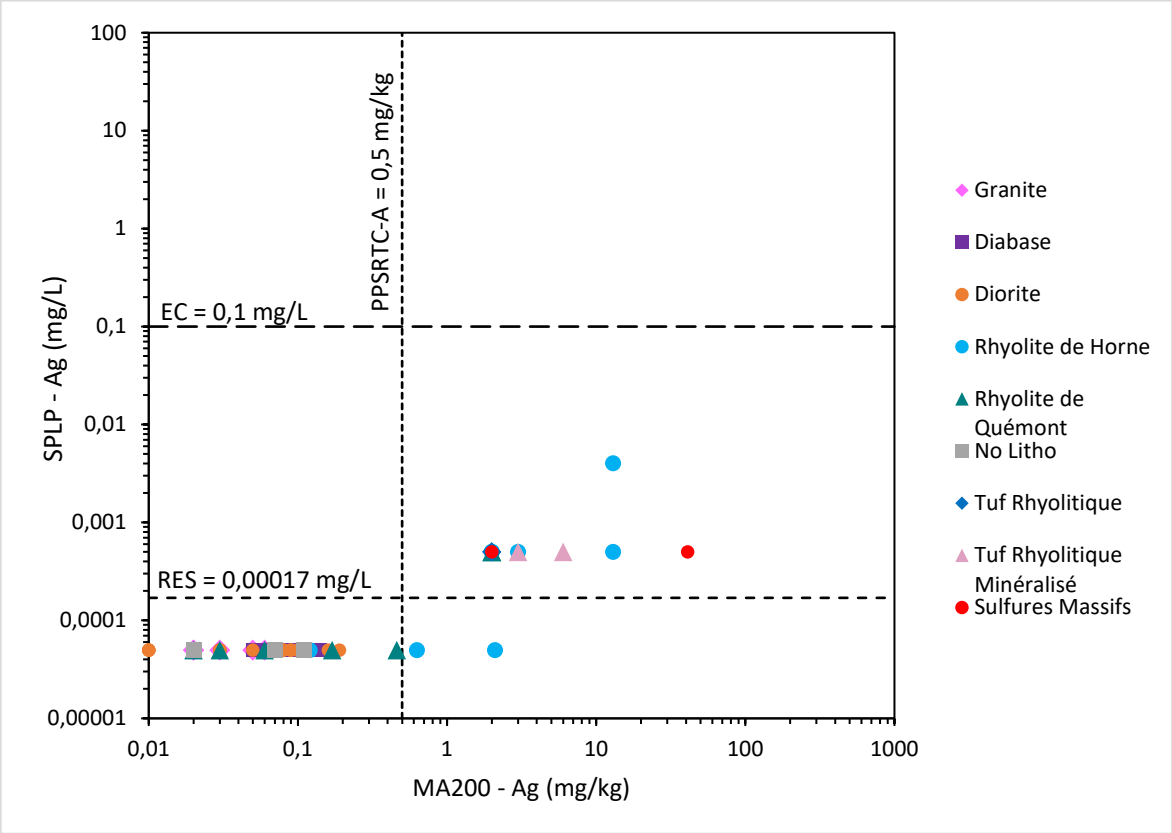


Figure B25. Graphique des concentrations en argent dans les lixiviats SPLP vs métaux MA200.

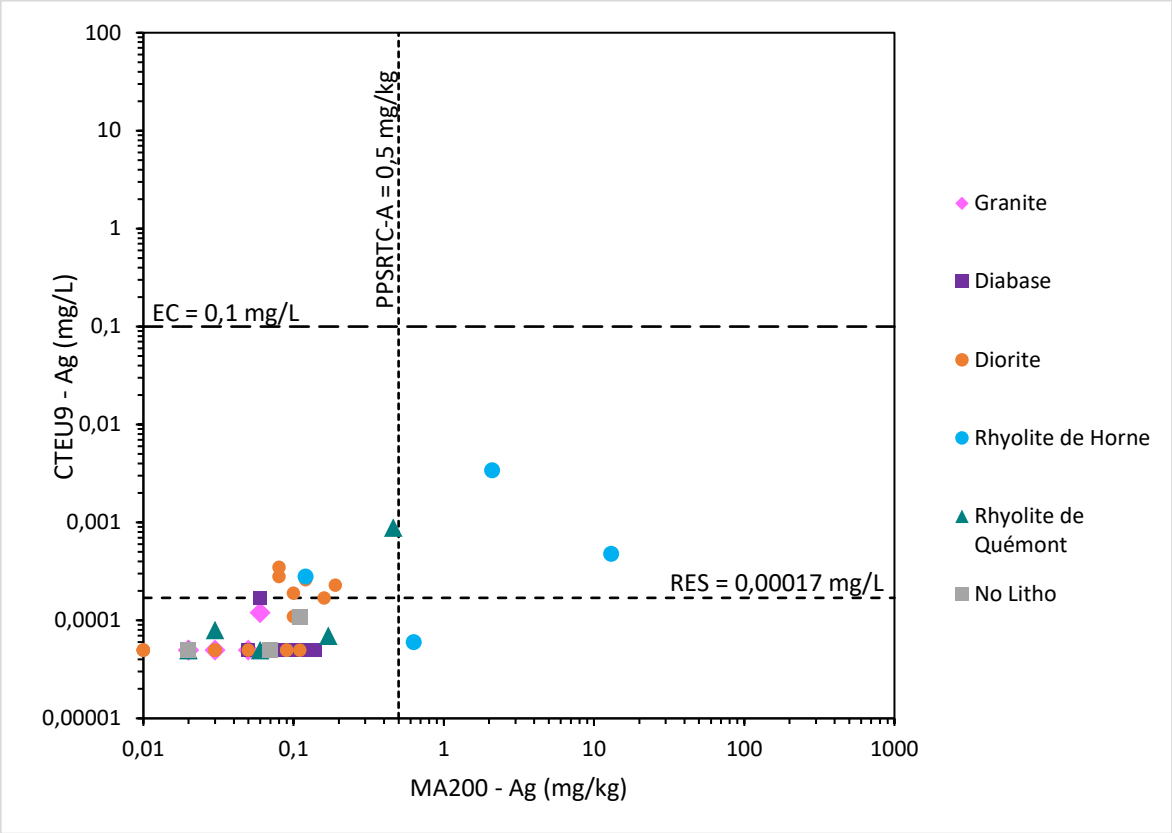
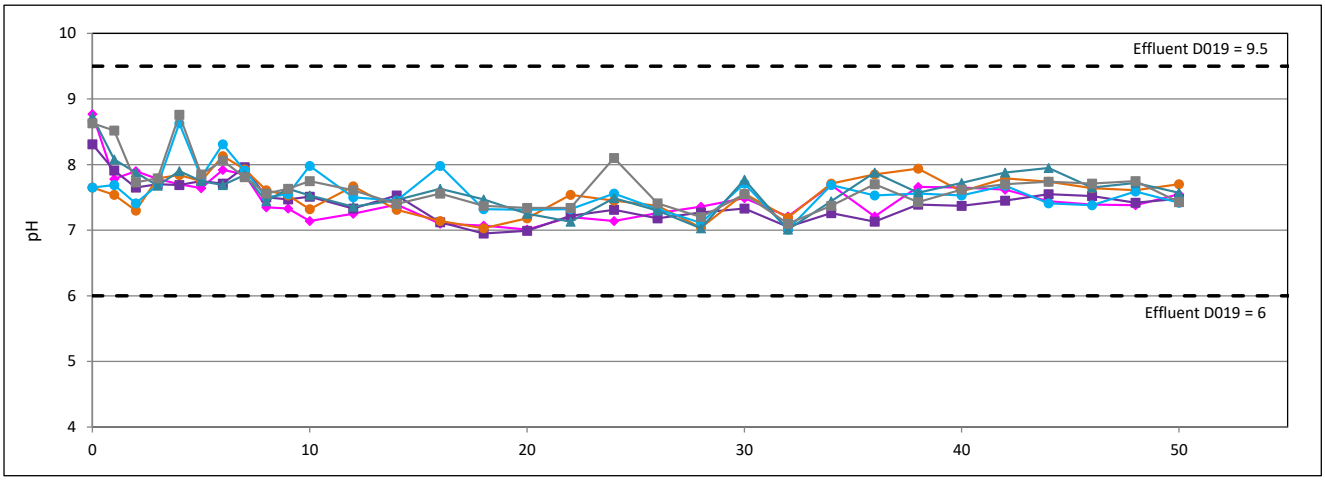
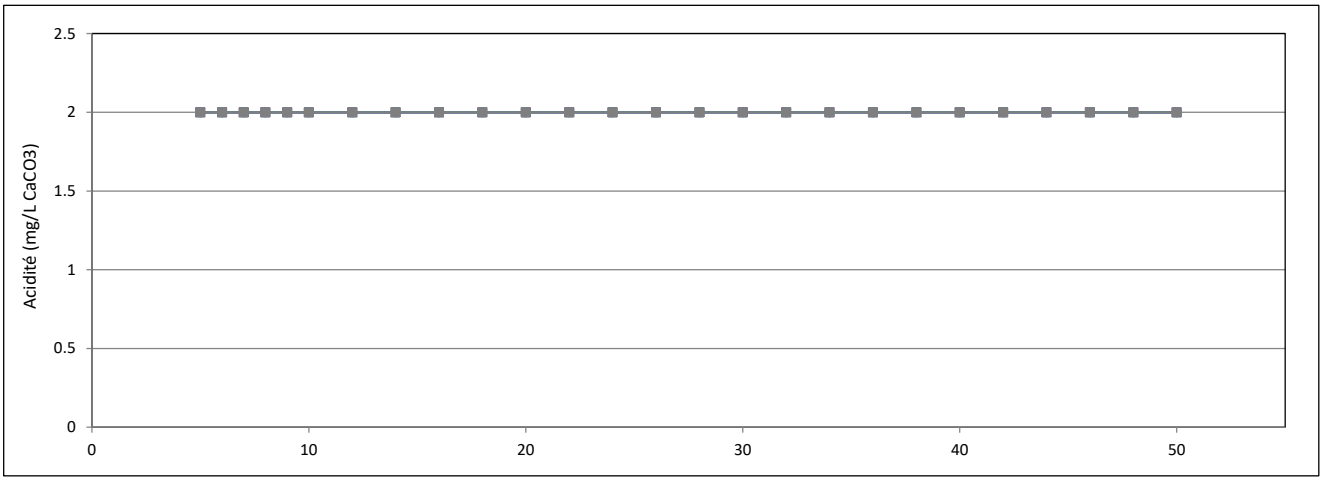


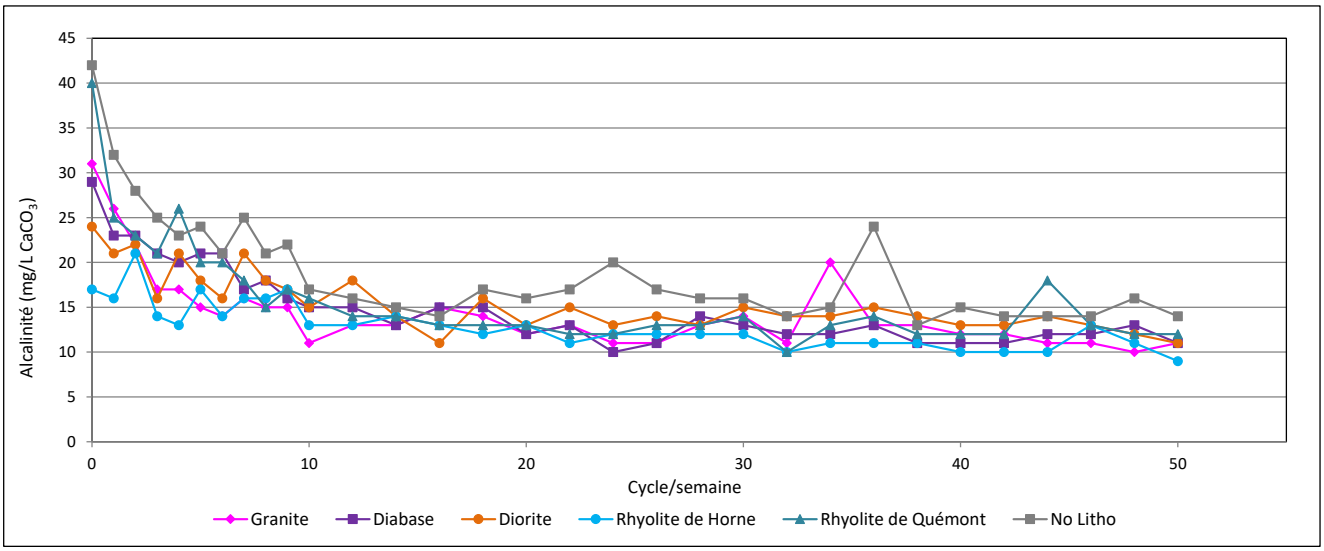
Figure B26. Graphique des concentrations en argent dans les lixiviats CTEU-9 vs métaux MA200.

ANNEXE C

Graphiques - Essais cinétiques







Notes:

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

pH

Acidité

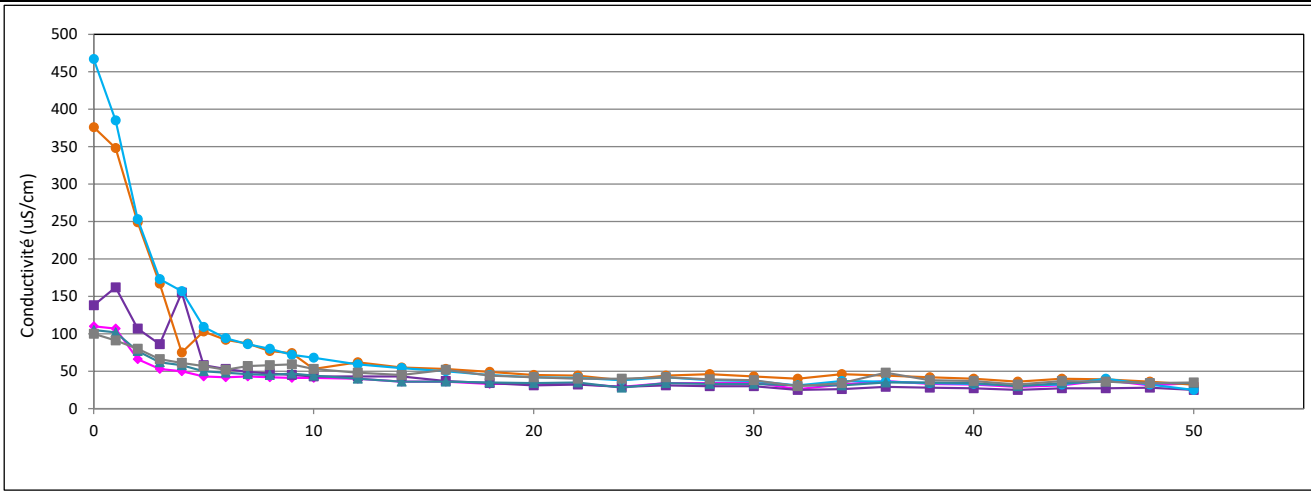
Alcalinité Totale

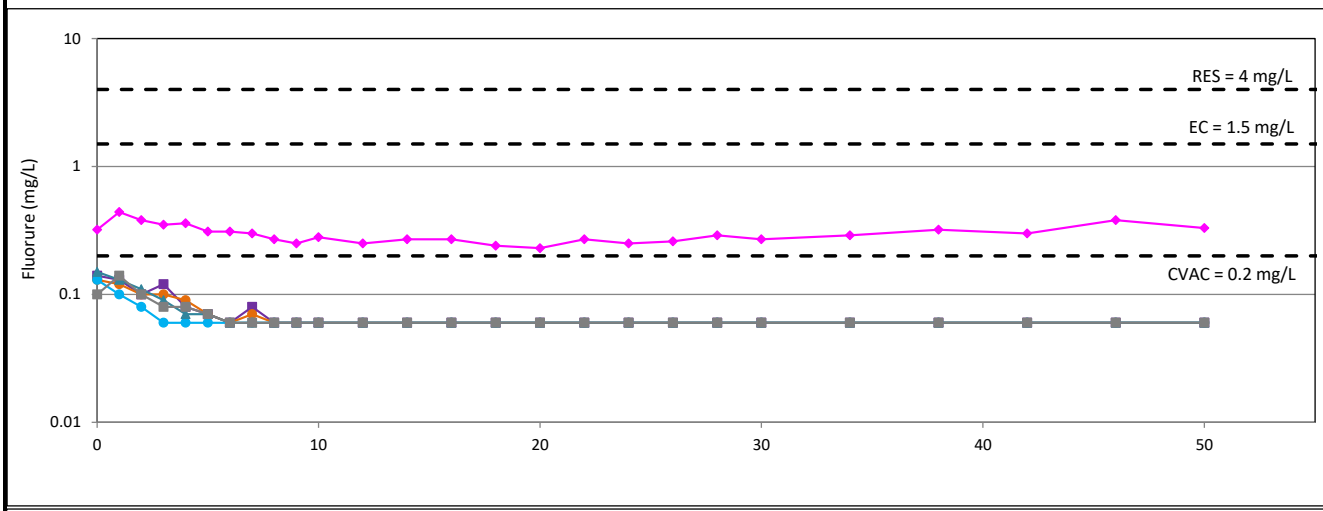
PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

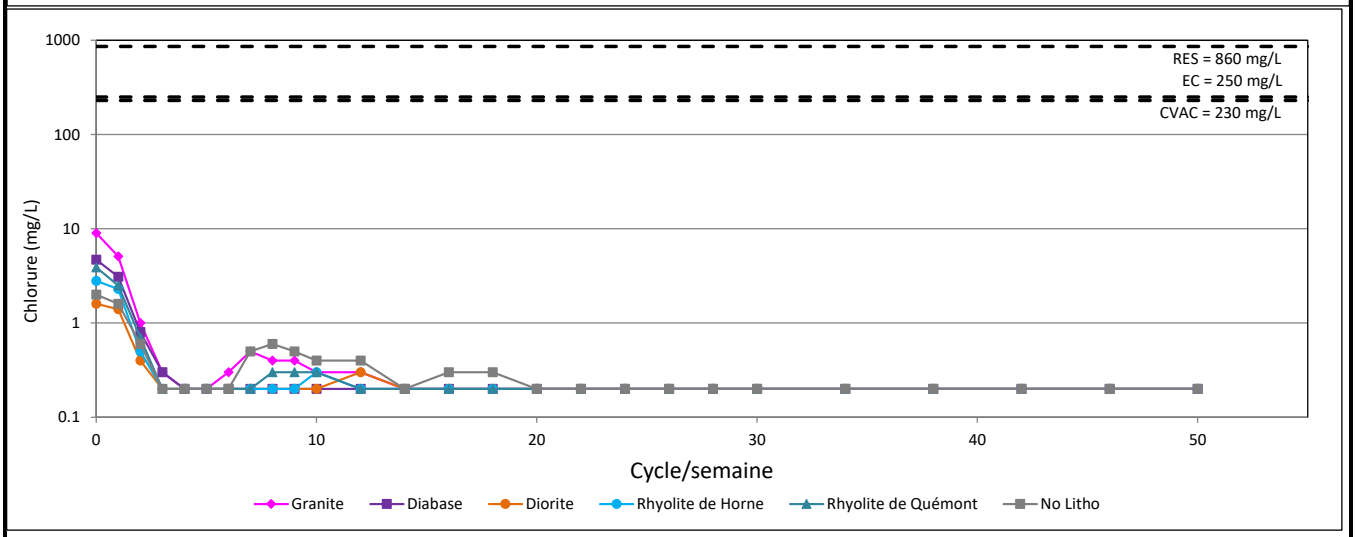
Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

FIGURE C-1







Notes:

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Conductivité

Fluorure

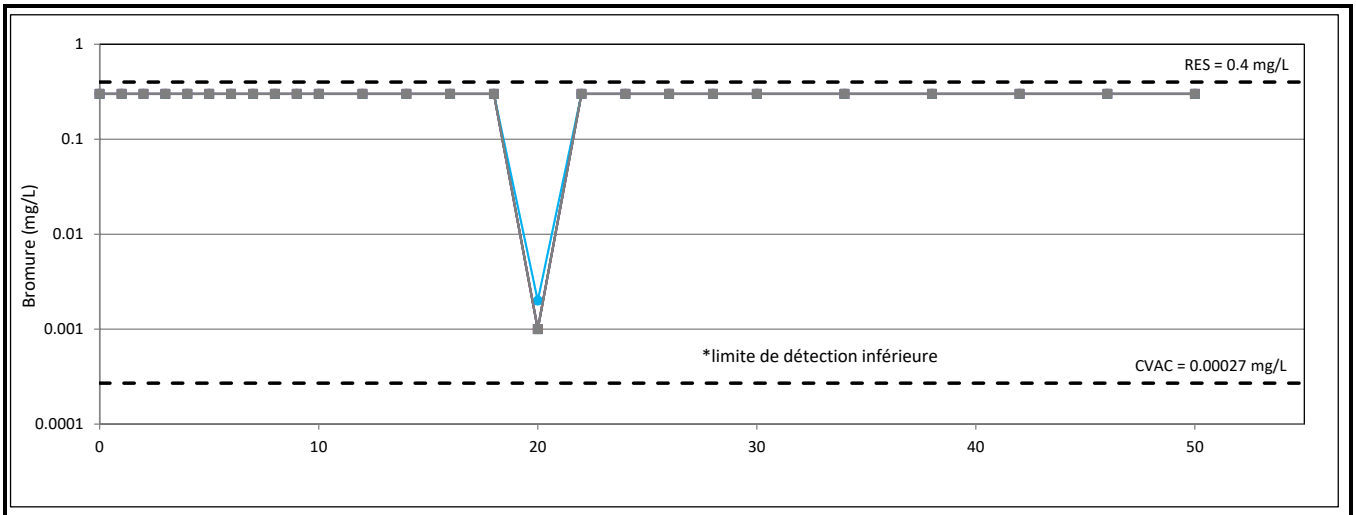
Chlorure

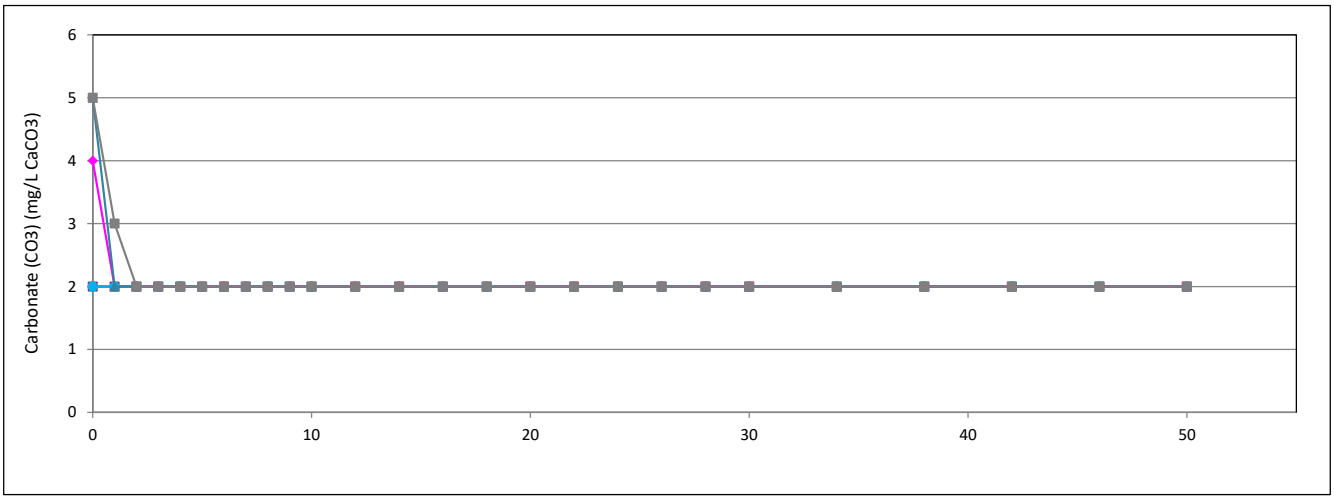
Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

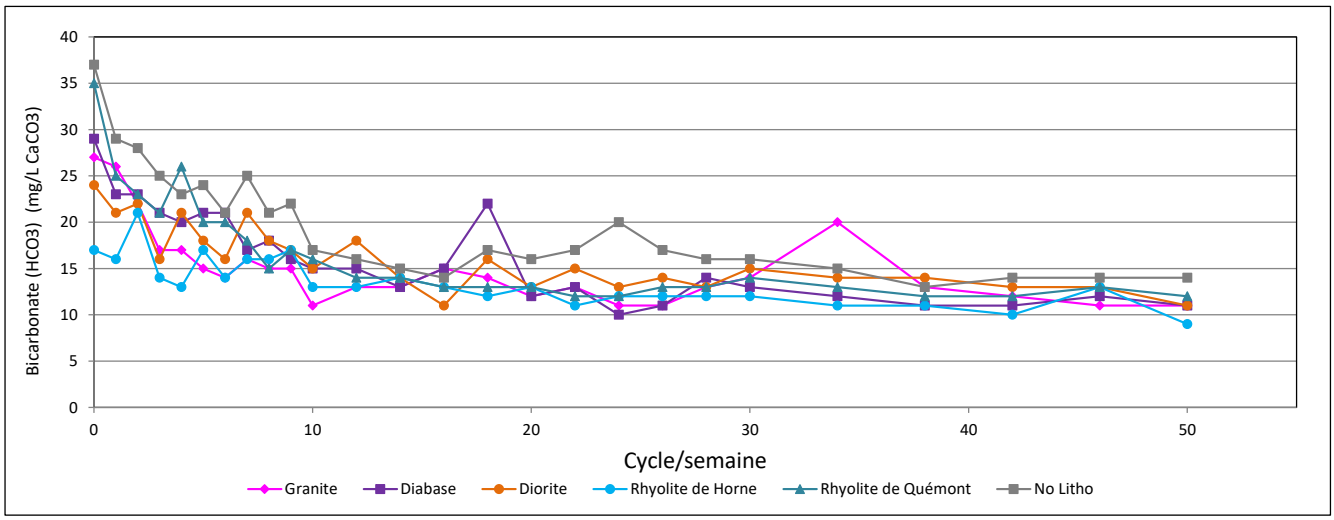
Projet Horne 5

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

FIGURE C-2







Notes:

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Bromure

Carbonate

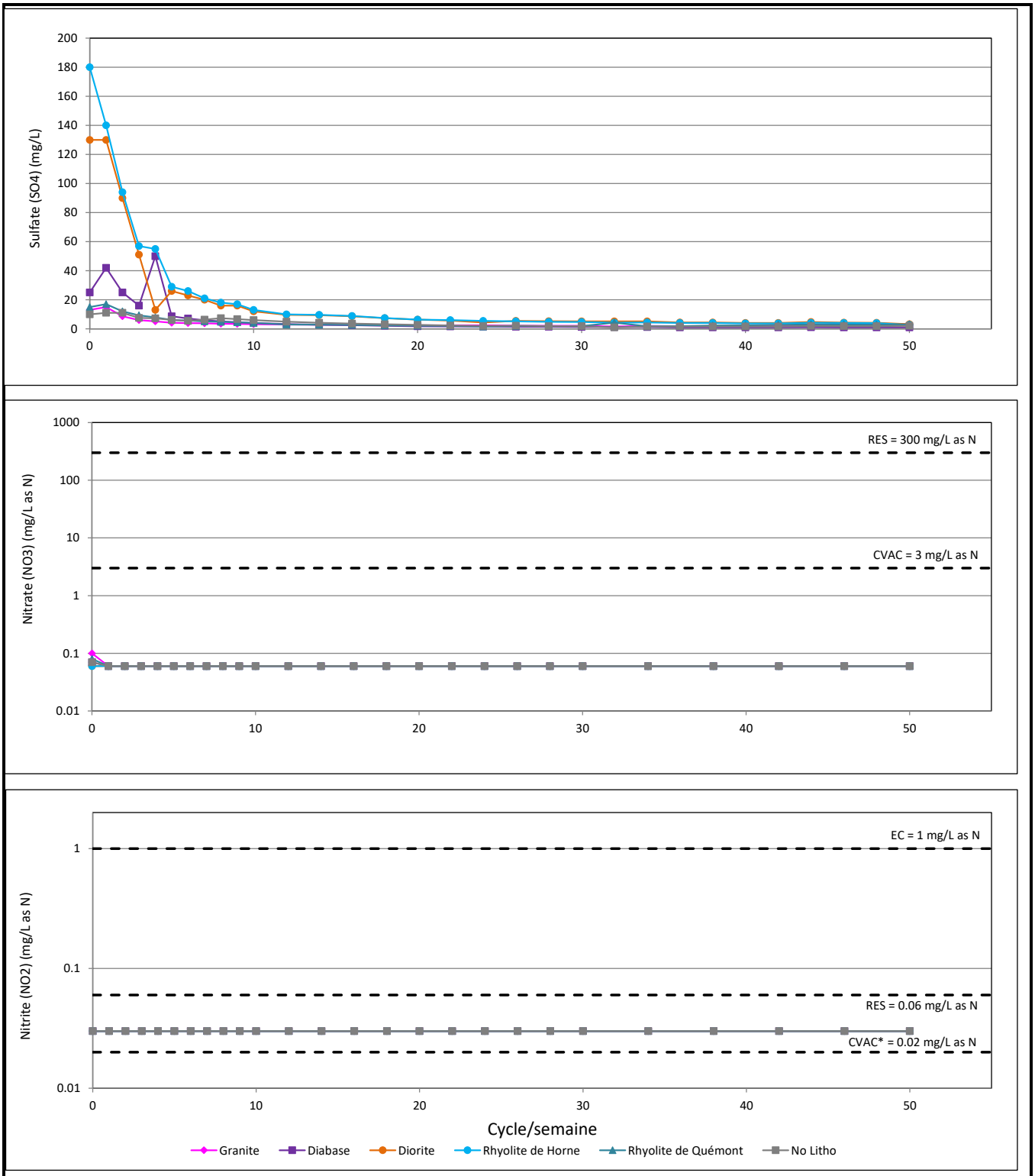
Bicarbonate

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

FIGURE C-3



Notes:

* Critère applicable à une concentration en chlorures < 2 mg/L

** Critère applicable à une dureté < 100 mg/L CaCO3 et chlorures < 2 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Sulfate

Nitrate

Nitrite

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

FIGURE C-4

Notes:

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Phosphore réactif

Phosphore total

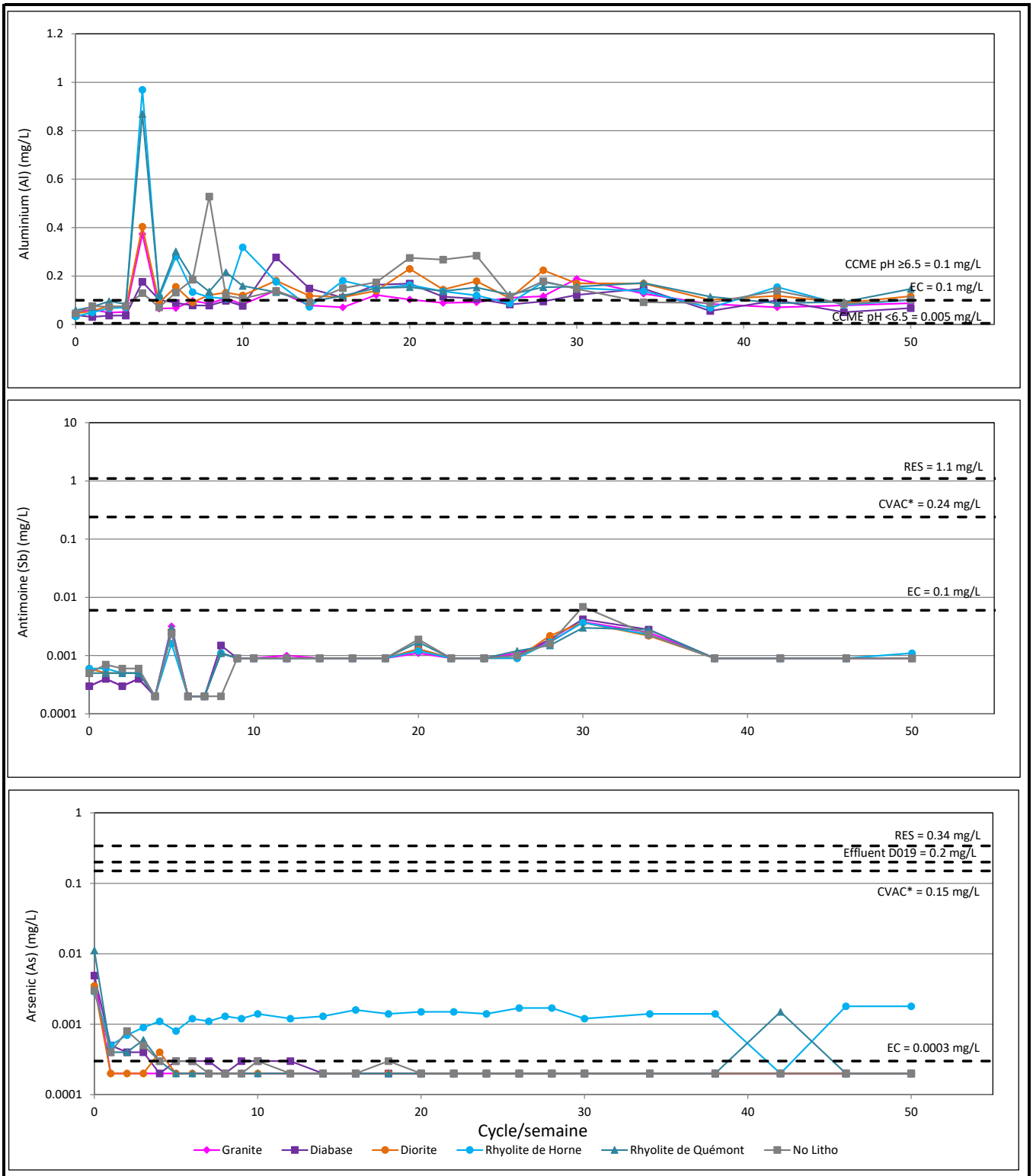
Dureté

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

FIGURE C-5



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Aluminium

Antimoine

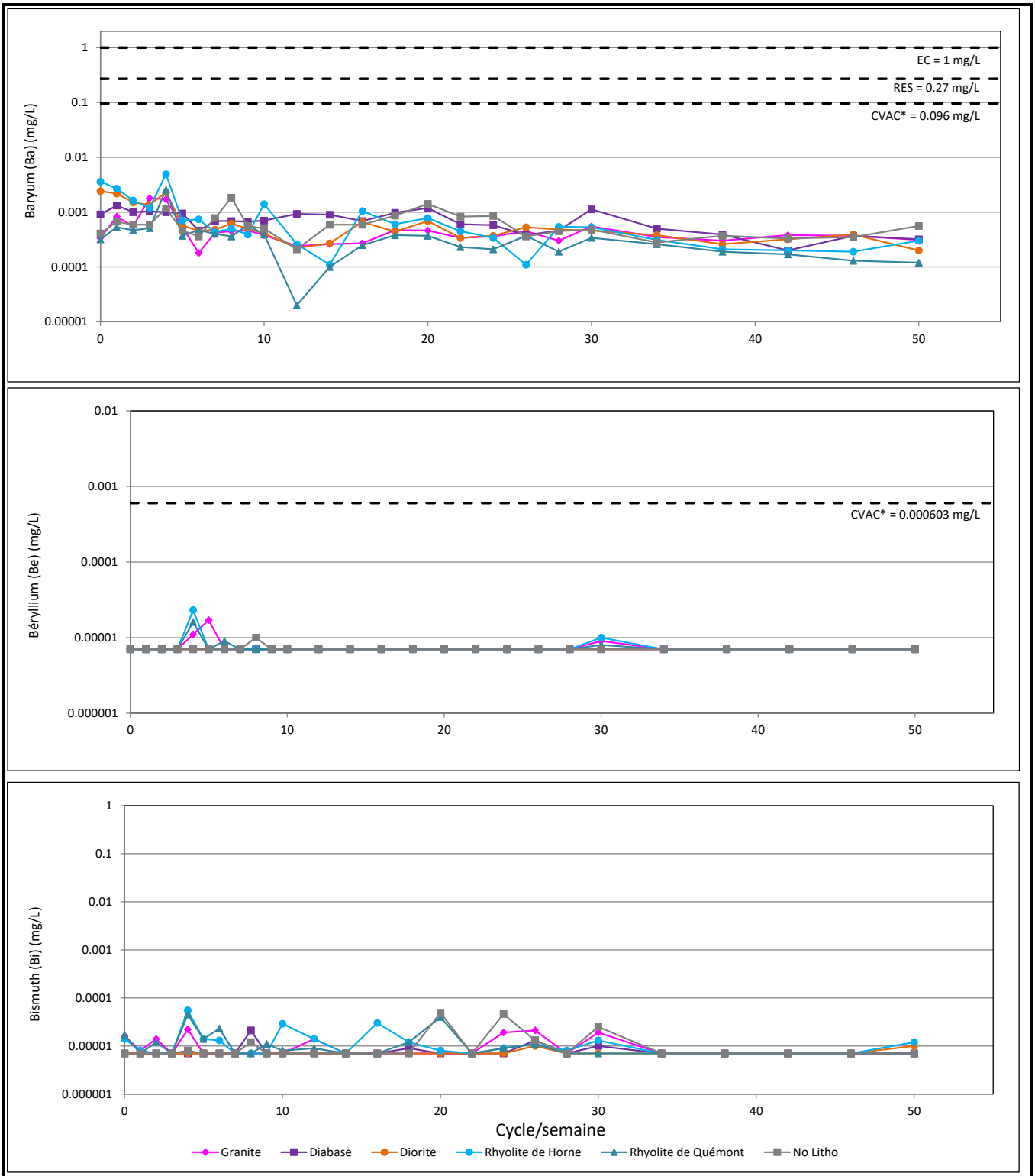
Arsenic

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

FIGURE C-6



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Baryum

Béryllium

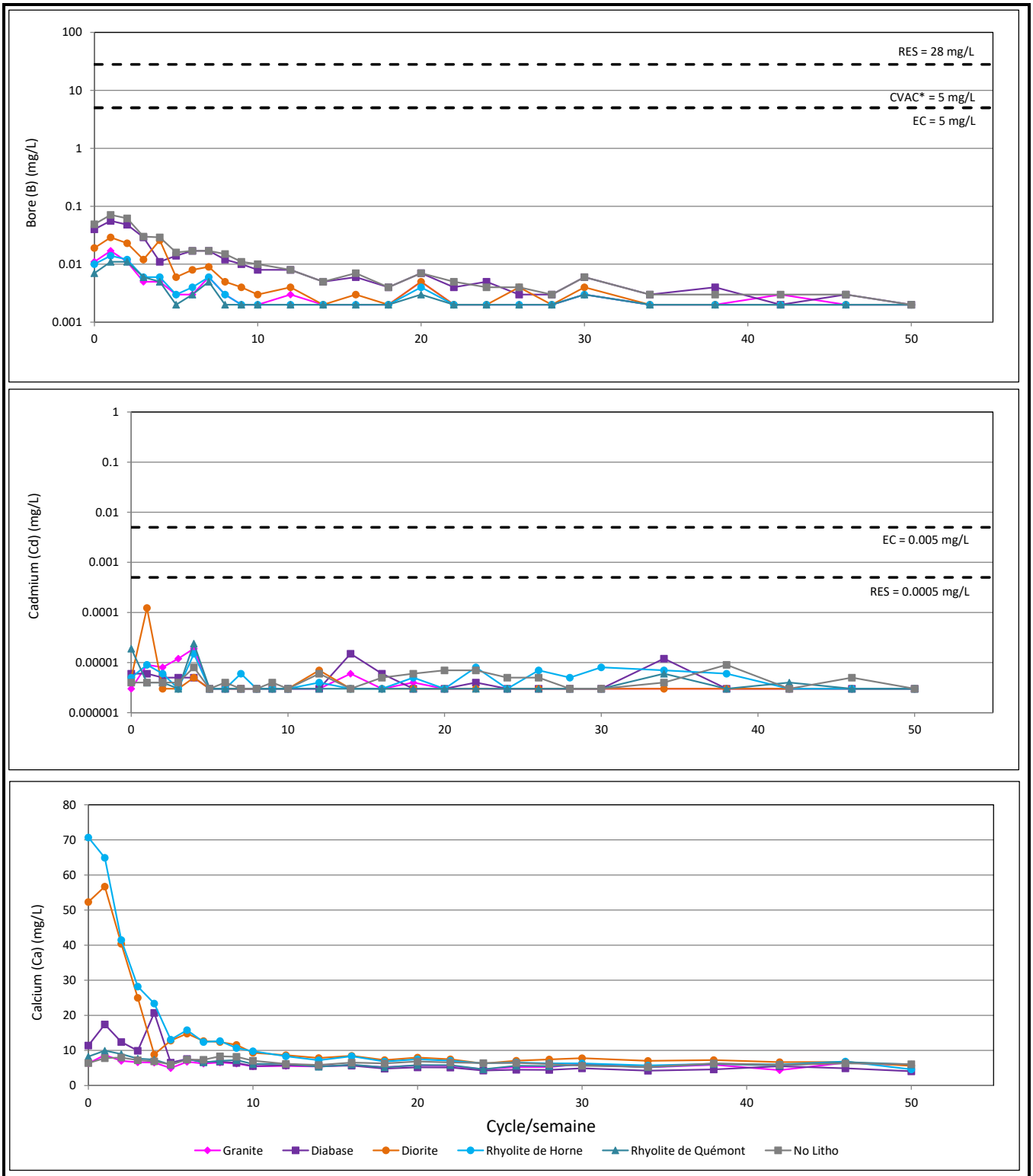
Bismuth

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

FIGURE C-7



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Bore

Cadmium

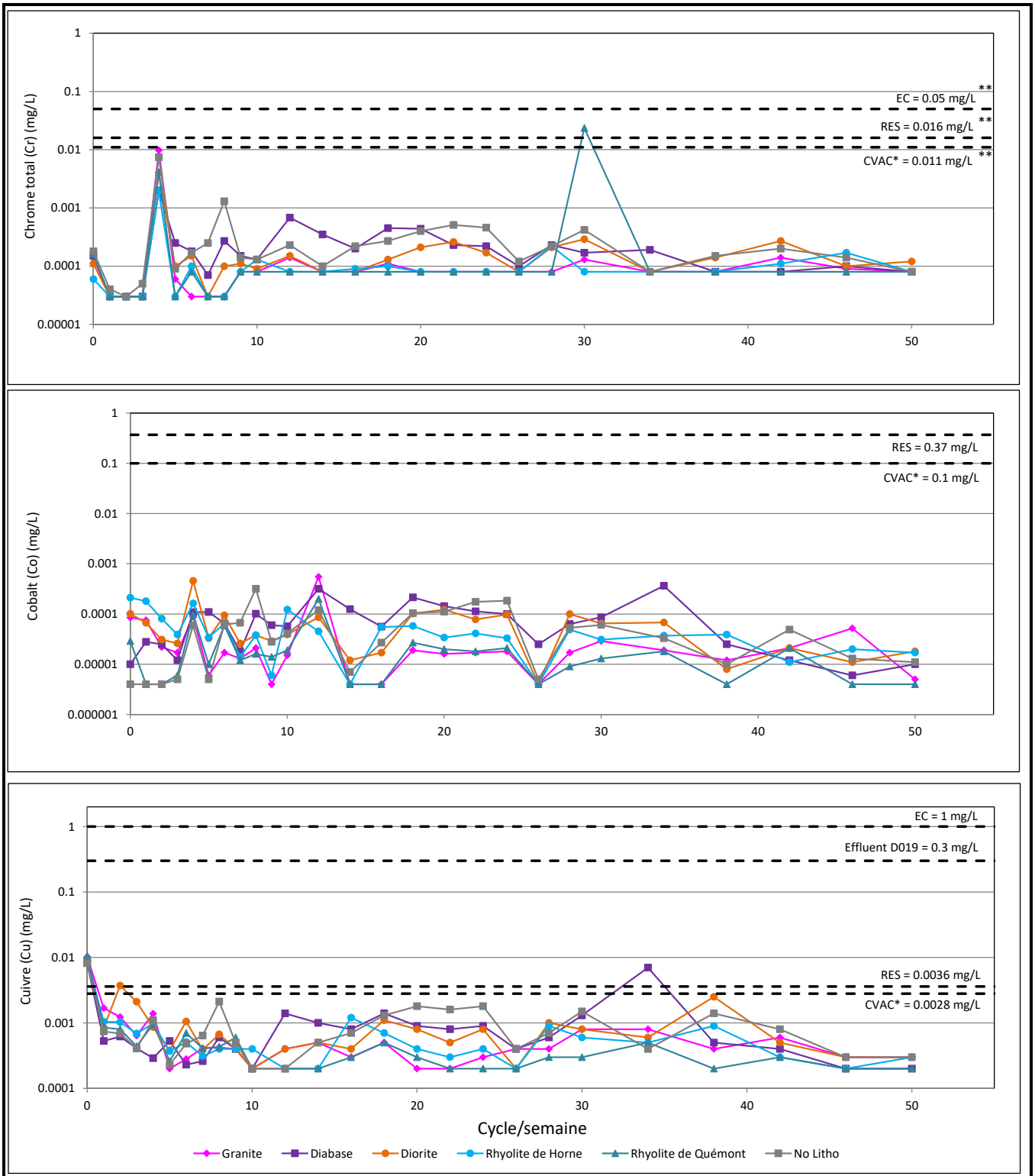
Calcium

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

FIGURE C-8



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

** Critères applicables au Chrome Hexavalent (VI)

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Chrome

Cobalt

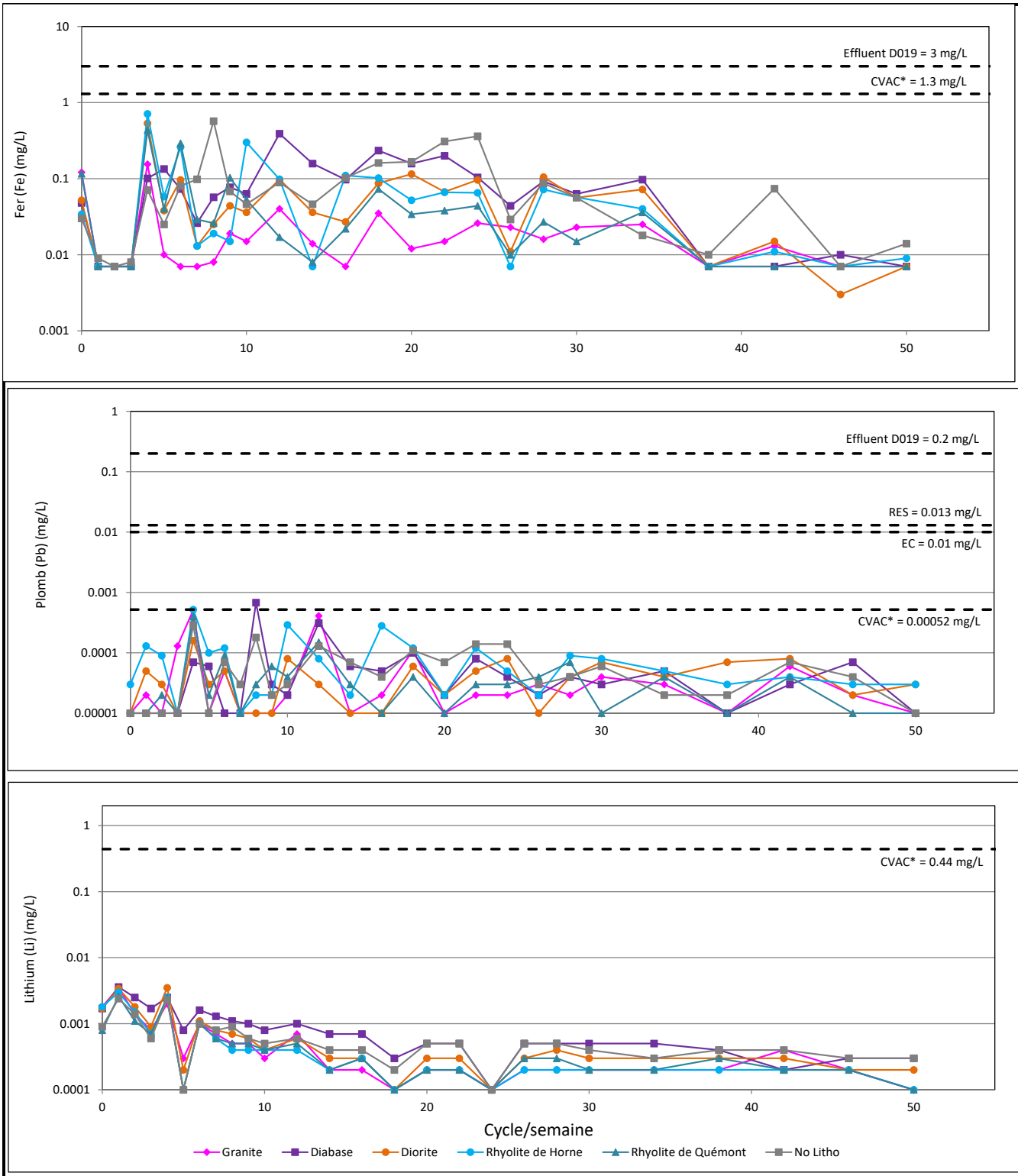
Cuivre

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

FIGURE C-9



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Fer

Plomb

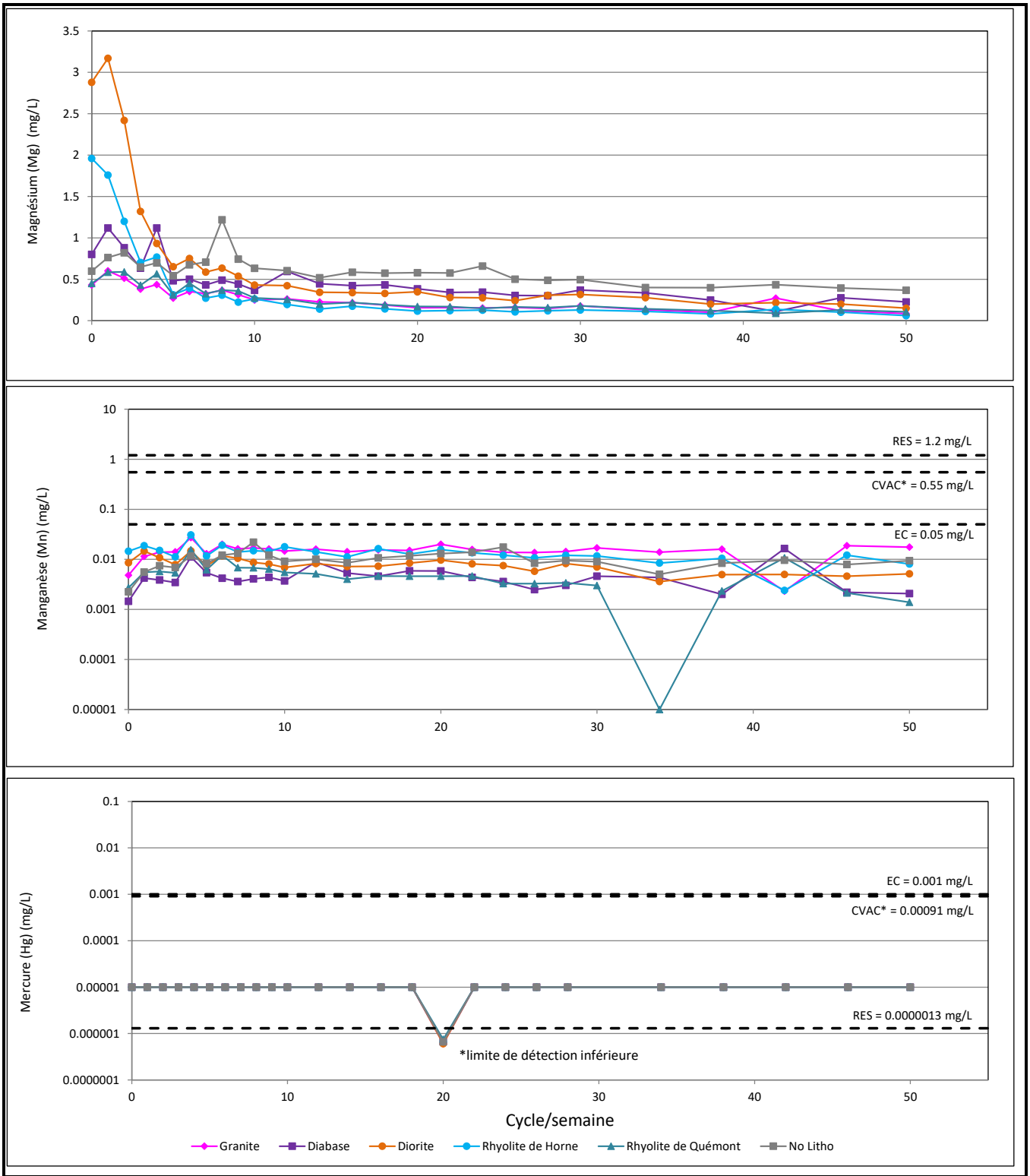
Lithium

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

FIGURE C-10



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Magnésium

Manganèse

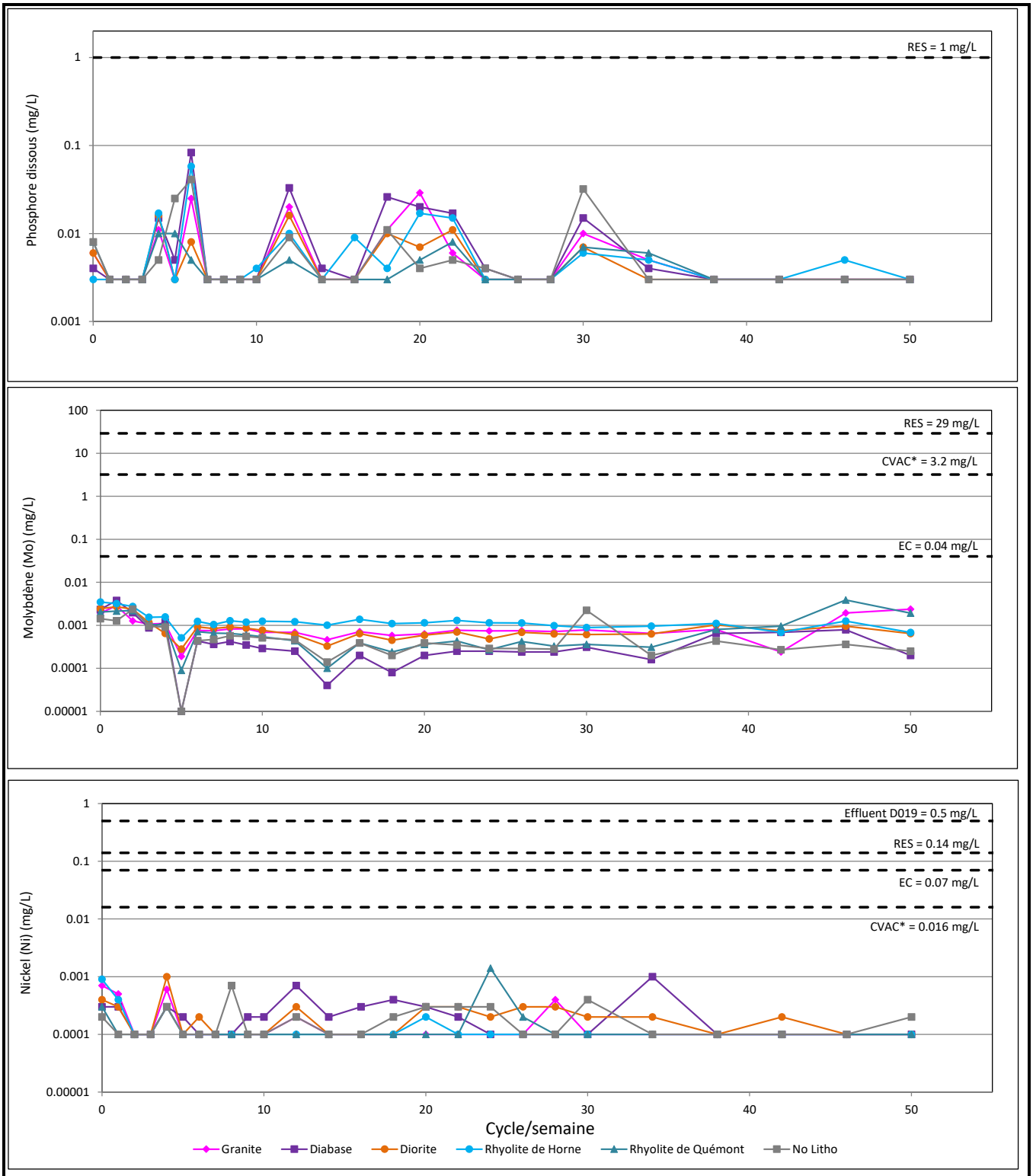
Mercure

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

FIGURE C-11



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Phosphore

Molybdène

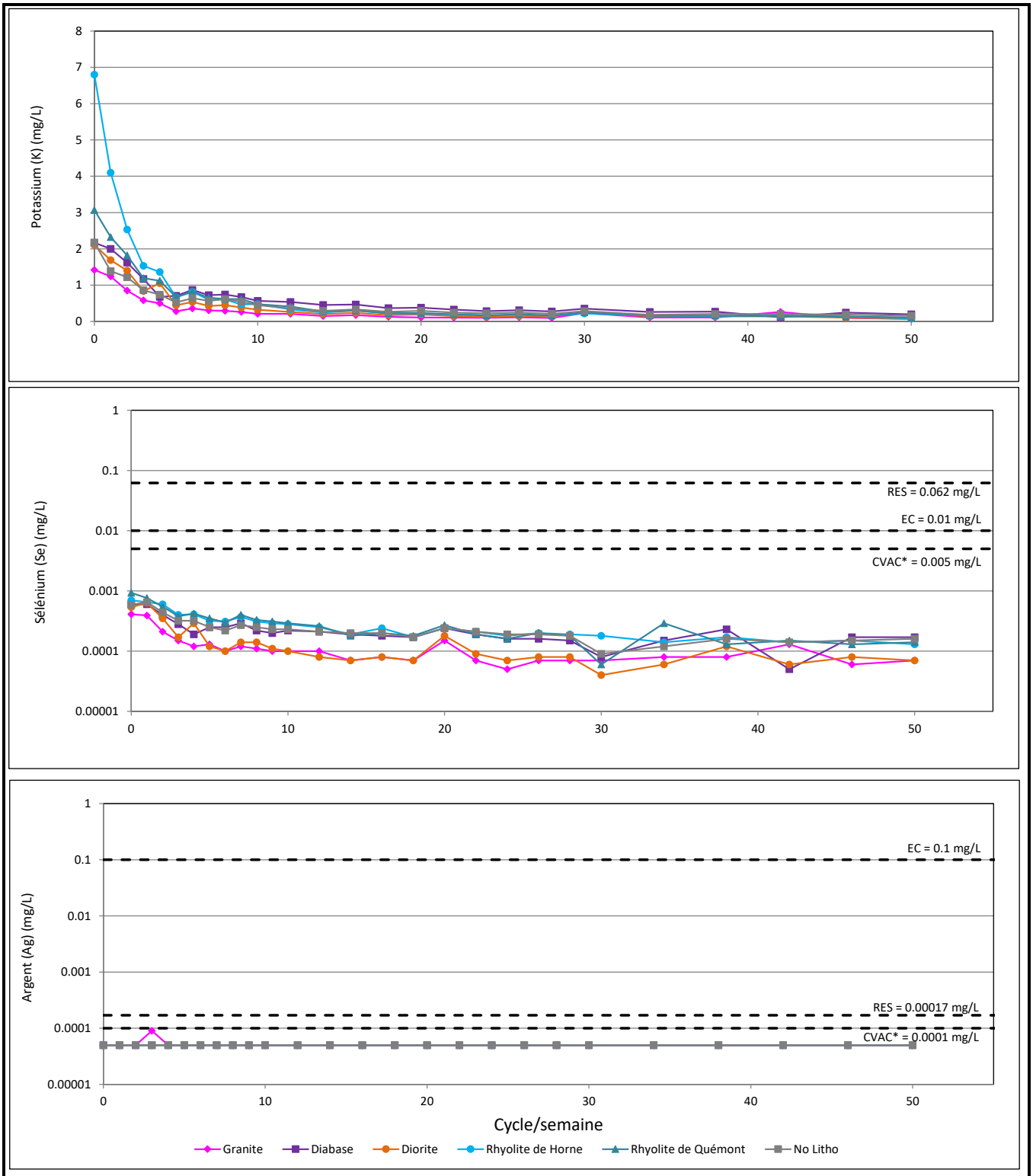
Nickel

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

FIGURE C-12



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Potassium

Sélénium

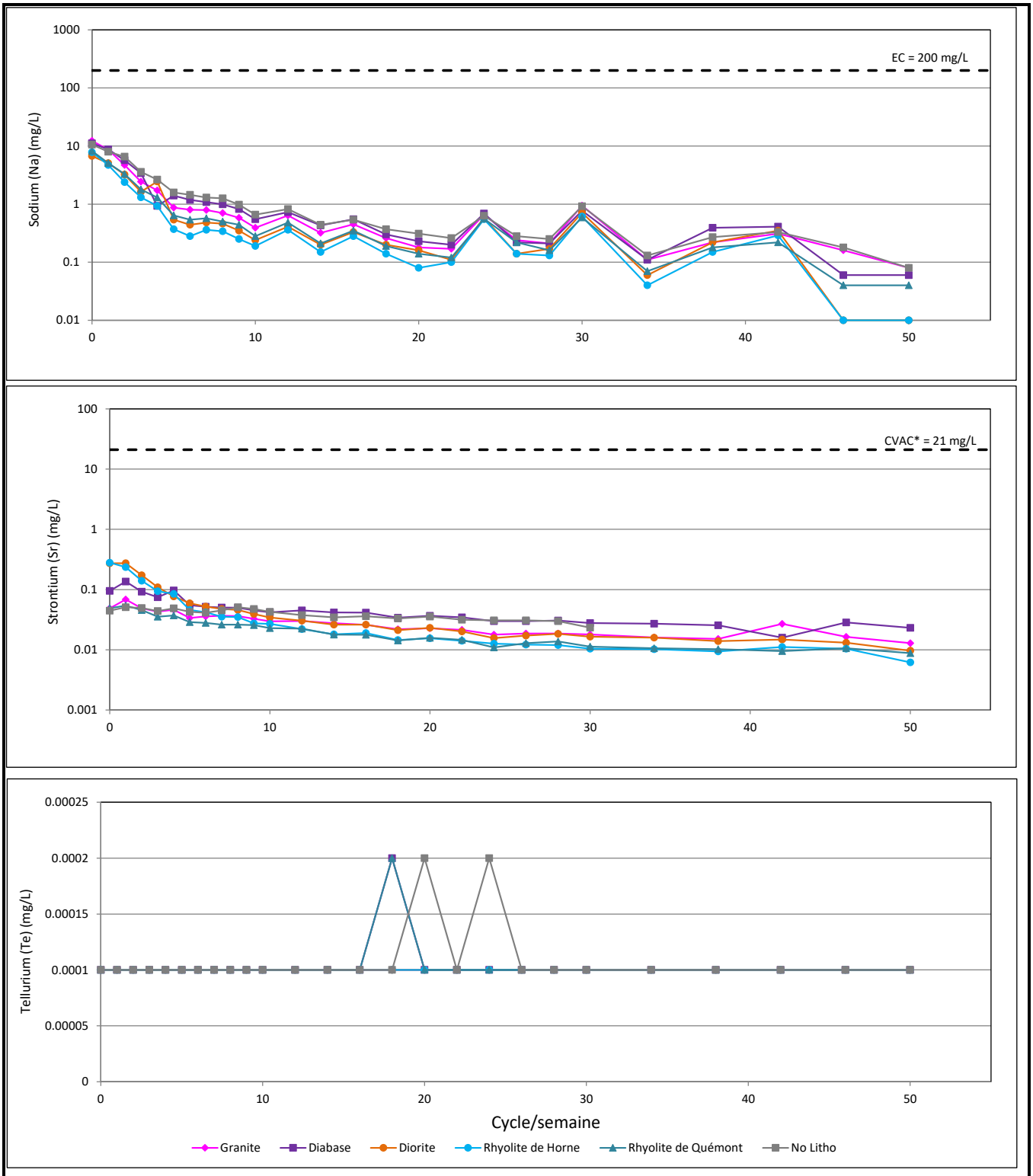
Argent

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

FIGURE C-13



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Sodium

Strontium

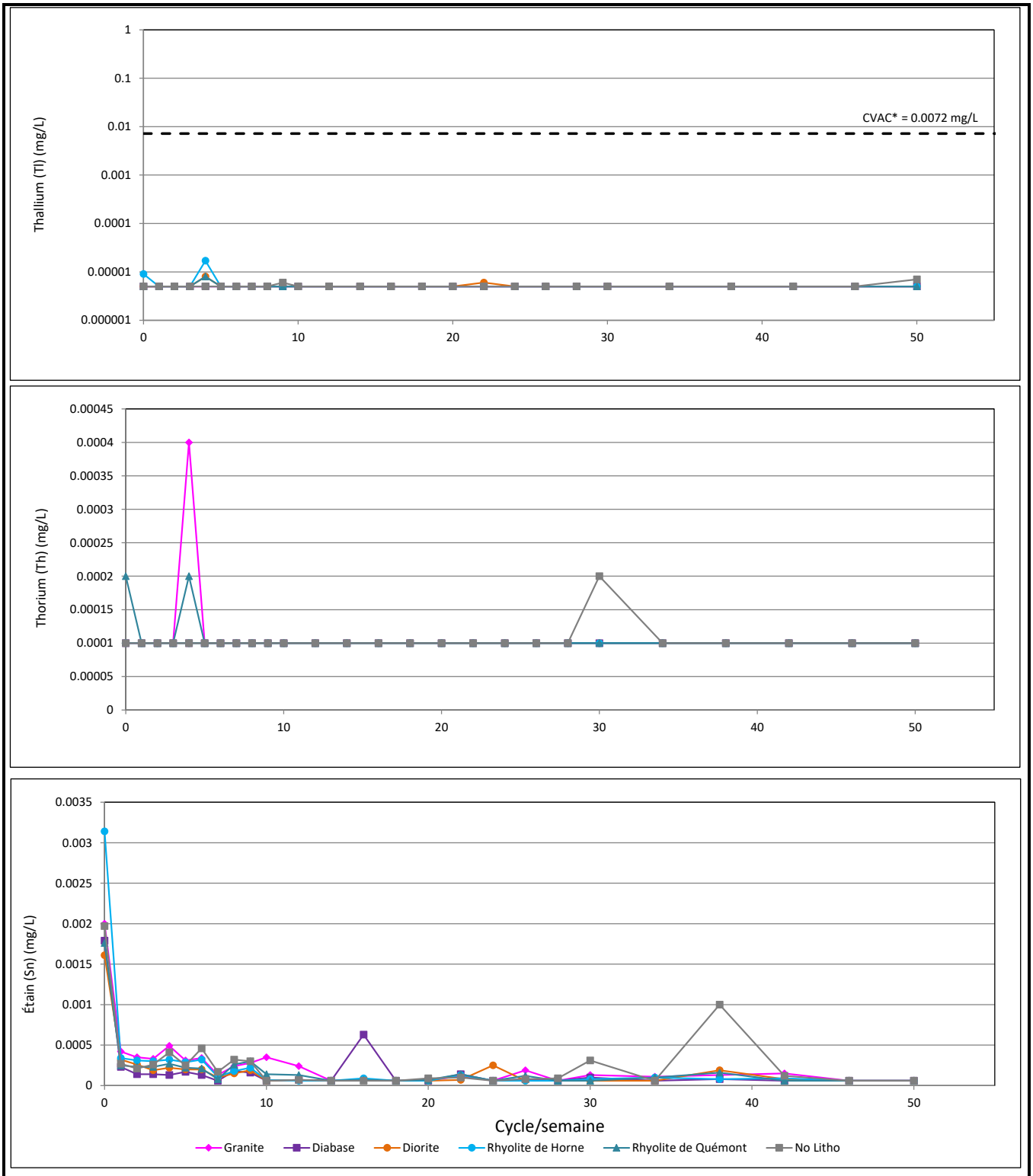
Tellurium

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

FIGURE C-14



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Thallium

Thorium

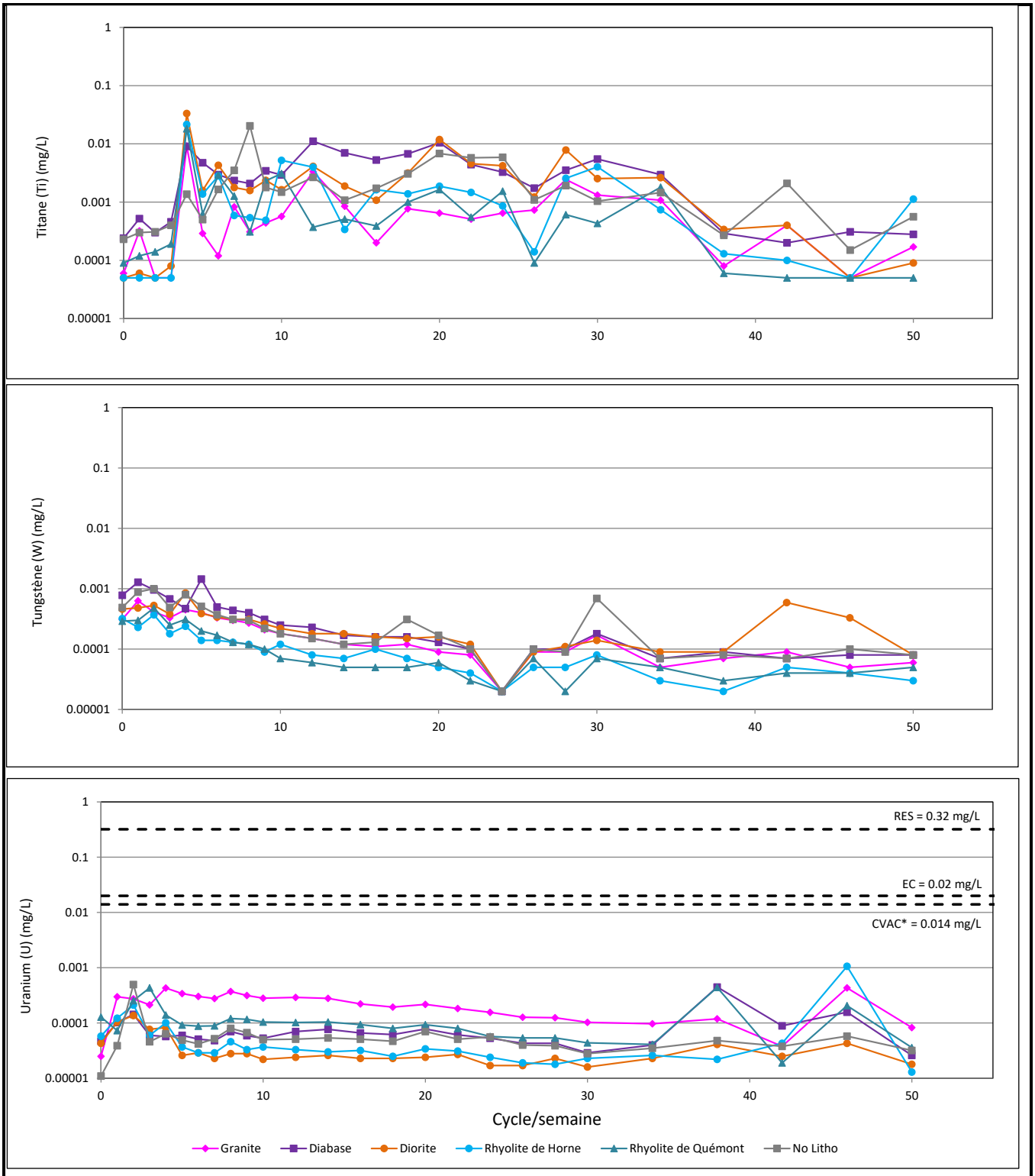
Étain

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

FIGURE C-15



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Titane

Tungstène

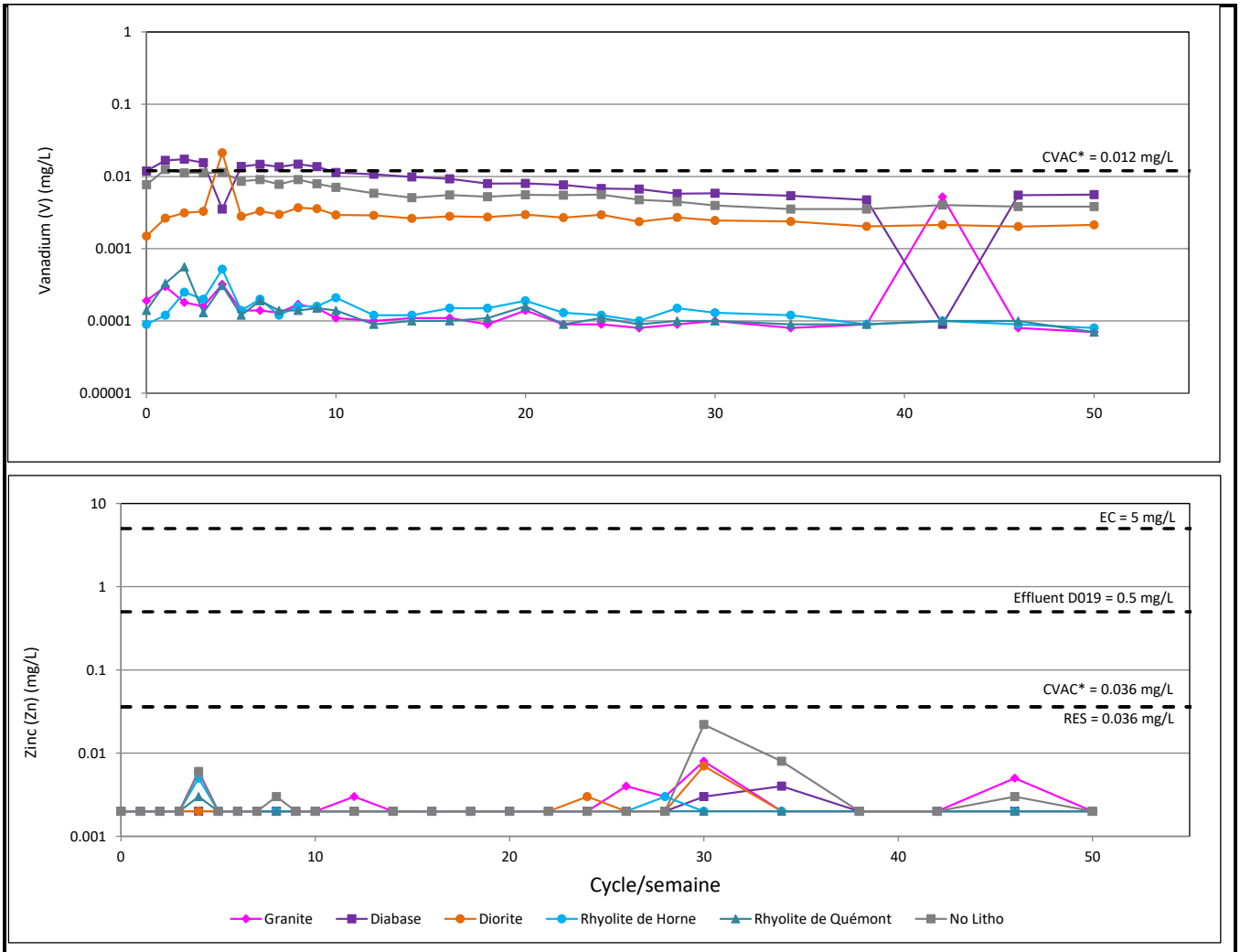
Uranium

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

Projet Horne 5

PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

FIGURE C-16



Notes:

*Critère calculé à partir d'une dureté de 24 mg/L

Colonne 3 kg

Valeurs < LDM présentées comme LDM

Vanadium

Zinc

Résultats des tests cinétiques de colonne - stériles

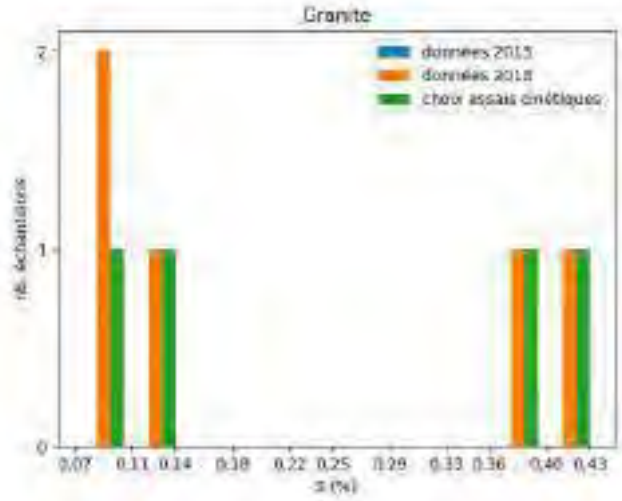
Projet Horne 5

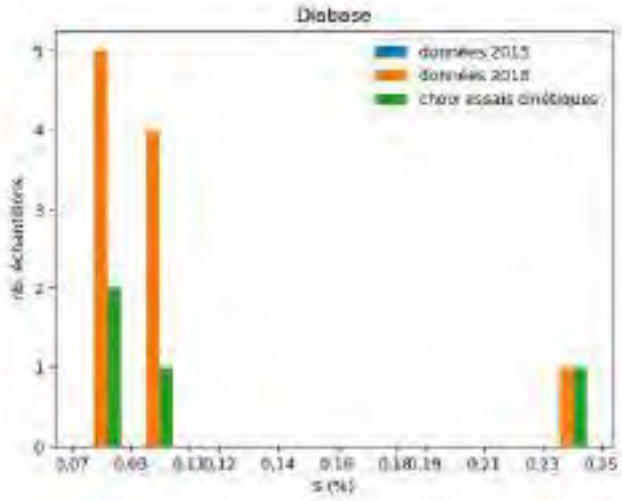
PRODUCED	SD/AB	DATE	avr-19
CHECKED	BT	PROJECT	19122243
REVIEWED		PHASE	4

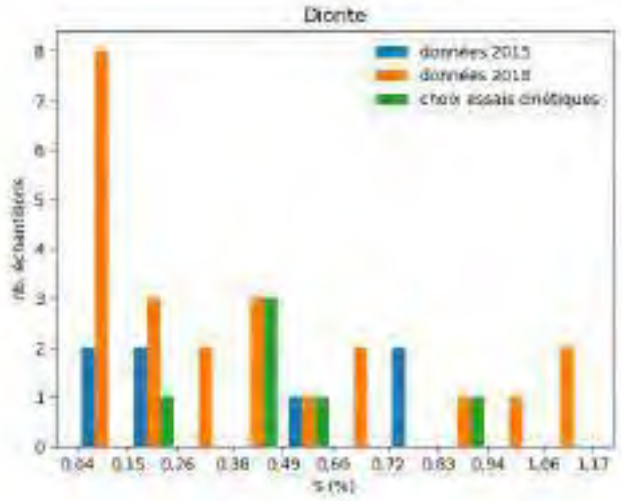
FIGURE C-17

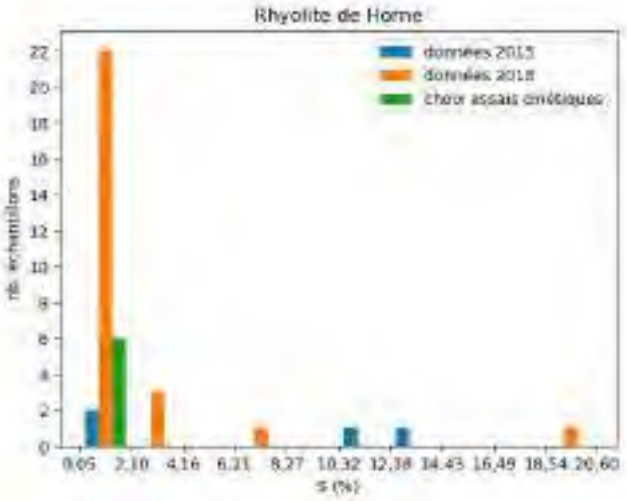
ANNEXE D

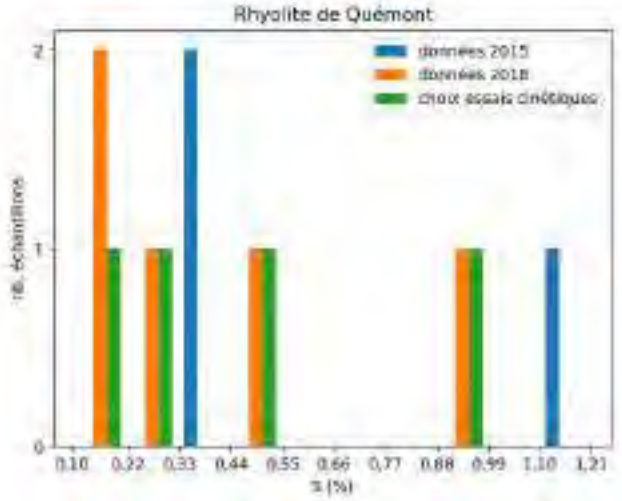
Histogrammes – Sélection des échantillons pour les essais cinétiques

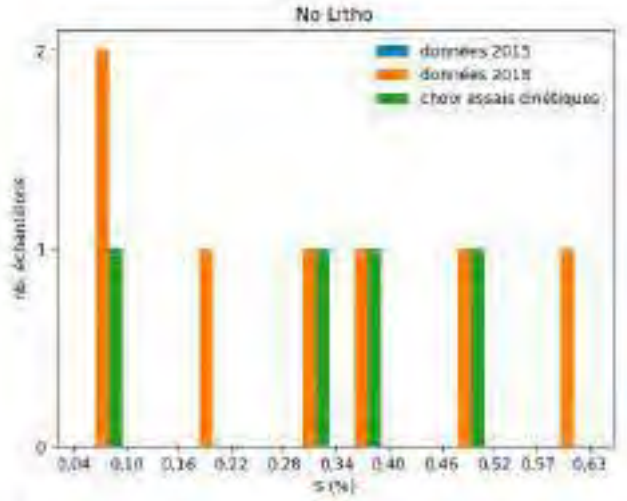

Granite
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
S (%)

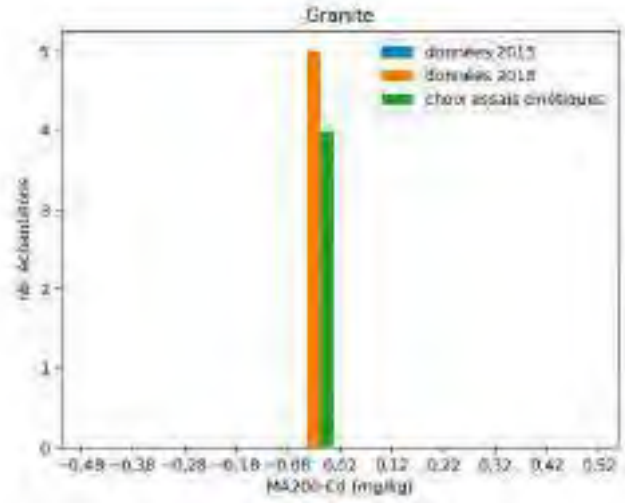

Diabase
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
S (%)

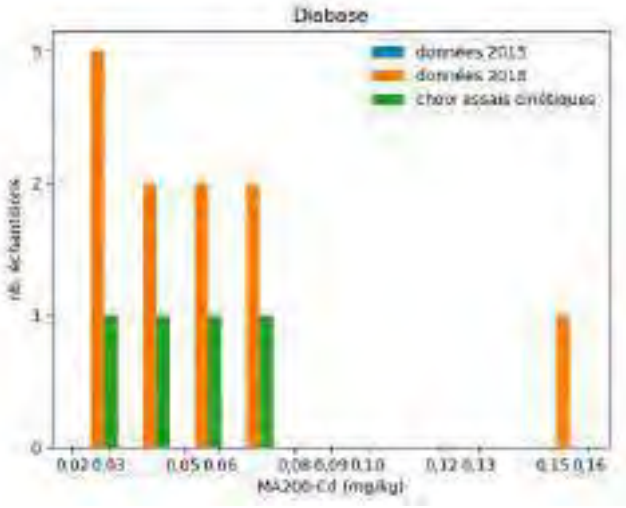

Dionite
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
S (%)

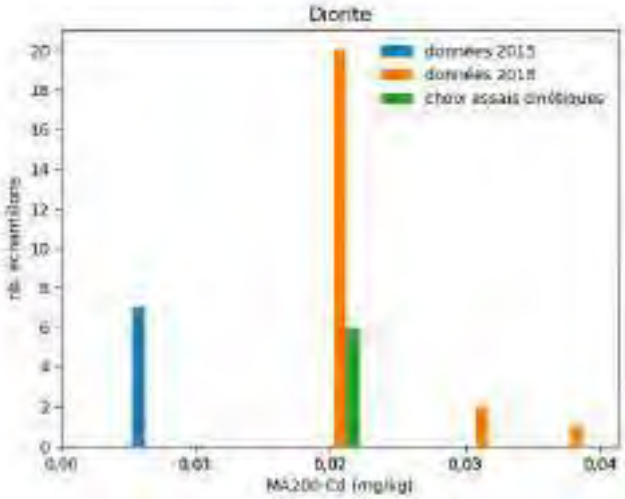

Rhyolite de Horne
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
S (%)

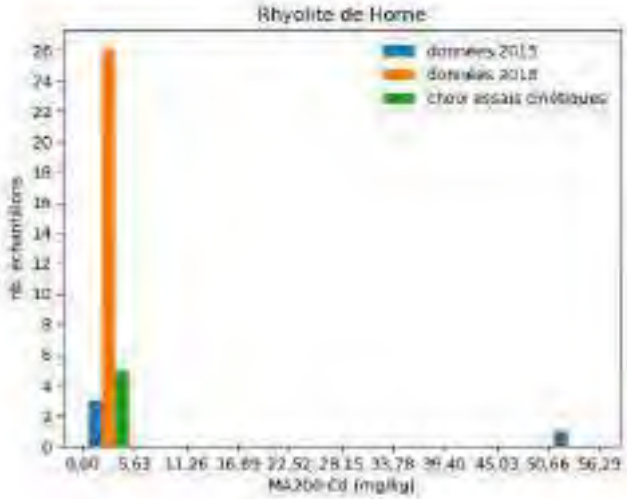

Rhyolite de Quémont
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
S (%)

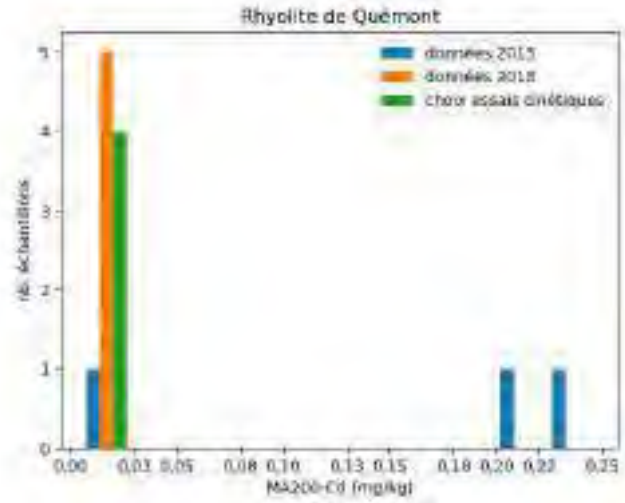

No Litho
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
S (%)

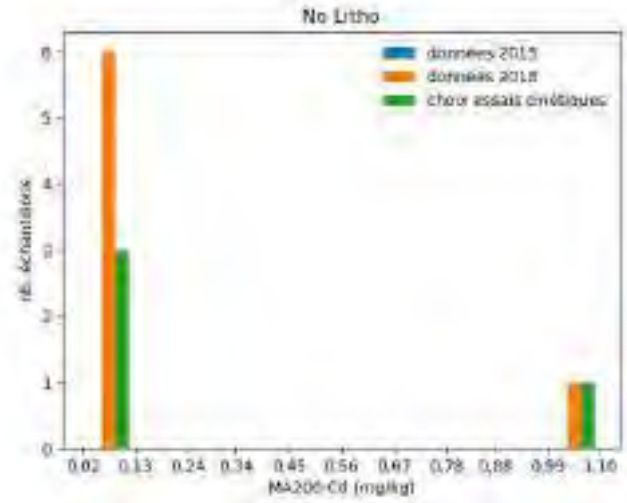

Granite
données 2015
données 2018
chevauchements critiques
nb. échantillons
MA200-Cd (mg/kg)

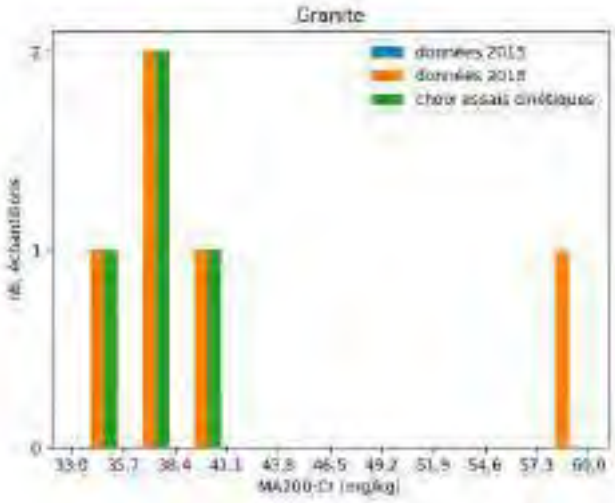

Diabase
données 2015
données 2018
chevauchements critiques
nb. échantillons
MA200-Cd (mg/kg)

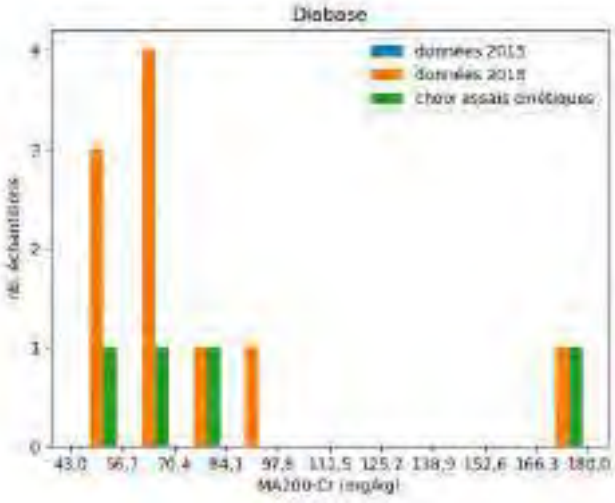

Diorite
données 2015
données 2018
chevauchements critiques
nb. échantillons
MA200-Cd (mg/kg)

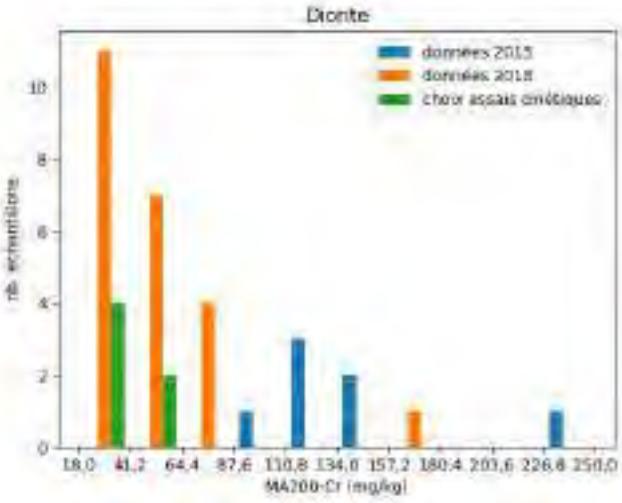

Rhyolite de Horne
données 2015
données 2018
chevauchements critiques
nb. échantillons
MA200-Cd (mg/kg)

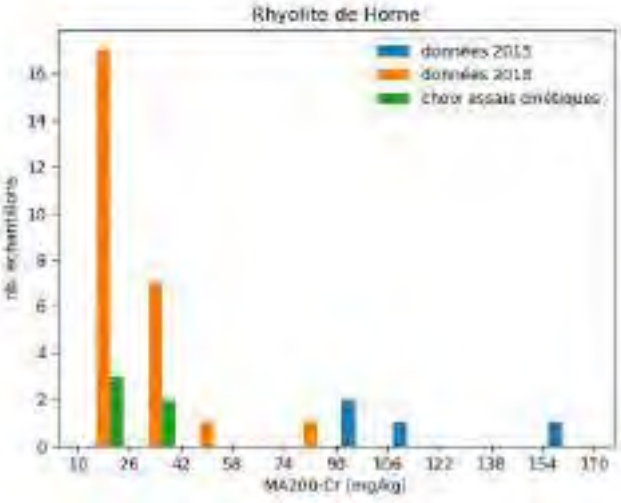

Rhyolite de Quémont
données 2015
données 2018
chevauchements critiques
nb. échantillons
MA200-Cd (mg/kg)

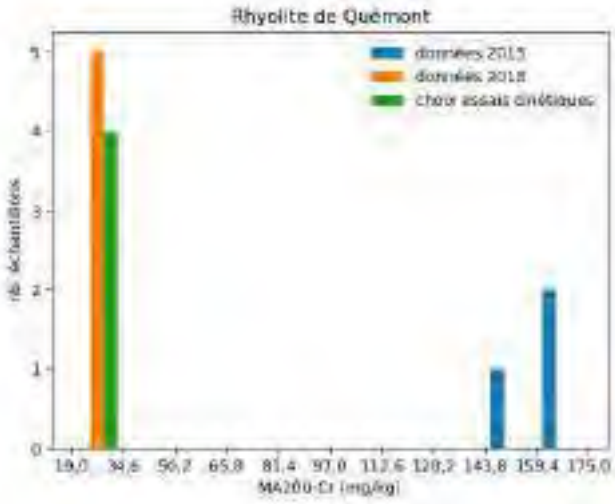

No Litho
données 2015
données 2018
chevauchements critiques
nb. échantillons
MA200-Cd (mg/kg)

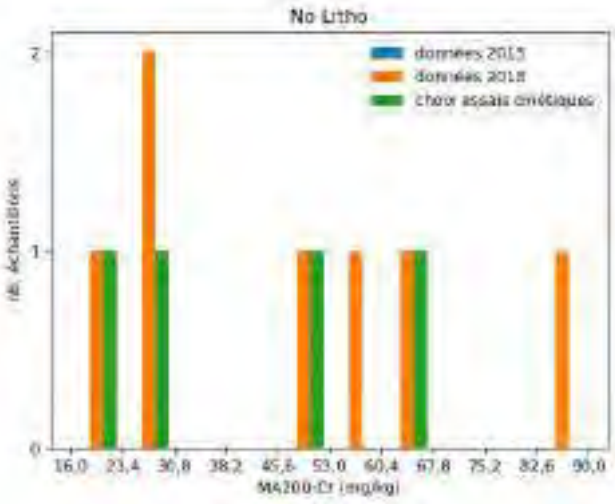

Granite
données 2015
données 2018
chlor essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cr (mg/kg)

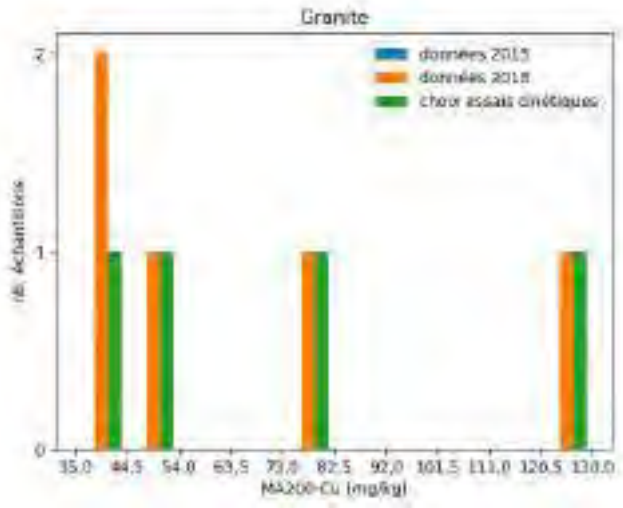

Diabase
données 2015
données 2018
chlor essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cr (mg/kg)

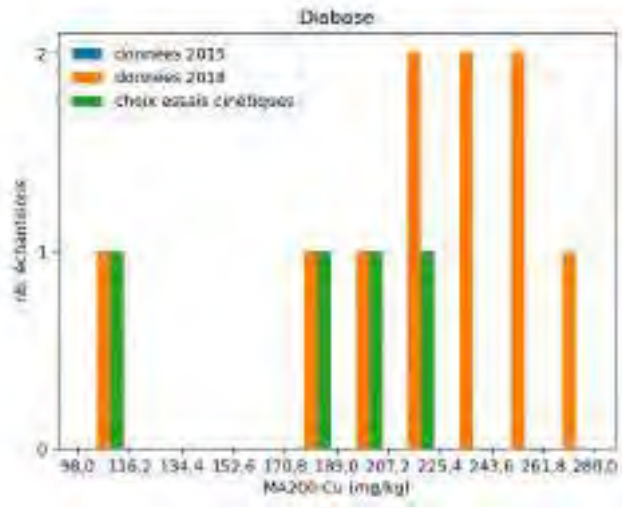

Diorite
données 2015
données 2018
chlor essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cr (mg/kg)

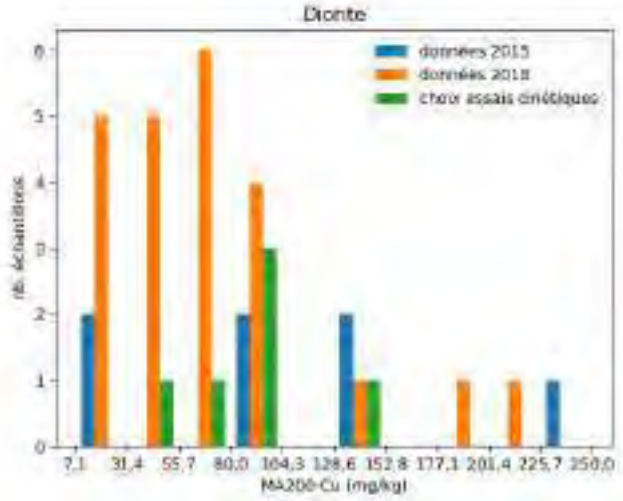

Rhyolite de Horne
données 2015
données 2018
chlor essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cr (mg/kg)

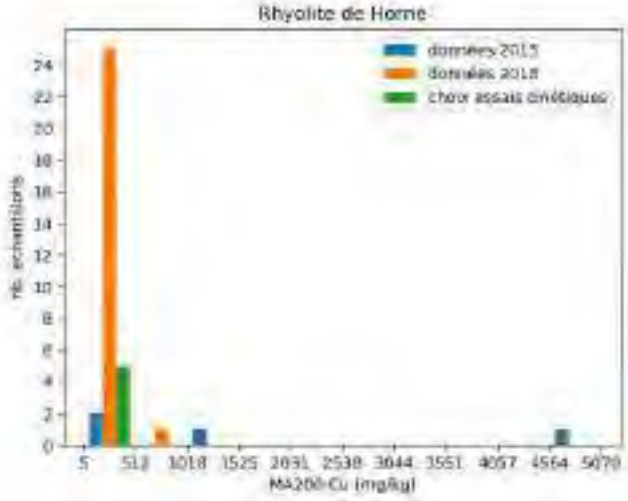

Rhyolite de Quémont
données 2015
données 2018
chlor essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cr (mg/kg)

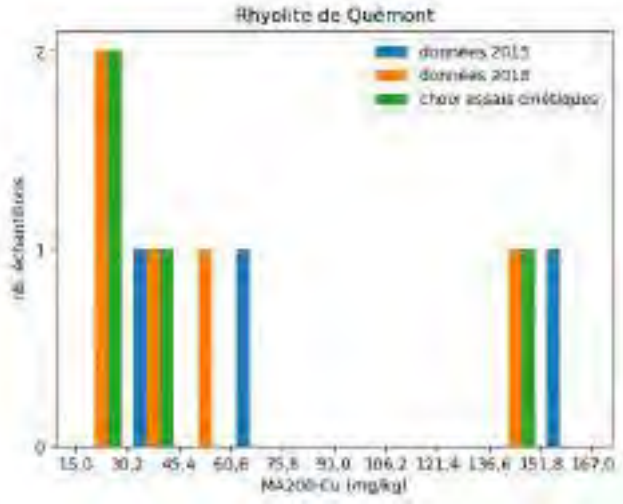

No Litho
données 2015
données 2018
chlor essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cr (mg/kg)

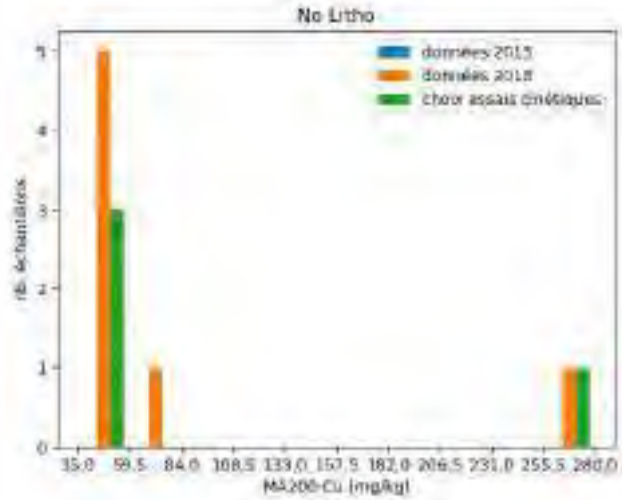

Granite
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cu (mg/kg)

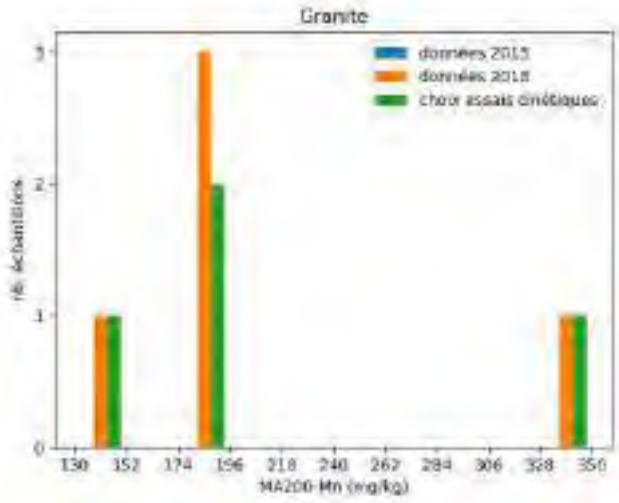

Diabase
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cu (mg/kg)

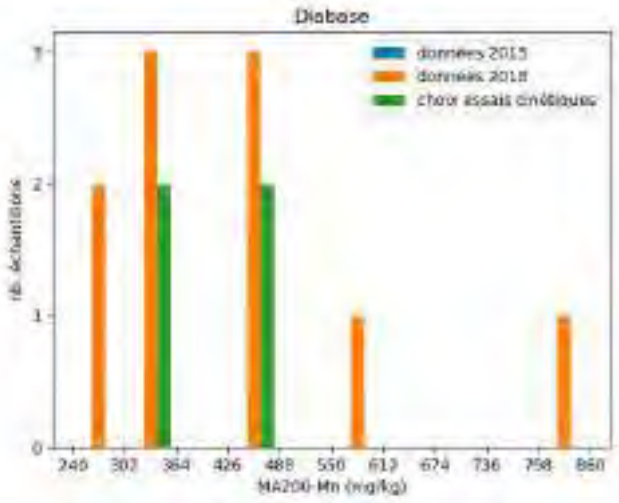

Diorite
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cu (mg/kg)

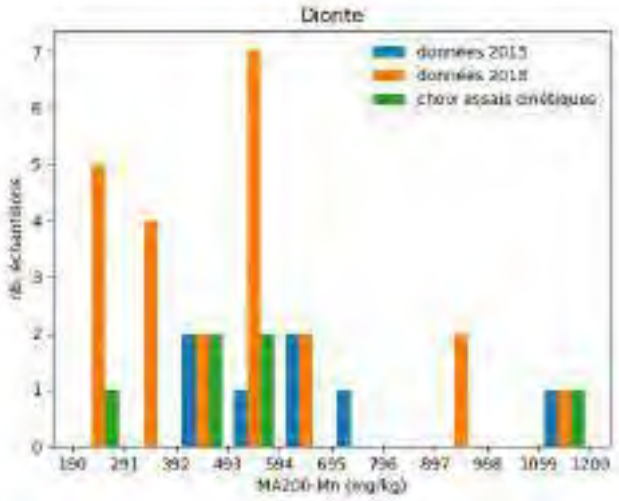

Rhyolite de Horne
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cu (mg/kg)

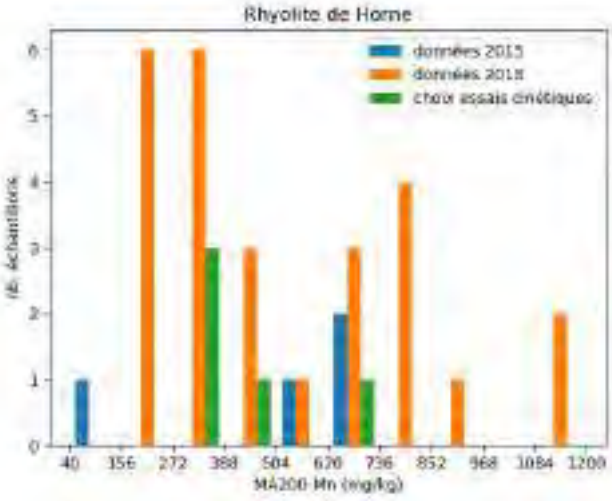

Rhyolite de Quémont
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cu (mg/kg)

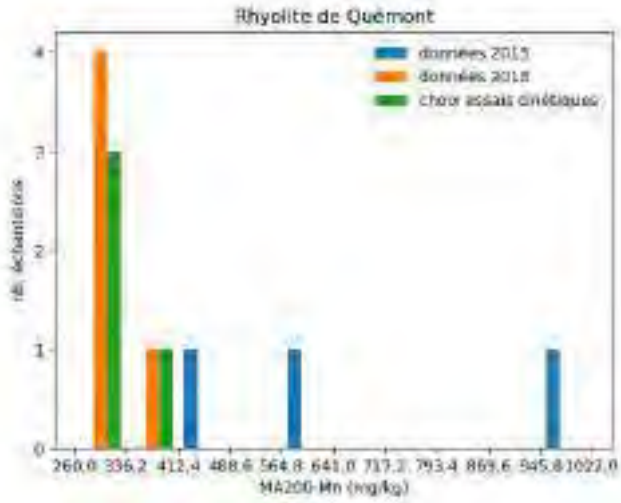

No Litho
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Cu (mg/kg)

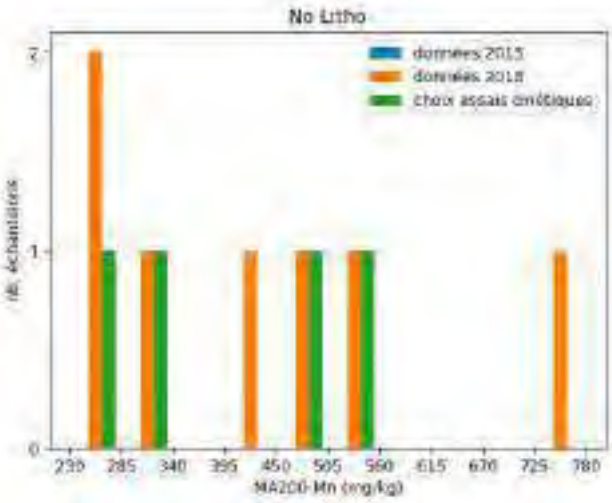

Granite
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Mn (mg/kg)

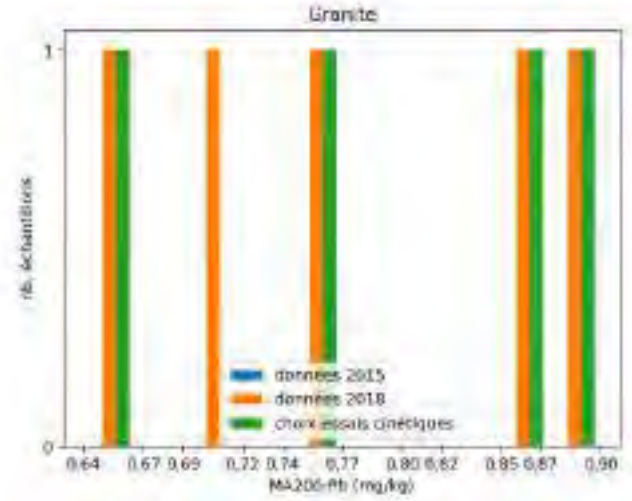

Diabase
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Mn (mg/kg)

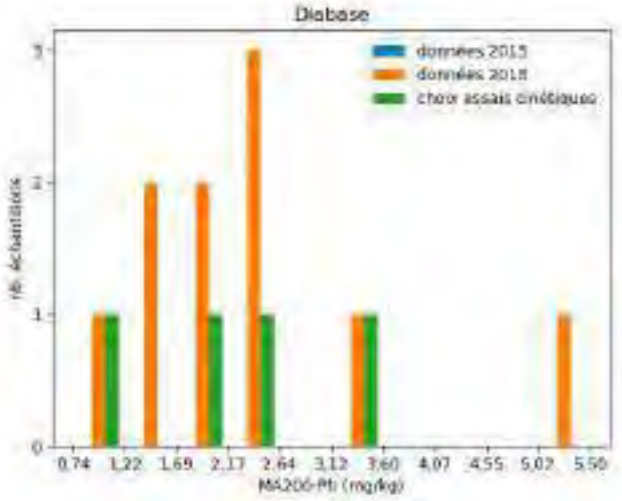

Dionite
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Mn (mg/kg)

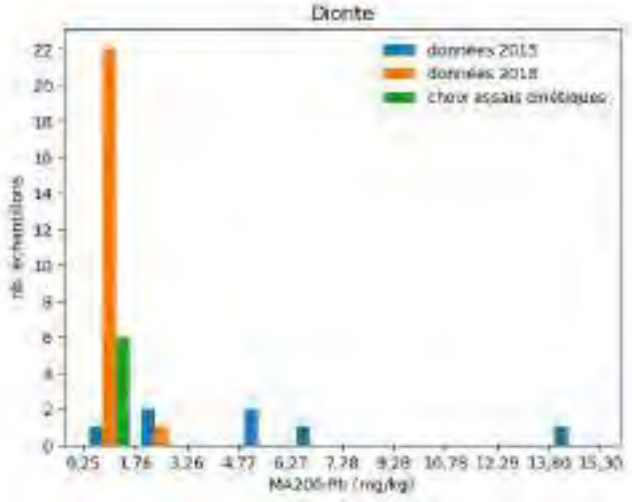

Rhyolite de Horne
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Mn (mg/kg)

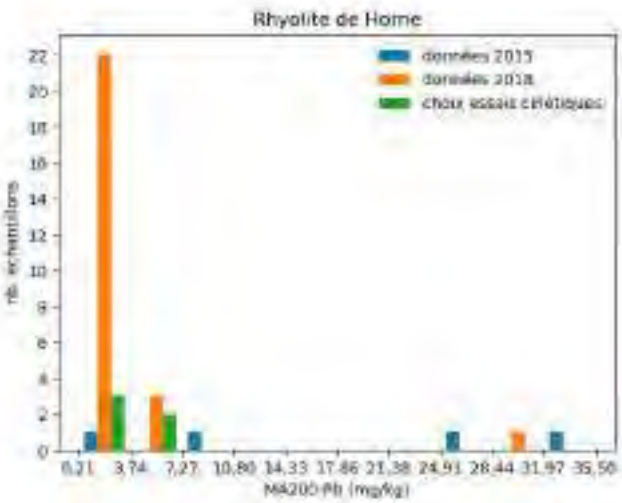

Rhyolite de Quémont
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Mn (mg/kg)

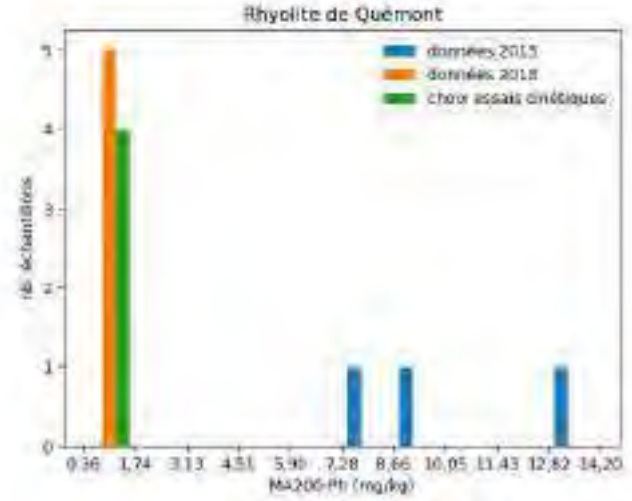

No Litho
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA200-Mn (mg/kg)

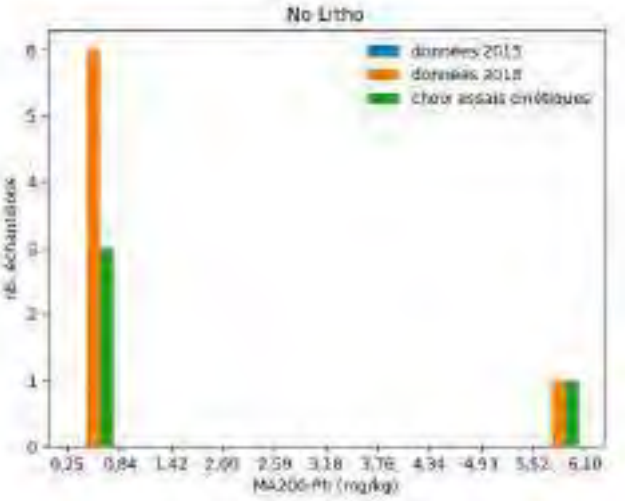

Granite
nb. échantillons
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
MA200-Pb (mg/kg)

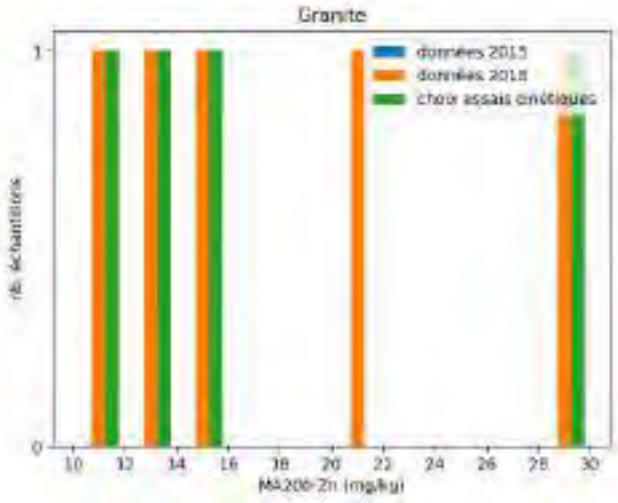

Diabase
nb. échantillons
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
MA200-Pb (mg/kg)

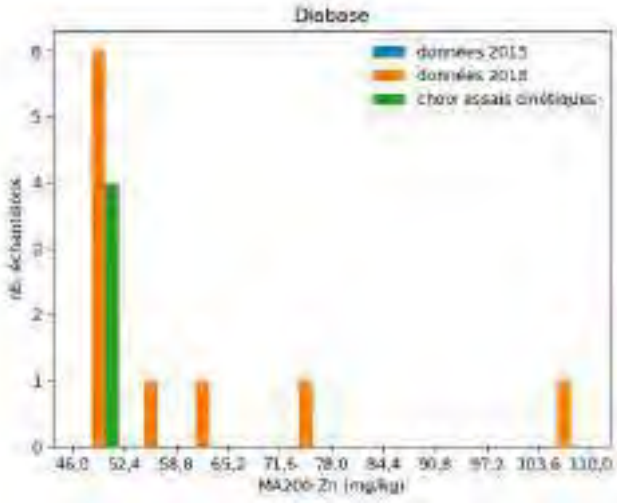

Dionte
nb. échantillons
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
MA200-Pb (mg/kg)

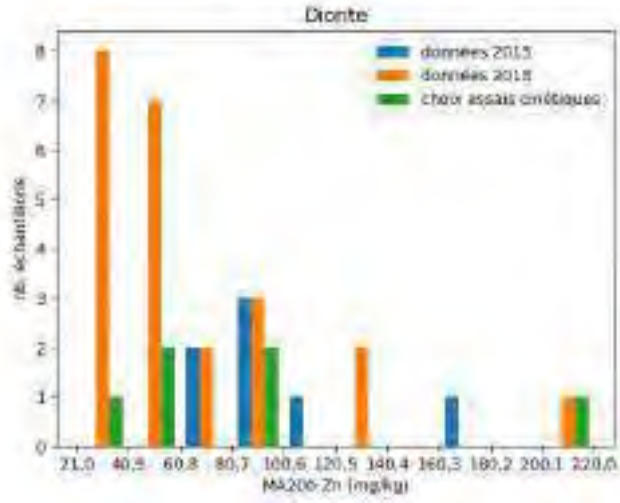

Rhyolite de Horne
nb. échantillons
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
MA200-Pb (mg/kg)

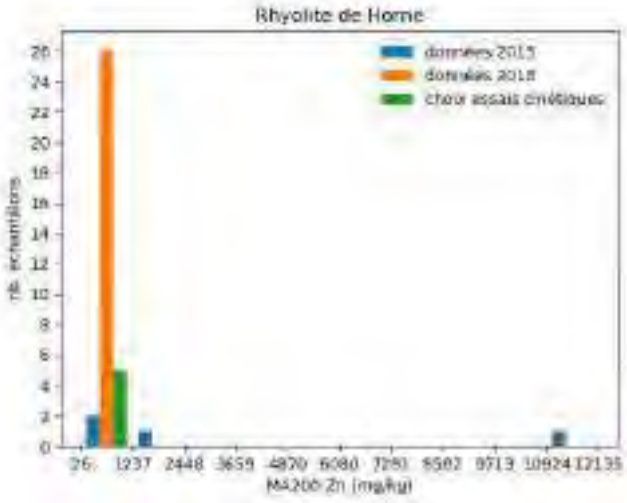

Rhyolite de Quémont
nb. échantillons
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
MA200-Pb (mg/kg)

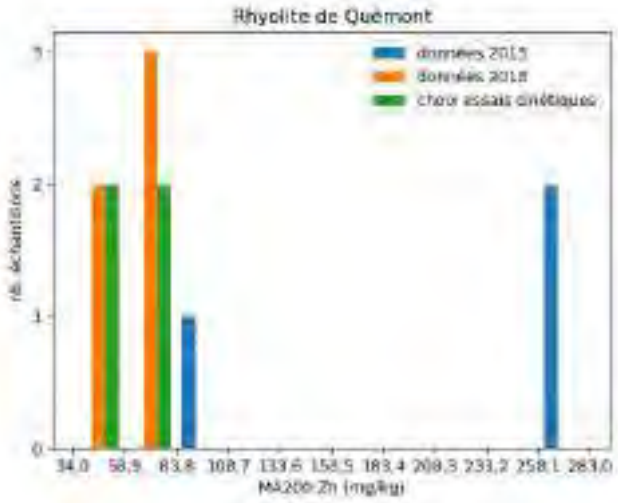

No Litho
nb. échantillons
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
MA200-Pb (mg/kg)

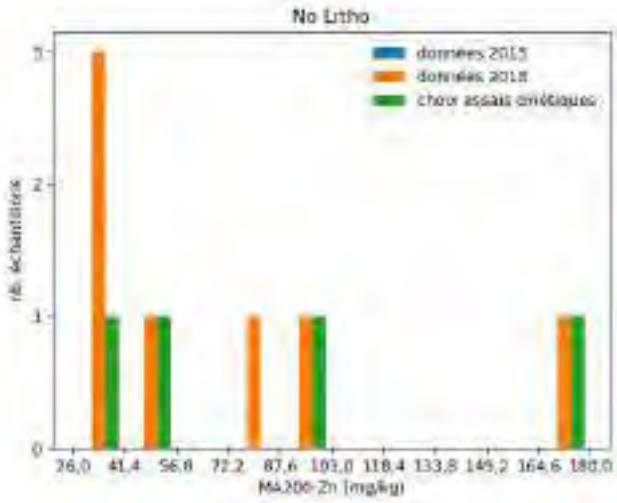

Granite
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA206-Zn (mg/kg)


Diabase
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA206-Zn (mg/kg)


Diorite
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA206-Zn (mg/kg)


Rhyolite de Horne
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA206-Zn (mg/kg)


Rhyolite de Quémont
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA206-Zn (mg/kg)

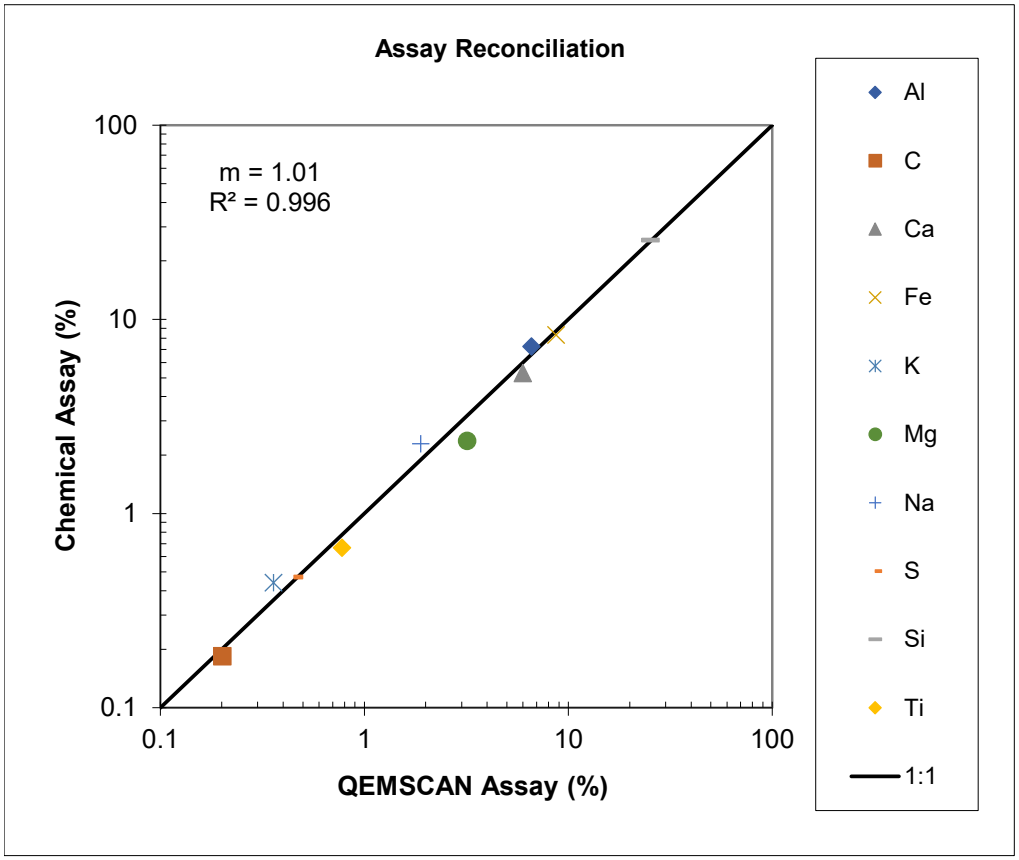

No Litho
données 2015
données 2018
choix essais cinétiques
nb. échantillons
MA206-Zn (mg/kg)

ANNEXE E

Résultats de l’essai QEMSCAN

Falco
Custom-Min
MI5003-DEC19

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN
(Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)



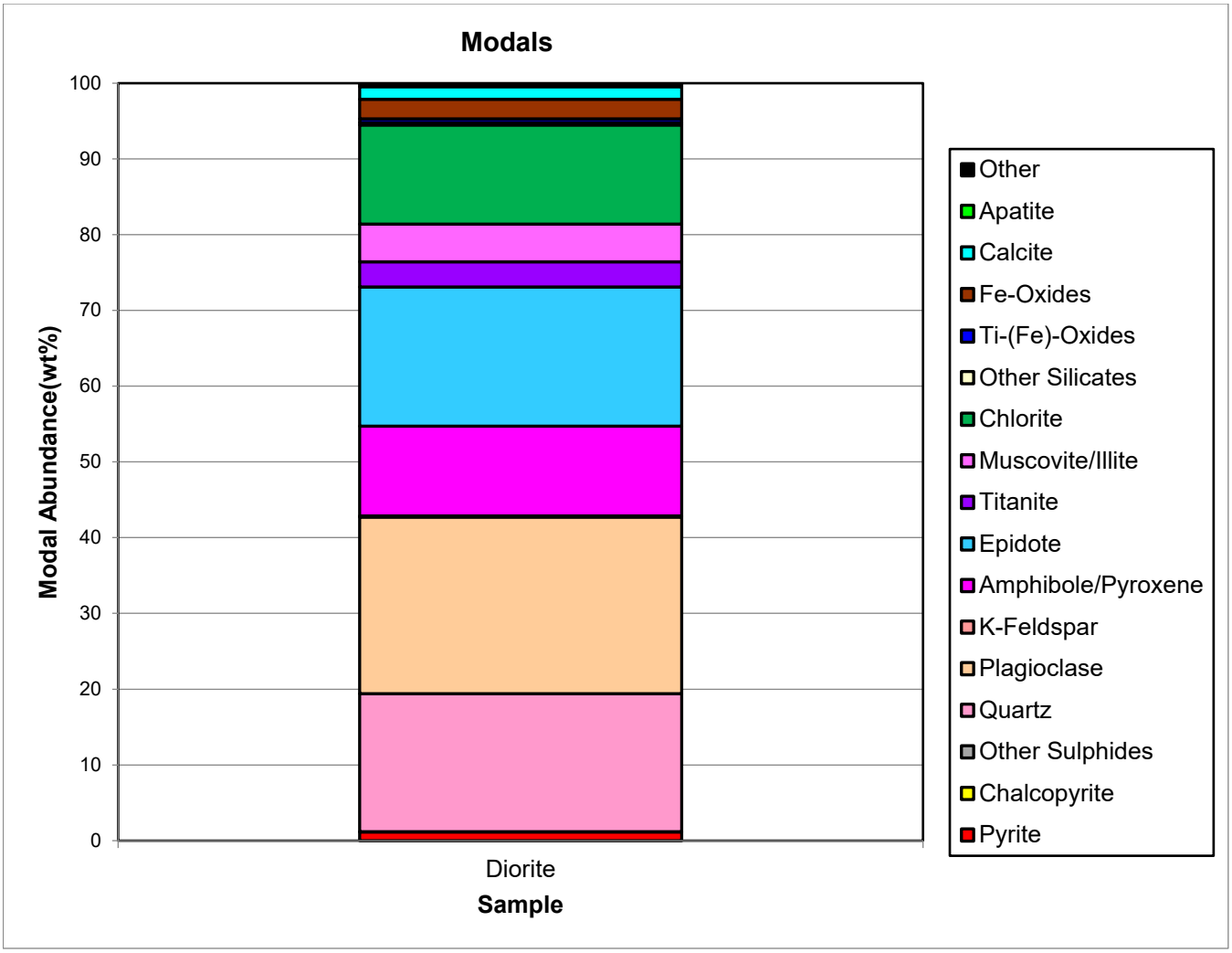
Sample/Element	Diorite
Al (QEMSCAN)	6.59
Al (Chemical)	7.25
C (QEMSCAN)*	0.20
C (Chemical)	0.18
Ca (QEMSCAN)	5.98
Ca (Chemical)	5.30
Fe (QEMSCAN)	8.73
Fe (Chemical)	8.32
K (QEMSCAN)	0.36
K (Chemical)	0.44
Mg (QEMSCAN)	3.19
Mg (Chemical)	2.37
Na (QEMSCAN)	1.89
Na (Chemical)	2.28
S (QEMSCAN)	0.45
S (Chemical)	0.47
Si (QEMSCAN)	25.3
Si (Chemical)	25.6
Ti (QEMSCAN)	0.78
Ti (Chemical)	0.67

Note: QEMSCAN can not detect graphitic or organic carbon.

Falco
Custom-Min
MI5003-DEC19

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN
(Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

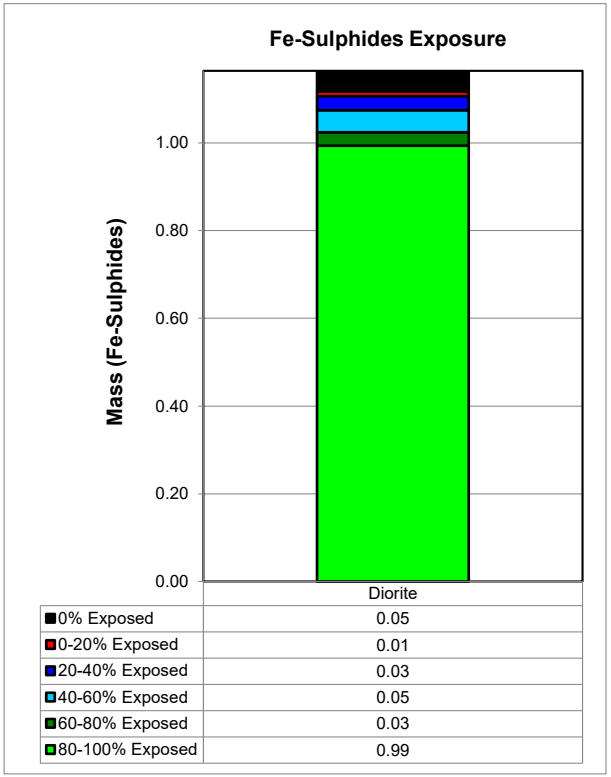
Sample		**Diorite**
Fraction		**-300/+3um**
Calculated ESD Particle Size (µm)		38
Mineral Mass (%)	Pyrite	1.16
	Chalcopyrite	0.03
	Other Sulphides	0.00
	Quartz	18.2
	Plagioclase	23.3
	K-Feldspar	0.18
	Amphibole/Pyroxene	11.8
	Epidote	18.4
	Titanite	3.31
	Muscovite/Illite	4.96
	Chlorite	13.1
	Other Silicates	0.30
	Ti-(Fe)-Oxides	0.50
	Fe-Oxides	2.59
	Calcite	1.66
	Apatite	0.31
	Other	0.17
	Total	100.0
Mean Grain Size by Frequency (µm)	Pyrite	28
	Chalcopyrite	13
	Other Sulphides	0
	Quartz	23
	Plagioclase	16
	K-Feldspar	9
	Amphibole/Pyroxene	15
	Epidote	19
	Titanite	17
	Muscovite/Illite	12
	Chlorite	14
	Other Silicates	7
	Ti-(Fe)-Oxides	9
	Fe-Oxides	18
	Calcite	15
	Apatite	10
	Other	22

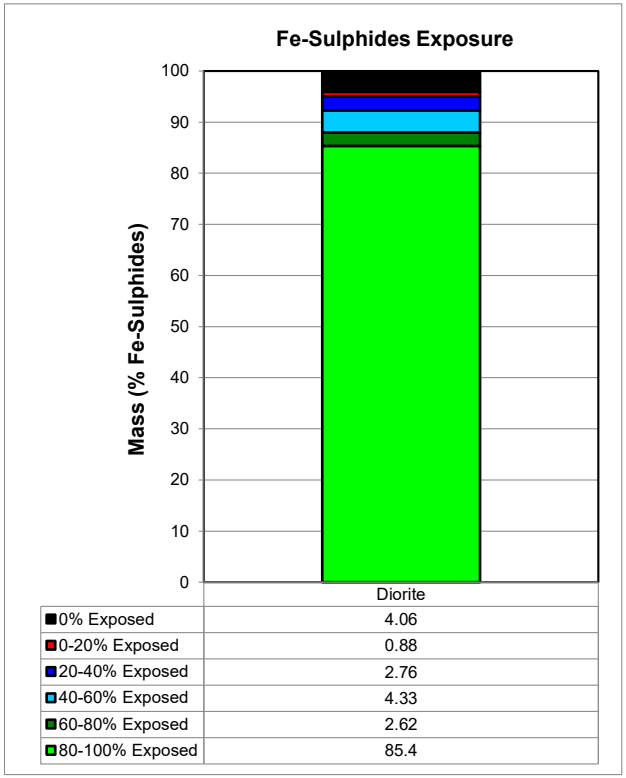

Modals
Modal Abundance(wt%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Diorite
Sample
Other
Apatite
Calcite
Fe-Oxides
Ti-(Fe)-Oxides
Other Silicates
Chlorite
Muscovite/Illite
Titanite
Epidote
Amphibole/Pyroxene
K-Feldspar
Plagioclase
Quartz
Other Sulphides
Chalcopyrite
Pyrite

Falco
Custom-Min
MI5003-DEC19

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN
(Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Fe-Sulphides Exposure





Absolute Mass of Fe-Sulphides Across Samples

Mineral Name	Diorite
80-100% Exposed	0.99
60-80% Exposed	0.03
40-60% Exposed	0.05
20-40% Exposed	0.03
0-20% Exposed	0.01
0% Exposed	0.05
Total	1.16

Normalized Mass of Fe-Sulphides Across Samples

Mineral Name	Diorite
80-100% Exposed	85.4
60-80% Exposed	2.62
40-60% Exposed	4.33
20-40% Exposed	2.76
0-20% Exposed	0.88
0% Exposed	4.06
Total	100.0
Total Exposed	95.9

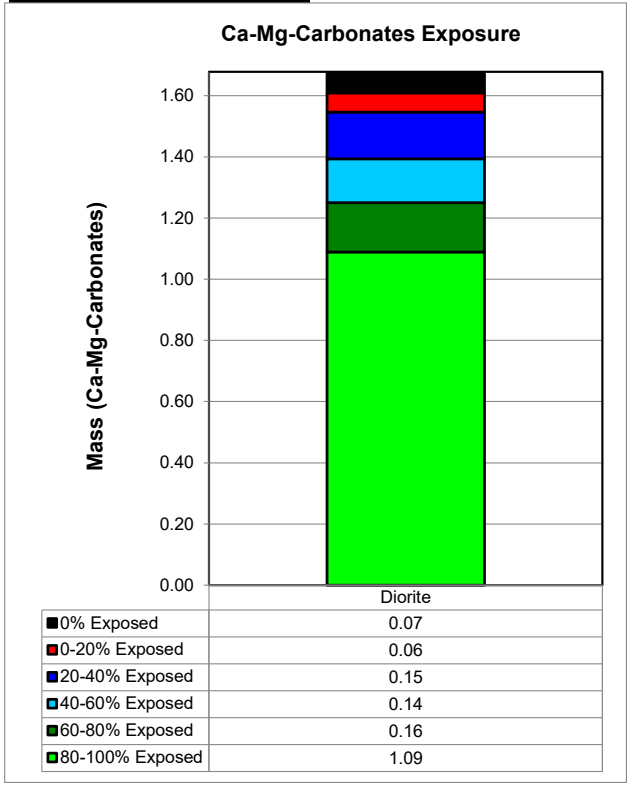
Note: The sample was stage-ground to a P_{80} of 150 µm.

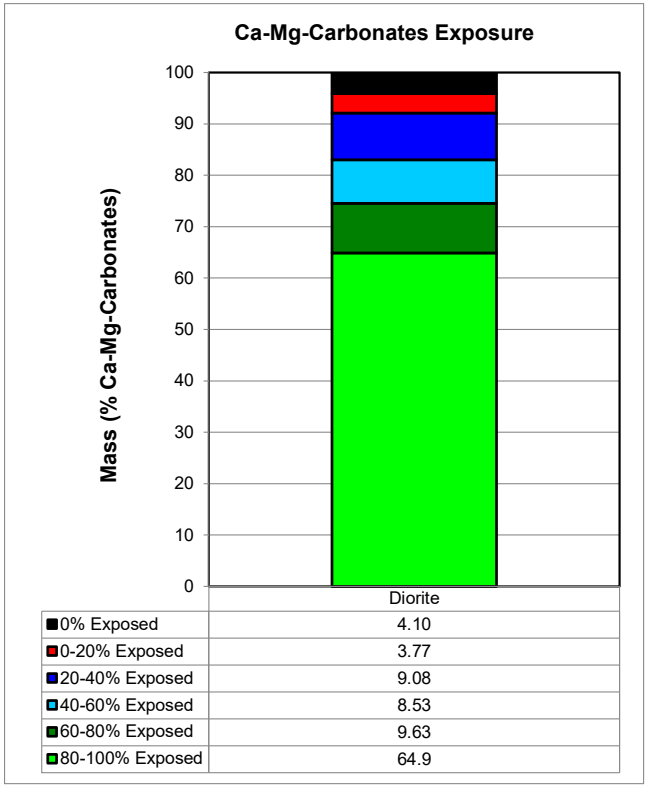
Sample
Diorite
Fe-Sulphides Liberation
FeS Liberated
FeS Exposed
FeS Locked
Background
Fe-Sulphides
Other Sulphides
Qtz/Feld/Amph
Micas/Clays
Ca-Mg-Carbonates
Oxides
Other

Falco
Custom-Min
MI5003-DEC19

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN
(Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Ca-Mg-Carbonates Exposure





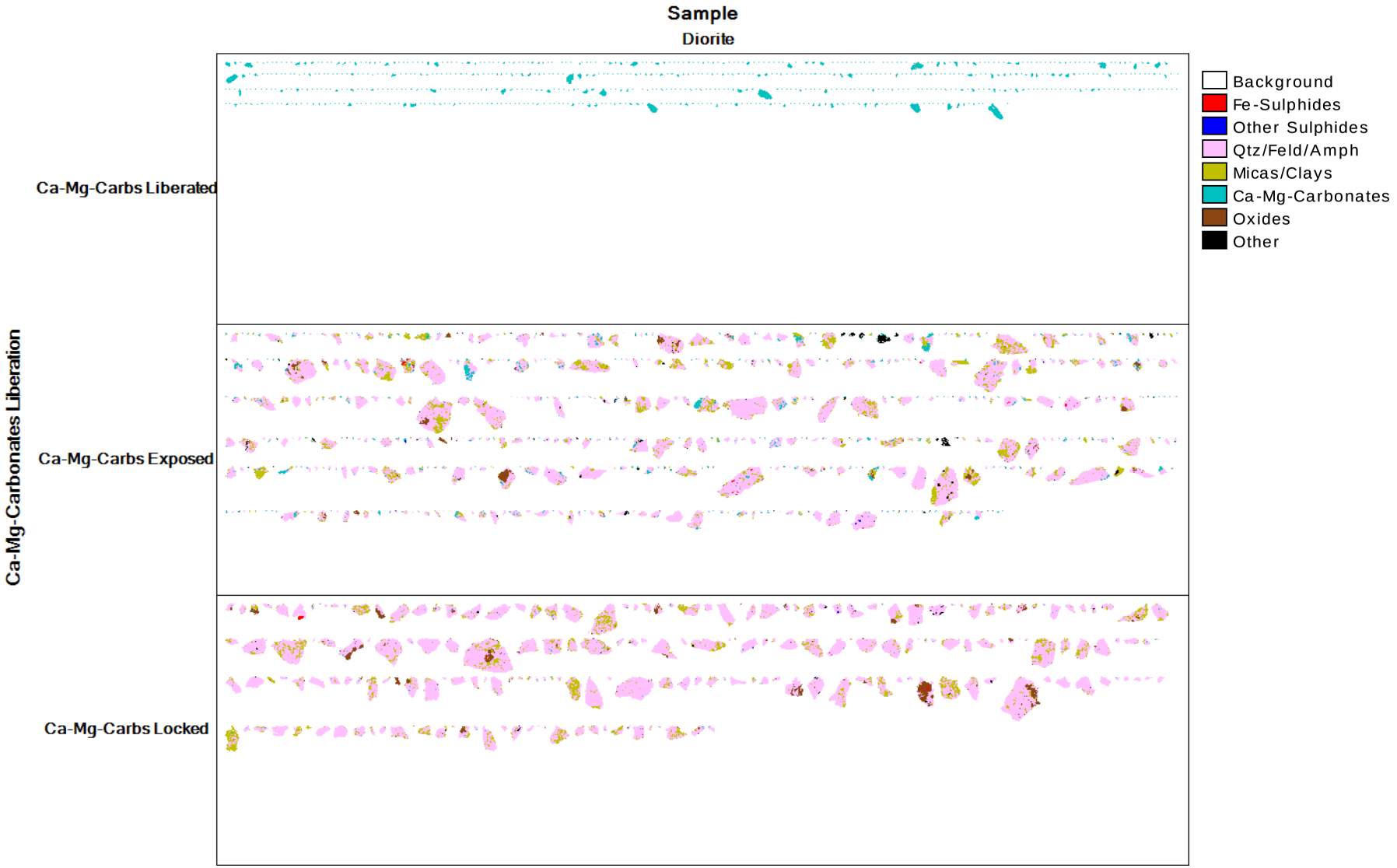
Absolute Mass of Ca-Mg-Carbonates Across Samples

Mineral Name	Diorite
80-100% Exposed	1.09
60-80% Exposed	0.16
40-60% Exposed	0.14
20-40% Exposed	0.15
0-20% Exposed	0.06
0% Exposed	0.07
Total	1.68

Normalized Mass of Ca-Mg-Carbonates Across Samples

Mineral Name	Diorite
80-100% Exposed	64.9
60-80% Exposed	9.63
40-60% Exposed	8.53
20-40% Exposed	9.08
0-20% Exposed	3.77
0% Exposed	4.10
Total	100.0
Total Exposed	95.9

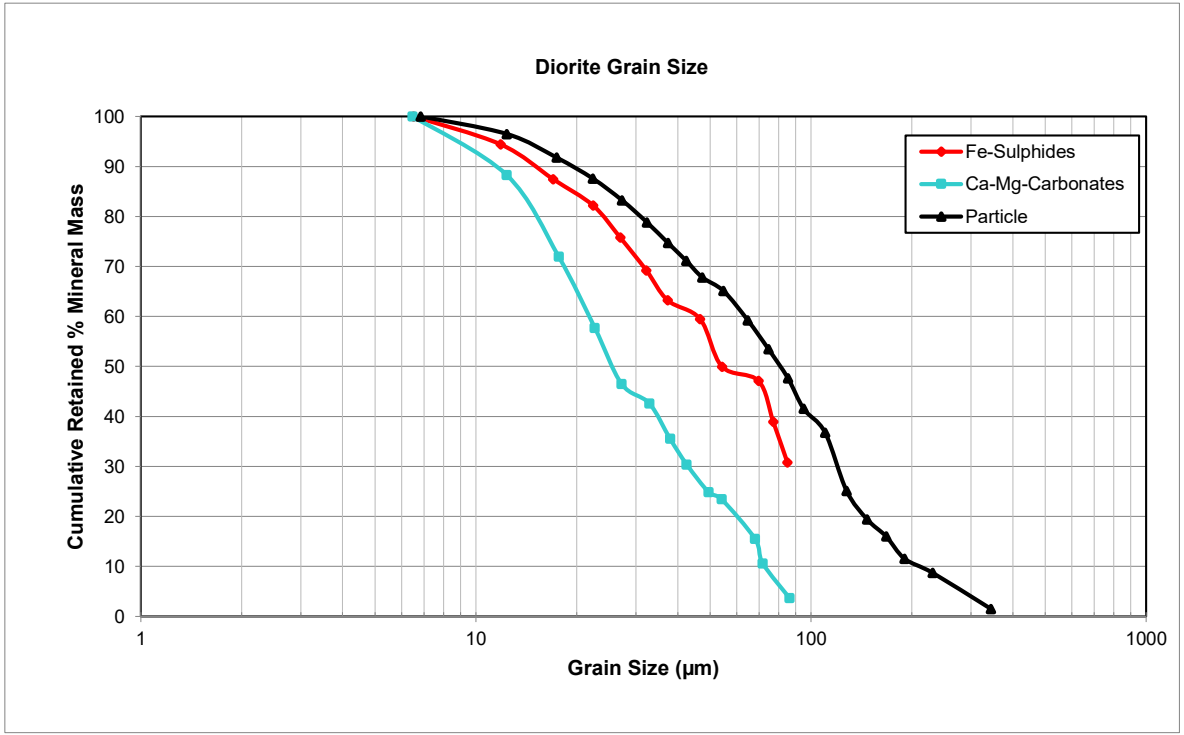
Note: The sample was stage-ground to a P_{80} of 150 µm.


Sample
Diorite
Ca-Mg-Carbonates Liberation
Ca-Mg-Carbs Liberated
Ca-Mg-Carbs Exposed
Ca-Mg-Carbs Locked
Background
Fe-Sulphides
Other Sulphides
Qtz/Feld/Amph
Micas/Clays
Ca-Mg-Carbonates
Oxides
Other

Falco
Custom-Min
MI5003-DEC19

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN
(Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Cumulative Retained Grain Size Distribution



Phase	D_{50} (µm)
Fe-Sulphides	54
Ca-Mg-Carbonates	25
Particle	81

Note: Samples were stage-ground to a P80 of 150 µm.

Falco
Custom-Min
MI5003-DEC19

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN
(Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Mineralogical Acid-Base Accounting

Parameter	Diorite
NP from Ca-Mg Carbonates (tonnes CaCO3/1000 tonnes)	16.6
AP from Fe-Sulphides (tonnes CaCO3/1000 tonnes)	19.4
NP/AP	0.86
Available NP/AP	0.86

Notes:
The sample was stage-ground to a P_{80} of 150 µm.

NP = Neutralization Potential
AP = Acid Generation Potential
"Available NP/AP" takes into account the exposure of Ca-Mg-carbonates and Fe-sulphides

A carbonate/sulphide ratio > 2 indicates probable net neutralizing conditions. Only net acid consuming carbonates (Ca-Mg carbonates) are used for the mineralogical neutralization potential (NP) determination. Only Fe-sulphides are used for the mineralogical acid generation potential (AGP) as they are the main sulphides to contribute to net acidity.

In cases of low carbonate and sulphide abundance (typically <0.5 wt.% of each), values are only semi-quantitative due to low particle statistics for study. More replicate analyses are recommended to properly quantify the NP/AGP potential of these samples.

ANNEXE F

Certificats analytiques

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

17-August-2018

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda, ON
J9X 1E3,

Phone: (819) 917-3875 #209
Fax:

Date Rec. : 02 August 2018
LR Report: **CA11002-AUG18**
Reference: 1787678-160-2700

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Sample ID	Sample Date & Time	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Sum %
5: G 1001	24-Jul-18	76.6	11.4	1.48	0.25	1.13	5.46	0.61	0.10	< 0.01	0.02	0.01	< 0.01	1.32	98.4
6: G 1002	24-Jul-18	78.3	11.5	1.63	0.18	1.10	5.72	0.46	0.10	< 0.01	0.03	0.01	< 0.01	1.29	100.3
7: G 1003	24-Jul-18	76.8	12.0	2.17	0.59	1.50	5.46	0.45	0.13	< 0.01	0.03	0.03	< 0.01	1.05	100.2
8: G 1004	24-Jul-18	69.7	13.0	5.54	1.19	2.49	5.74	0.37	0.63	0.23	0.07	0.01	< 0.01	1.60	100.5
9: G 1005	24-Jul-18	69.0	12.0	6.68	1.02	3.14	6.17	0.34	0.63	0.22	0.07	0.01	< 0.01	1.05	100.3
10: G 1006	25-Jul-18	51.5	12.8	14.5	5.95	7.54	3.13	0.52	1.45	0.17	0.18	0.07	0.06	2.26	100.2
11: G 1007	25-Jul-18	51.5	12.9	15.2	5.31	7.21	3.23	1.14	1.59	0.17	0.19	0.03	0.07	1.66	100.2
12: G 1008	25-Jul-18	49.9	13.1	14.8	5.39	5.55	3.84	0.57	1.56	0.16	0.25	0.02	0.07	4.66	99.9
13: G 1009	25-Jul-18	71.4	12.5	4.95	1.30	3.49	3.34	1.07	0.34	0.06	0.05	0.02	< 0.01	1.72	100.2
14: G 1010	25-Jul-18	51.8	12.7	14.4	4.82	7.63	3.56	0.54	1.51	0.14	0.23	< 0.01	0.06	2.21	99.6
15: G 1012	27-Jul-18	48.5	17.0	10.2	5.97	10.1	3.06	0.75	0.86	0.09	0.18	0.02	0.04	3.38	100.2
16: G 1017	25-Jul-18	48.9	9.41	13.4	10.4	10.7	2.68	0.48	1.38	0.12	0.26	0.10	0.05	2.07	100.1
17: G 1021	25-Jul-18	47.0	16.3	11.6	8.02	7.62	3.31	0.57	0.89	0.14	0.17	0.03	0.04	4.11	99.7
18: G 1022	25-Jul-18	72.5	12.1	4.99	1.08	1.79	1.46	2.18	0.25	0.04	0.04	< 0.01	< 0.01	3.14	99.7
19: G 1024	25-Jul-18	45.4	19.2	7.59	10.0	10.2	2.01	0.99	0.38	0.09	0.13	0.03	0.02	4.23	100.2
20: G 1025	25-Jul-18	44.6	19.4	7.60	10.8	10.1	2.11	0.54	0.38	0.11	0.12	0.04	0.02	4.10	99.8
21: G 1027	25-Jul-18	67.4	12.3	9.47	1.84	1.21	1.93	1.41	0.33	0.04	0.08	< 0.01	< 0.01	2.85	98.8

OnLine LIMS

0001476950

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA11002-AUG18**

Sample ID	Sample Date & Time	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Sum %
22: G 1028	25-Jul-18	35.6	4.81	36.1	0.79	4.74	0.03	0.02	0.12	< 0.01	0.11	< 0.01	< 0.01	15.3	97.6
23: G 1029	25-Jul-18	46.8	16.2	9.33	8.61	10.3	2.58	0.59	0.67	0.11	0.16	0.05	0.04	3.73	99.2
24: G 1030	25-Jul-18	59.6	15.1	7.65	3.43	4.99	2.95	1.28	0.67	0.09	0.12	0.01	0.03	3.26	99.2
25: G 1031	25-Jul-18	50.6	13.2	14.7	5.24	9.12	2.11	0.28	1.44	0.15	0.23	0.01	0.06	2.44	99.6
26: G 1032	25-Jul-18	44.1	19.9	7.87	10.6	10.8	1.35	0.45	0.40	0.10	0.12	0.04	0.02	4.65	100.4
27: G 1033	25-Jul-18	42.9	19.6	8.24	10.7	9.56	1.84	0.89	0.39	0.10	0.13	0.04	0.02	4.85	99.3
28: G 1034	25-Jul-18	48.5	17.2	9.84	5.74	9.73	3.21	0.53	0.85	0.08	0.16	0.02	0.04	3.32	99.3
29: G 1036	25-Jul-18	50.2	12.8	15.0	4.89	8.62	2.59	0.34	1.40	0.14	0.20	< 0.01	0.07	2.62	98.8
30: G 1037	25-Jul-18	48.1	17.8	9.98	4.98	8.83	3.77	0.66	0.92	0.10	0.20	0.03	0.04	4.55	100.0
31: G 1040	25-Jul-18	46.6	15.3	9.58	7.33	7.98	3.26	0.91	0.75	0.16	0.16	0.06	0.03	8.78	101.0
32: G 1041	25-Jul-18	50.0	12.4	16.1	4.15	10.3	1.88	0.20	1.78	0.17	0.22	< 0.01	0.08	2.24	99.5
33: G 1044	25-Jul-18	45.9	14.2	10.8	6.74	9.91	1.47	1.20	0.88	0.09	0.17	0.03	0.05	7.17	98.6
34: G 1045	25-Jul-18	66.6	14.6	4.81	1.51	3.81	2.72	1.77	0.47	0.07	0.05	0.01	< 0.01	3.24	99.7
35: G 1047	26-Jul-18	49.4	18.9	9.56	4.13	7.70	4.17	1.35	0.96	0.10	0.17	0.03	0.05	3.25	99.7
36: G 1051	26-Jul-18	51.0	13.1	14.6	5.48	6.68	3.50	0.99	1.56	0.18	0.22	0.03	0.07	2.31	99.7
37: G 1052	26-Jul-18	51.1	12.9	15.1	5.50	6.92	2.86	1.36	1.57	0.17	0.20	0.03	0.07	2.09	99.9
38: G 1053	26-Jul-18	50.8	12.8	14.8	5.78	7.97	2.90	0.97	1.62	0.17	0.19	0.03	0.07	2.33	100.5
39: G 1054	26-Jul-18	50.1	12.4	15.4	5.76	9.09	2.49	0.78	1.53	0.15	0.18	0.03	0.07	2.30	100.3
40: G 1055	26-Jul-18	51.7	12.9	15.0	5.19	7.24	3.28	1.06	1.63	0.18	0.18	0.03	0.08	1.81	100.2
41: G 1056	26-Jul-18	51.3	12.8	15.2	5.35	7.63	2.88	1.22	1.63	0.17	0.19	0.04	0.07	1.42	99.8
42: G 1057	26-Jul-18	50.5	15.1	11.9	5.78	9.70	3.44	0.64	1.11	0.11	0.20	0.03	0.06	1.77	100.3
43: G 1060	26-Jul-18	70.3	12.5	6.23	1.67	1.39	4.39	0.95	0.48	0.10	0.06	0.01	< 0.01	2.22	100.2
44: G 1061	26-Jul-18	73.7	11.7	5.09	0.99	1.19	5.53	0.34	0.31	0.06	0.04	0.01	< 0.01	1.33	100.4
45: G 1062	26-Jul-18	54.0	12.3	14.9	4.59	4.37	3.10	0.20	1.76	0.23	0.23	< 0.01	0.06	3.79	99.5
46: G 1064	26-Jul-18	50.6	18.7	9.94	3.28	8.64	3.20	1.01	0.96	0.11	0.18	0.02	0.05	3.30	100.0
47: G 1066	26-Jul-18	73.1	12.5	4.54	2.37	0.60	2.13	1.83	0.24	0.03	0.05	< 0.01	< 0.01	2.58	100.0
48: G 1068	26-Jul-18	43.0	18.3	9.31	10.6	7.91	2.20	0.26	0.46	0.10	0.16	0.03	0.02	7.59	99.9
49: G 1069	26-Jul-18	72.0	11.6	7.03	1.18	0.85	2.60	1.39	0.26	0.04	0.04	0.01	< 0.01	2.49	99.5
50: G 1071	26-Jul-18	48.4	16.0	8.66	8.30	10.5	3.04	0.70	0.66	0.12	0.15	0.06	0.04	3.02	99.7
51: G 1072	27-Jul-18	51.3	13.1	14.9	5.53	6.38	3.16	1.40	1.57	0.17	0.28	0.03	0.07	2.41	100.2

OnLine LIMS

00014769S0

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA11002-AUG18**

Sample ID	Sample Date & Time	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Sum %
52: G 1073	27-Jul-18	27.8	14.6	12.9	5.39	10.4	2.23	3.44	1.58	0.14	0.14	0.03	0.07	10.3	89.0
53: G 1074	27-Jul-18	46.3	18.4	8.49	9.87	9.48	2.21	0.38	0.52	0.14	0.13	0.04	0.03	4.17	100.1
54: G 1075	27-Jul-18	74.5	12.2	4.90	1.47	0.58	2.58	1.52	0.24	0.04	0.05	< 0.01	< 0.01	2.17	100.2
55: G 1076	27-Jul-18	51.2	17.0	9.76	2.57	10.7	2.62	0.84	0.82	0.10	0.14	0.02	0.04	2.97	98.8

Low sums were reported on some samples due to trhe presence of SO3.

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001476950

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Quebec MA110 ACISOL 1.0

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

17-August-2018

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda, ON
J9X 1E3,

Phone: (819) 917-3875 #209
Fax:

Date Rec. : 02 August 2018
LR Report: **CA11003-AUG18**
Reference: 1787678-160-2700

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Preliminary Report

Sample ID	Sample Date & Time	Sulphur (total) %
3: Analysis Completed Date		17-Aug-18
4: Analysis Completed Time		09:02
5: G 1001	24-Jul-18	0.100
6: G 1002	24-Jul-18	0.130
7: G 1003	24-Jul-18	0.072
8: G 1004	24-Jul-18	0.434
9: G 1005	24-Jul-18	0.385
10: G 1006	25-Jul-18	0.092
11: G 1007	25-Jul-18	0.081
12: G 1008	25-Jul-18	0.091
13: G 1009	25-Jul-18	0.246
14: G 1010	25-Jul-18	0.631
15: G 1011	27-Jul-18	0.436
16: G 1012	27-Jul-18	0.124
17: G 1013	27-Jul-18	0.640
18: G 1014	27-Jul-18	0.048
19: G 1015	27-Jul-18	0.194
20: G 1016	25-Jul-18	0.103
21: G 1017	25-Jul-18	0.247
22: G 1018	25-Jul-18	2.20
23: G 1019	25-Jul-18	0.377
24: G 1020	25-Jul-18	0.058
25: G 1021	25-Jul-18	0.443
26: G 1022	25-Jul-18	0.105
27: G 1023	25-Jul-18	0.288
28: G 1024	25-Jul-18	0.045
29: G 1025	25-Jul-18	0.048

OnLine LIMS

0001476897

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Quebec MA110 ACISOL 1.0

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA11003-AUG18**

Sample ID	Sample Date & Time	Sulphur (total) %
30: G 1026	25-Jul-18	0.436
31: G 1027	25-Jul-18	1.01
32: G 1028	25-Jul-18	20.6
33: G 1029	25-Jul-18	0.165
34: G 1030	25-Jul-18	1.00
35: G 1031	25-Jul-18	0.465
36: G 1032	25-Jul-18	0.135
37: G 1033	25-Jul-18	0.220
38: G 1034	25-Jul-18	0.283
39: G 1035	25-Jul-18	0.498
40: G 1036	25-Jul-18	1.10
41: G 1037	25-Jul-18	0.040
42: G 1038	25-Jul-18	0.101
43: G 1039	25-Jul-18	0.866
44: G 1040	25-Jul-18	0.064
45: G 1041	25-Jul-18	0.840
46: G 1042	25-Jul-18	0.274
47: G 1043	25-Jul-18	0.634
48: G 1044	25-Jul-18	0.665
49: G 1045	25-Jul-18	2.71
50: G 1046	26-Jul-18	1.48
51: G 1047	26-Jul-18	0.550
52: G 1048	26-Jul-18	0.327
53: G 1049	26-Jul-18	0.354
54: G 1050	26-Jul-18	0.298
55: G 1051	26-Jul-18	0.077
56: G 1052	26-Jul-18	0.093
57: G 1053	26-Jul-18	0.076
58: G 1054	26-Jul-18	0.085
59: G 1055	26-Jul-18	0.071
60: G 1056	26-Jul-18	0.090
61: G 1057	26-Jul-18	0.216
62: G 1058	26-Jul-18	0.587
63: G 1059	26-Jul-18	2.23
64: G 1060	26-Jul-18	0.450
65: G 1061	26-Jul-18	0.228
66: G 1062	26-Jul-18	0.485
67: G 1063	26-Jul-18	0.122
68: G 1064	26-Jul-18	0.284
69: G 1065	26-Jul-18	0.226
70: G 1066	26-Jul-18	0.138

OnLine LIMS

00014768897

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Quebec MA110 ACISOL 1.0

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA11003-AUG18**

Sample ID	Sample Date & Time	Sulphur (total) %
71: G 1067	26-Jul-18	0.172
72: G 1068	26-Jul-18	0.036
73: G 1069	26-Jul-18	0.930
74: G 1070	26-Jul-18	0.135
75: G 1071	26-Jul-18	0.346
76: G 1072	27-Jul-18	0.098
77: G 1073	27-Jul-18	6.36
78: G 1074	27-Jul-18	0.043
79: G 1075	27-Jul-18	0.168
80: G 1076	27-Jul-18	1.17
81: G 1077	27-Jul-18	0.200

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001476897

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Annexe C-1 - Mars 2022
Rev0

Quebec MA110 ACISOL 1.0

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

22-August-2018

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda, ON
J9X 1E3,

Phone: (819) 917-3875 #209
Fax:

Date Rec. : 02 August 2018
LR Report: **CA11003-AUG18**
Reference: 1787678-160-2700

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Sample ID	Sample Date & Time	Sample weight g	Initial pH	Vol H2SO4 mL	H2SO4 Normality	NP t CaCO3/1000 t	AP t CaCO3/1000 t	NNP kg CaCO3/ tonne	Sulphur (total) %	Acid Leachable SO4-S %	Sulphide %	Carbon (total) %	Carbonate %
3: Analysis Completed Date		21-Aug-18	21-Aug-18	21-Aug-18	21-Aug-18	21-Aug-18	21-Aug-18	21-Aug-18	17-Aug-18	21-Aug-18	21-Aug-18	21-Aug-18	21-Aug-18
4: Analysis Completed Time		09:53	09:53	09:53	09:53	09:53	09:53	18:36	09:02	09:17	09:17	09:17	09:15
5: G 1001	24-Jul-18	2.04	9.46	0.85	1.00	21	3.12	18	0.100	0.05	0.05	0.211	0.749
6: G 1002	24-Jul-18	2.01	9.68	0.90	1.00	22	4.06	18	0.130	0.05	0.08	0.207	0.520
7: G 1003	24-Jul-18	2.02	9.68	0.60	1.00	15	2.25	13	0.072	0.02	0.05	0.086	0.310
8: G 1004	24-Jul-18	2.03	9.62	0.85	1.00	21	13.6	7.3	0.434	0.10	0.33	0.161	0.570
9: G 1005	24-Jul-18	2.01	9.61	0.60	1.00	15	12.0	2.9	0.385	0.06	0.32	0.106	0.345
10: G 1006	25-Jul-18	2.00	9.49	0.80	1.00	20	2.88	17	0.092	< 0.02	0.08	0.076	0.335
11: G 1007	25-Jul-18	2.02	9.23	0.45	1.00	11	2.53	8.6	0.081	0.02	0.06	0.010	0.050
12: G 1008	25-Jul-18	2.02	9.57	2.65	1.00	66	2.84	63	0.091	< 0.02	0.09	0.645	2.86
13: G 1009	25-Jul-18	2.03	9.50	0.75	1.00	18	7.69	11	0.246	0.08	0.17	0.101	0.450
14: G 1010	25-Jul-18	1.99	9.55	1.10	1.00	28	19.7	7.9	0.631	0.04	0.59	0.195	0.724
15: G 1011	27-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.436	---	---	---	---
16: G 1012	27-Jul-18	2.00	9.81	1.30	1.00	32	3.88	29	0.124	0.03	0.09	0.263	1.08
17: G 1013	27-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.640	---	---	---	---
18: G 1014	27-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.048	---	---	---	---
19: G 1015	27-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.194	---	---	---	---
20: G 1016	25-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.103	---	---	---	---
21: G 1017	25-Jul-18	2.01	9.44	0.65	1.00	16	7.72	8.5	0.247	0.07	0.18	0.057	0.190
22: G 1018	25-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	2.20	---	---	---	---
23: G 1019	25-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.377	---	---	---	---
24: G 1020	25-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.058	---	---	---	---

OnLine LIMS

0001482716

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA110 ACISOL 1.0

LR Report : **CA11003-AUG18**

Sample ID	Sample Date & Time	Sample weight g	Initial pH	Vol H2SO4 mL	H2SO4 Normality	NP t CaCO3/1000 t	AP t CaCO3/1000 t	NNP kg CaCO3/ tonne	Sulphur (total) %	Acid Leachable SO4-S %	Sulphide %	Carbon (total) %	Carbonate %
25: G 1021	25-Jul-18	2.00	9.51	1.05	1.00	26	13.8	12	0.443	0.05	0.39	0.242	0.969
26: G 1022	25-Jul-18	2.01	9.49	1.55	1.00	39	3.28	35	0.105	0.04	0.07	0.377	1.60
27: G 1023	25-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.288	---	---	---	---
28: G 1024	25-Jul-18	2.02	9.45	0.60	1.00	15	1.41	13	0.045	0.02	0.02	0.089	0.430
29: G 1025	25-Jul-18	1.99	9.03	0.45	1.00	11	1.50	9.8	0.048	0.03	0.02	0.010	0.040
30: G 1026	25-Jul-18	2.00	9.28	1.40	1.00	35	13.6	21	0.436	0.13	0.31	0.347	1.47
31: G 1027	25-Jul-18	2.00	9.46	1.00	1.00	25	31.6	-7	1.01	0.30	0.71	0.239	0.829
32: G 1028	25-Jul-18	2.06	9.35	3.80	1.00	92	643	-551	20.6	20.6	12.4	1.12	2.91
33: G 1029	25-Jul-18	2.00	9.63	1.60	1.00	40	5.16	35	0.165	0.06	0.11	0.366	1.47
34: G 1030	25-Jul-18	2.00	9.80	1.35	1.00	34	31.3	2.5	1.00	0.16	0.84	0.279	1.05
35: G 1031	25-Jul-18	2.02	9.78	0.95	1.00	24	14.5	9.0	0.465	0.10	0.37	0.136	0.550
36: G 1032	25-Jul-18	2.02	9.71	0.65	1.00	16	4.22	12	0.135	0.06	0.07	0.045	0.205
37: G 1033	25-Jul-18	2.00	9.73	1.40	1.00	35	6.88	28	0.220	0.08	0.14	0.269	1.22
38: G 1034	25-Jul-18	2.06	9.31	1.10	1.00	27	8.84	18	0.283	0.23	0.05	0.236	1.08
39: G 1035	25-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.498	---	---	---	---
40: G 1036	25-Jul-18	2.00	9.78	1.50	1.00	38	34.4	3.1	1.10	0.17	0.93	0.324	1.25
41: G 1037	25-Jul-18	2.00	9.77	2.05	1.00	51	1.25	50	0.040	< 0.02	0.03	0.466	2.09
42: G 1038	25-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.101	---	---	---	---
43: G 1039	25-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.866	---	---	---	---
44: G 1040	25-Jul-18	1.98	9.56	5.15	1.00	130	2.00	128	0.064	0.04	0.02	1.43	6.90
45: G 1041	25-Jul-18	1.97	9.32	0.75	1.00	19	26.2	-7	0.840	0.22	0.62	0.128	0.455
46: G 1042	25-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.274	---	---	---	---
47: G 1043	25-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.634	---	---	---	---
48: G 1044	25-Jul-18	1.96	9.44	5.25	1.00	86	20.8	65	0.665	0.24	0.43	1.59	6.70
49: G 1045	25-Jul-18	1.91	9.46	0.80	1.00	21	84.7	-64	2.71	0.63	2.08	0.178	0.575
50: G 1046	26-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	1.48	---	---	---	---
51: G 1047	26-Jul-18	2.11	9.56	1.50	1.00	36	17.2	18	0.550	0.20	0.35	0.289	1.17
52: G 1048	26-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.327	---	---	---	---
53: G 1049	26-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.354	---	---	---	---
54: G 1050	26-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.298	---	---	---	---
55: G 1051	26-Jul-18	2.02	9.70	0.60	1.00	15	2.41	12	0.077	< 0.02	0.06	0.053	0.195
56: G 1052	26-Jul-18	2.00	9.75	0.85	1.00	21	2.91	18	0.093	0.03	0.06	0.159	0.674
57: G 1053	26-Jul-18	2.02	9.65	0.50	1.00	12	2.38	10	0.076	0.03	0.05	0.034	0.100
58: G 1054	26-Jul-18	1.99	9.62	0.55	1.00	14	2.66	11	0.085	0.04	0.05	0.025	0.070
59: G 1055	26-Jul-18	2.00	9.62	0.55	1.00	14	2.22	12	0.071	0.02	0.05	0.036	0.120
60: G 1056	26-Jul-18	2.01	9.70	0.55	1.00	14	2.81	11	0.090	< 0.02	0.08	0.040	0.140
61: G 1057	26-Jul-18	2.02	9.75	0.50	1.00	12	6.75	5.6	0.216	0.07	0.15	0.020	0.060
62: G 1058	26-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.587	---	---	---	---
63: G 1059	26-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	2.23	---	---	---	---

OnLine LIMS

0001482716

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA110 ACISOL 1.0

LR Report : **CA11003-AUG18**

Sample ID	Sample Date & Time	Sample weight g	Initial pH	Vol H2SO4 mL	H2SO4 Normality	NP t CaCO3/1000 t	AP t CaCO3/1000 t	NNP kg CaCO3/ tonne	Sulphur (total) %	Acid Leachable SO4-S %	Sulphide %	Carbon (total) %	Carbonate %
64: G 1060	26-Jul-18	1.99	9.77	0.90	1.00	23	14.1	8.5	0.450	0.08	0.37	0.104	0.340
65: G 1061	26-Jul-18	1.98	9.69	0.75	1.00	19	7.12	12	0.228	0.08	0.15	0.148	0.600
66: G 1062	26-Jul-18	1.99	9.59	1.45	1.00	36	15.2	21	0.485	0.12	0.36	0.340	1.39
67: G 1063	26-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.122	---	---	---	---
68: G 1064	26-Jul-18	2.02	9.63	1.10	1.00	27	8.88	18	0.284	0.23	0.05	0.187	0.769
69: G 1065	26-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.226	---	---	---	---
70: G 1066	26-Jul-18	2.00	9.58	0.45	1.00	11	4.31	6.9	0.138	< 0.02	0.12	0.049	0.185
71: G 1067	26-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.172	---	---	---	---
72: G 1068	26-Jul-18	1.98	9.62	2.80	1.00	71	1.12	70	0.036	0.04	< 0.02	0.691	3.42
73: G 1069	26-Jul-18	2.04	9.59	0.90	1.00	22	29.1	-7	0.930	0.10	0.83	0.166	0.560
74: G 1070	26-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.135	---	---	---	---
75: G 1071	26-Jul-18	1.99	9.68	0.80	1.00	20	10.8	9.3	0.346	0.09	0.26	0.149	0.634
76: G 1072	27-Jul-18	1.99	9.60	0.50	1.00	13	3.06	9.5	0.098	< 0.02	0.08	0.030	0.210
77: G 1073	27-Jul-18	2.02	9.63	12.10	1.00	86	199	-113	6.36	1.12	5.24	4.28	16.8
78: G 1074	27-Jul-18	2.00	9.59	0.65	1.00	16	1.34	15	0.043	0.02	0.02	0.058	0.245
79: G 1075	27-Jul-18	1.99	9.55	0.65	1.00	16	5.25	11	0.168	0.04	0.13	0.087	0.355
80: G 1076	27-Jul-18	2.00	8.81	0.85	1.00	21	36.4	-15	1.17	0.75	0.42	0.151	0.570
81: G 1077	27-Jul-18	---	---	---	---	---	---	---	0.200	---	---	---	---

MA110 ACISOL 1.0

Gross NP (kg CaCO3/tonne) Section 7.3
AP (kg CaCO3/tonne) = Total S x 31.25

ASTM E1918 - S and C speciation

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001482716

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA110 ACISOL 1.0

LR Report : **CA11003-AUG18**

Quality Control Report

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0020-AUG18														
Carbonate	0.005	%	< 0.005			4	20				88	70	130	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0021-AUG18														
Carbon (total)	0.005	%	<0.005			2	20				104	70	130	
Sulphur (total)	0.005	%	<0.005			7	20				91	70	130	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0025-AUG18														
Sulphide	0.02	%	< 0.02			11	20	105	80	120				
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0026-AUG18														
Sulphide	0.02	%	< 0.02			5	20	103	80	120				

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001482716

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

31-August-2018

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda, ON
J9X 1E3,

Phone: (819) 917-3875 #209
Fax:

Date Rec. : 02 August 2018
LR Report: **CA11004-AUG18**
Reference: 1787678-160-2700

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006
Sample Date & Time					24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	25-Jul-18
Mercury [µg/g]	20-Aug-18	11:17	31-Aug-18	12:24	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	23-Aug-18	15:08	23-Aug-18	13:59	0.02	0.03	0.02	0.05	0.06	0.08
Aluminum [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	2100	1700	3400	5200	2300	15000
Arsenic [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	1.0	1.0	0.6	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Boron [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	< 1	< 1	1	< 1	1	4
Barium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	7.9	9.4	13	8.3	3.1	10
Beryllium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	0.19	0.31	0.35	0.19	0.29	0.14
Bismuth [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	0.22	0.17	< 0.09	0.18	0.19	< 0.09
Calcium [µg/g]	22-Aug-18	13:00	22-Aug-18	17:46	6300	6100	3700	8500	10000	7200
Cadmium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03
Cobalt [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	0.89	0.83	1.0	3.7	8.9	32
Chromium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	37	40	60	33	37	86
Copper [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	35	130	43	48	74	230
Iron [µg/g]	22-Aug-18	13:00	22-Aug-18	17:46	5500	6300	7800	19000	25000	39000

OnLine LIMS

00014949B3

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006
Potassium [µg/g]	22-Aug-18	13:00	22-Aug-18	17:46	320	260	300	230	150	420
Lithium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	2	< 2	3	4	< 2	11
Magnesium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	840	580	2400	5400	2500	16000
Manganese [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	130	180	180	350	190	480
Molybdenum [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	1.9	4.7	1.8	2.5	4.0	0.4
Sodium [µg/g]	22-Aug-18	13:00	22-Aug-18	17:46	500	490	510	410	580	360
Nickel [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	1.9	1.6	3.0	1.5	2.2	62
Phosphorus [µg/g]	22-Aug-18	13:00	22-Aug-18	17:46	< 3	6.2	19	910	900	680
Lead [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	0.76	0.85	0.71	0.64	0.90	1.6
Antimony [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	< 0.5	< 0.5	0.5	0.8	1.0	< 0.5
Strontium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	6.5	5.8	8.7	9.1	11	20
Titanium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	12	11	120	280	510	1800
Thallium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02
Thorium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	4.3	4.5	3.1	1.3	0.90	1.8
Uranium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	0.60	0.72	0.33	0.12	0.10	0.16
Vanadium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	< 1	< 1	< 1	4	4	110
Tungsten [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	1.7	1.0	0.64	0.19	0.65	< 0.04
Yittrium [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	50	59	38	16	21	6.8
Zinc [µg/g]	21-Aug-18	18:46	22-Aug-18	17:46	10	13	21	30	15	61

Analysis	11: G 1007	12: G 1008	13: G 1009	14: G 1010	15: G 1011	16: G 1012	17: G 1013	18: G 1014	19: G 1015	20: G 1016	21: G 1017
Sample Date & Time	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001494983

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	11: G 1007	12: G 1008	13: G 1009	14: G 1010	15: G 1011	16: G 1012	17: G 1013	18: G 1014	19: G 1015	20: G 1016	21: G 1017
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.09	0.05	0.03	0.12	0.14	0.03	0.25	0.07	0.04	0.08	0.06
Aluminum [µg/g]	13000	19000	6000	9500	5900	11000	6000	11000	19000	13000	9000
Arsenic [µg/g]	< 0.5	1.0	< 0.5	0.6	0.7	< 0.5	1.0	0.6	0.5	< 0.5	0.5
Boron [µg/g]	4	2	1	2	1	1	< 1	2	1	1	2
Barium [µg/g]	20	6.0	12	8.4	11	5.1	24	22	20	23	5.7
Beryllium [µg/g]	0.09	0.34	0.12	0.24	0.10	0.16	0.12	0.17	0.14	0.17	0.05
Bismuth [µg/g]	< 0.09	< 0.09	< 0.09	0.16	0.15	< 0.09	0.22	< 0.09	0.12	0.12	< 0.09
Calcium [µg/g]	5300	23000	5700	11000	9800	11000	3300	8500	4200	2800	6600
Cadmium [µg/g]	0.04	< 0.02	< 0.02	0.03	< 0.02	< 0.02	0.05	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.04
Cobalt [µg/g]	30	40	7.5	30	6.3	16	16	7.0	5.9	2.0	32
Chromium [µg/g]	58	59	37	22	19	38	40	12	18	14	180
Copper [µg/g]	210	280	50	74	47	33	61	44	20	5.3	98
Iron [µg/g]	37000	47000	14000	35000	14000	17000	17000	21000	32000	18000	31000
Potassium [µg/g]	1100	220	580	870	1000	430	710	1100	840	970	370
Lithium [µg/g]	8	10	4	9	4	8	4	9	19	12	5
Magnesium [µg/g]	12000	20000	5300	12000	4500	13000	5700	6900	15000	12000	13000
Manganese [µg/g]	340	860	190	500	320	390	230	670	460	310	430
Molybdenum [µg/g]	0.6	0.3	2.7	5.2	1.5	2.0	1.7	0.5	1.9	18	0.6
Sodium [µg/g]	420	230	310	280	230	240	260	140	67	71	260
Nickel [µg/g]	54	52	8.6	20	5.2	27	17	5.1	1.4	1.2	110
Phosphorus [µg/g]	710	700	230	580	370	360	550	550	190	170	460
Lead [µg/g]	2.1	1.5	0.62	1.1	0.62	0.66	1.8	0.45	0.36	0.21	2.3
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	19	13	5.3	12	6.9	13	12	9.4	3.3	2.9	9.7

OnLine LIMS

0001494983

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	**11: G 1007**	**12: G 1008**	**13: G 1009**	**14: G 1010**	**15: G 1011**	**16: G 1012**	**17: G 1013**	**18: G 1014**	**19: G 1015**	**20: G 1016**	**21: G 1017**
Titanium [µg/g]	1300	1500	370	1600	330	630	340	570	130	150	1400
Thallium [µg/g]	0.07	< 0.02	< 0.02	0.05	< 0.02	0.02	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Thorium [µg/g]	2.3	1.9	0.69	0.41	0.66	0.13	0.62	0.65	2.0	1.2	0.75
Uranium [µg/g]	0.16	0.14	0.074	0.046	0.071	0.040	0.095	0.089	0.14	0.21	0.054
Vanadium [µg/g]	110	160	5	110	4	40	7	5	5	2	65
Tungsten [µg/g]	< 0.04	0.15	0.10	0.21	0.17	0.09	0.12	0.08	0.05	0.08	0.08
Yittrium [µg/g]	7.3	7.8	5.2	8.8	6.8	2.4	4.0	6.3	11	15	3.3
Zinc [µg/g]	56	110	21	99	33	31	49	60	51	59	52

Analysis	**22: G 1018**	**23: G 1019**	**24: G 1020**	**25: G 1021**	**26: G 1022**	**27: G 1023**	**28: G 1024**	**29: G 1025**	**30: G 1027**	**31: G 1028**	**32: G 1029**
Sample Date & Time	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.64	0.05	0.06	0.03	0.17	0.03	< 0.01	< 0.01	2.1	13	0.02
Aluminum [µg/g]	9200	5300	20000	17000	12000	14000	13000	14000	18000	22000	14000
Arsenic [µg/g]	2.7	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.6	0.7	< 0.5	< 0.5	6.8	15	< 0.5
Boron [µg/g]	< 1	< 1	2	3	1	< 1	2	2	1	< 1	2
Barium [µg/g]	19	12	7.4	8.0	13	5.2	22	8.7	8.1	0.62	16
Beryllium [µg/g]	0.08	0.11	0.24	0.27	0.15	0.20	0.07	0.05	0.16	0.05	0.08
Bismuth [µg/g]	0.53	0.14	0.12	0.24	0.78	0.19	< 0.09	< 0.09	1.2	1.7	< 0.09
Calcium [µg/g]	850	15000	27000	12000	12000	7800	6000	3500	7500	30000	16000
Cadmium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	0.07	0.04	< 0.02
Cobalt [µg/g]	0.73	4.5	6.4	33	2.8	1.5	17	17	11	5.8	18
Chromium [µg/g]	12	21	10	58	19	29	38	43	15	12	90
Copper [µg/g]	32	36	97	80	51	41	7.1	10	120	930	71

OnLine LIMS

00014949B3

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	22: G 1018	23: G 1019	24: G 1020	25: G 1021	26: G 1022	27: G 1023	28: G 1024	29: G 1025	30: G 1027	31: G 1028	32: G 1029
Iron [µg/g]	27000	16000	38000	32000	26000	28000	10000	10000	41000	120000	18000
Potassium [µg/g]	950	810	600	230	830	290	350	210	430	17	290
Lithium [µg/g]	6	4	20	16	11	12	9	10	16	5	8
Magnesium [µg/g]	7700	3900	16000	25000	5600	9000	18000	20000	8700	4900	19000
Manganese [µg/g]	210	370	840	560	300	500	220	210	480	790	430
Molybdenum [µg/g]	1.4	4.5	3.2	11	0.5	2.2	1.1	0.5	4.7	1.1	1.5
Sodium [µg/g]	88	220	170	200	150	220	180	200	120	18	290
Nickel [µg/g]	0.6	1.7	2.3	98	1.0	2.2	95	96	2.3	1.3	45
Phosphorus [µg/g]	69	610	400	570	180	110	360	410	130	22	470
Lead [µg/g]	2.6	0.55	0.38	1.0	0.87	0.55	0.29	1.9	5.7	30	0.34
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	0.9	< 0.8
Selenium [µg/g]	1.1	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	2.1	2.3	< 0.7
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	1.2	< 0.5
Strontium [µg/g]	1.6	8.2	15	24	6.3	12	16	15	4.9	19	20
Titanium [µg/g]	12	300	360	1000	12	19	300	260	18	65	790
Thallium [µg/g]	0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02
Thorium [µg/g]	1.0	0.52	0.56	0.29	0.55	0.51	0.20	0.18	0.76	0.41	0.22
Uranium [µg/g]	0.095	0.044	0.060	0.055	0.032	0.033	0.018	0.022	0.050	0.039	0.022
Vanadium [µg/g]	< 1	2	40	66	< 1	2	12	12	7	< 1	42
Tungsten [µg/g]	< 0.04	0.13	0.08	0.23	< 0.04	< 0.04	0.04	< 0.04	< 0.04	0.25	0.15
Yittrium [µg/g]	4.1	5.4	10	5.9	5.9	3.2	1.6	1.5	6.4	2.8	3.4
Zinc [µg/g]	32	36	86	55	68	55	23	23	160	180	39

OnLine LIMS

00014949B3

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	33: G 1030	34: G 1031	35: G 1032	36: G 1033	37: G 1034	38: G 1035	39: G 1036	40: G 1037	41: G 1038	42: G 1039	43: G 1040
Sample Date & Time	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.16	0.08	0.01	0.02	0.02	0.09	0.10	0.03	0.04	0.28	0.02
Aluminum [µg/g]	14000	14000	16000	21000	16000	14000	11000	22000	5000	9900	22000
Arsenic [µg/g]	1.0	1.1	0.6	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5
Boron [µg/g]	2	1	2	3	2	< 1	1	2	2	2	1
Barium [µg/g]	17	6.2	6.2	8.1	4.5	5.9	4.8	9.0	16	13	18
Beryllium [µg/g]	0.13	0.14	0.08	0.12	0.10	0.09	0.16	0.35	0.18	0.16	0.31
Bismuth [µg/g]	0.35	0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	0.55	0.16	< 0.09	< 0.09	0.12	< 0.09
Calcium [µg/g]	12000	10000	4600	12000	15000	2100	14000	19000	2900	4200	43000
Cadmium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	< 0.02	< 0.02	0.49	0.04
Cobalt [µg/g]	18	27	26	29	22	2.3	40	25	4.8	8.2	26
Chromium [µg/g]	41	25	51	73	53	16	22	68	21	36	160
Copper [µg/g]	49	150	19	100	33	35	77	26	9.9	53	23
Iron [µg/g]	29000	39000	13000	18000	23000	33000	38000	31000	10000	23000	31000
Potassium [µg/g]	1100	230	170	450	220	240	220	370	870	530	640
Lithium [µg/g]	9	8	12	16	10	11	8	14	5	10	15
Magnesium [µg/g]	15000	14000	23000	30000	19000	6200	13000	24000	3200	8000	28000
Manganese [µg/g]	530	490	240	360	540	330	580	960	220	640	940
Molybdenum [µg/g]	0.8	1.2	0.9	0.3	3.8	0.7	11	6.1	2.1	1.9	1.9
Sodium [µg/g]	250	230	110	170	260	170	220	350	180	230	160
Nickel [µg/g]	24	22	120	150	43	1.2	19	56	2.2	11	79
Phosphorus [µg/g]	350	600	400	390	340	66	550	350	130	210	640
Lead [µg/g]	1.0	0.58	0.38	0.64	0.65	0.25	1.4	1.2	0.76	3.1	1.1
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	0.8	< 0.7	< 0.7	0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.8	< 0.5

OnLine LIMS

0001494983

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	**33: G 1030**	**34: G 1031**	**35: G 1032**	**36: G 1033**	**37: G 1034**	**38: G 1035**	**39: G 1036**	**40: G 1037**	**41: G 1038**	**42: G 1039**	**43: G 1040**
Strontium [µg/g]	8.6	13	14	20	20	1.9	13	21	7.2	7.7	63
Titanium [µg/g]	710	1500	280	380	850	18	1300	1200	280	320	540
Thallium [µg/g]	0.06	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	0.03
Thorium [µg/g]	0.39	0.32	0.14	0.12	0.11	0.36	0.26	0.14	1.7	0.76	0.49
Uranium [µg/g]	0.034	0.034	0.015	0.018	0.014	0.025	0.026	0.033	0.14	0.065	0.062
Vanadium [µg/g]	42	120	15	18	55	2	100	77	1	8	79
Tungsten [µg/g]	0.15	0.28	0.04	0.05	0.09	0.04	0.29	0.29	0.08	0.09	< 0.04
Yittrium [µg/g]	3.7	9.2	1.9	1.3	2.2	1.5	7.7	2.8	11	5.4	6.1
Zinc [µg/g]	79	85	25	40	68	100	54	140	34	240	130

Analysis	**44: G 1041**	**45: G 1042**	**46: G 1043**	**47: G 1044**	**48: G 1045**	**49: G 1046**	**50: G 1047**	**51: G 1048**	**52: G 1049**	**53: G 1050**	**54: G 1051**
Sample Date & Time	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.08	0.09	0.11	0.09	0.12	0.58	0.05	0.04	0.03	0.07	0.12
Aluminum [µg/g]	9500	11000	13000	15000	4500	11000	13000	11000	12000	22000	15000
Arsenic [µg/g]	0.5	< 0.5	0.9	0.6	0.6	2.4	0.9	< 0.5	< 0.5	0.9	0.8
Boron [µg/g]	1	1	2	2	2	2	3	1	1	5	3
Barium [µg/g]	3.2	20	8.7	7.5	46	34	12	5.6	11	12	9.0
Beryllium [µg/g]	0.14	0.14	0.13	0.12	0.12	0.09	0.11	0.12	0.20	0.38	0.13
Bismuth [µg/g]	0.18	< 0.09	0.16	2.0	0.41	1.4	< 0.09	0.18	0.14	0.45	< 0.09
Calcium [µg/g]	9700	6200	7600	32000	7800	3400	13000	8300	14000	31000	6800
Cadmium [µg/g]	< 0.02	0.03	< 0.02	0.02	0.20	0.80	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.16
Cobalt [µg/g]	37	6.6	1.7	31	8.4	5.7	37	5.0	3.9	15	32
Chromium [µg/g]	26	30	29	72	31	29	56	22	19	88	68

OnLine LIMS

0001494983

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	44: G 1041	45: G 1042	46: G 1043	47: G 1044	48: G 1045	49: G 1046	50: G 1047	51: G 1048	52: G 1049	53: G 1050	54: G 1051
Copper [µg/g]	100	58	54	79	23	200	77	44	42	49	240
Iron [µg/g]	36000	22000	27000	33000	23000	27000	26000	28000	26000	35000	39000
Potassium [µg/g]	150	790	580	500	670	920	790	440	630	720	430
Lithium [µg/g]	5	9	11	7	4	8	8	9	9	25	8
Magnesium [µg/g]	9500	8200	8900	24000	3500	6400	15000	8700	9900	23000	15000
Manganese [µg/g]	400	760	780	690	180	340	530	320	620	890	560
Molybdenum [µg/g]	12	1.2	2.8	2.1	0.8	0.7	4.4	4.4	3.3	7.2	0.3
Sodium [µg/g]	180	210	190	120	330	380	330	270	240	94	270
Nickel [µg/g]	17	8.1	2.4	64	14	22	62	1.4	1.2	33	48
Phosphorus [µg/g]	620	320	110	340	280	310	380	630	830	570	660
Lead [µg/g]	1.1	1.4	0.75	0.55	2.0	4.0	0.69	0.65	0.57	1.1	5.5
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.6	< 0.5
Strontium [µg/g]	11	9.1	5.6	46	15	6.6	12	6.9	8.8	22	15
Titanium [µg/g]	1500	470	38	410	300	420	850	38	230	100	1700
Thallium [µg/g]	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Thorium [µg/g]	0.41	0.80	0.54	0.12	1.9	1.1	0.16	1.4	0.89	0.79	1.9
Uranium [µg/g]	0.037	0.078	0.057	0.013	0.79	0.083	0.031	0.16	0.074	0.12	0.14
Vanadium [µg/g]	96	14	2	62	4	6	61	4	3	44	120
Tungsten [µg/g]	0.18	0.06	0.05	< 0.04	0.09	0.05	0.15	0.07	0.07	0.09	0.12
Yittrium [µg/g]	9.8	5.7	7.9	4.2	5.5	5.8	3.6	16	14	28	6.2
Zinc [µg/g]	57	120	79	36	59	150	91	52	61	110	74

OnLine LIMS

00014949B3

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	55: G 1052	56: G 1053	57: G 1054	58: G 1055	59: G 1056	60: G 1057	61: G 1058	62: G 1059	63: G 1060	64: G 1061	65: G 1062
Sample Date & Time	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.10	0.08	0.14	0.09	0.10	0.19	0.08	0.46	0.03	0.02	0.11
Aluminum [µg/g]	15000	13000	12000	12000	12000	9500	15000	11000	10000	5400	19000
Arsenic [µg/g]	0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.8	1.7	0.6	< 0.5	0.7
Boron [µg/g]	3	3	3	3	3	3	2	1	1	< 1	3
Barium [µg/g]	9.1	12	12	17	17	11	36	44	19	4.0	2.1
Beryllium [µg/g]	0.16	0.11	0.06	0.07	0.07	0.10	0.12	0.07	0.20	0.26	0.29
Bismuth [µg/g]	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	0.14	0.17	0.18	0.09	0.19
Calcium [µg/g]	6700	6900	5600	6200	6400	6100	6600	4600	5600	5800	14000
Cadmium [µg/g]	< 0.02	0.05	0.07	0.07	0.05	0.02	< 0.02	0.16	0.02	< 0.02	< 0.02
Cobalt [µg/g]	30	30	28	30	30	23	14	14	4.7	2.6	28
Chromium [µg/g]	84	68	55	55	43	59	21	30	33	26	18
Copper [µg/g]	180	210	190	250	250	63	64	110	37	20	87
Iron [µg/g]	37000	35000	35000	35000	36000	24000	31000	30000	29000	20000	44000
Potassium [µg/g]	450	530	640	1100	1100	630	2900	2100	800	230	61
Lithium [µg/g]	8	7	6	6	6	7	12	8	7	4	14
Magnesium [µg/g]	15000	13000	11000	10000	10000	9300	9500	6200	8800	4900	20000
Manganese [µg/g]	470	320	340	240	240	280	660	320	380	290	1200
Molybdenum [µg/g]	0.4	0.4	0.4	0.6	0.5	3.7	1.4	1.2	4.9	2.5	9.4
Sodium [µg/g]	260	320	310	510	530	530	490	710	610	370	200
Nickel [µg/g]	55	52	45	56	55	32	18	11	3.2	1.2	16
Phosphorus [µg/g]	660	540	680	650	650	410	340	340	400	210	840
Lead [µg/g]	0.74	2.0	3.3	2.5	2.4	1.3	1.6	3.1	0.79	0.49	0.99
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	0.9	3.9	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.5

OnLine LIMS

00014949B3

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	55: G 1052	56: G 1053	57: G 1054	58: G 1055	59: G 1056	60: G 1057	61: G 1058	62: G 1059	63: G 1060	64: G 1061	65: G 1062
Strontium [µg/g]	29	38	16	25	26	30	8.2	8.1	5.7	3.9	12
Titanium [µg/g]	1700	1900	1200	1300	1400	1200	670	530	460	210	1100
Thallium [µg/g]	0.02	0.03	0.04	0.07	0.07	0.04	0.12	0.09	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Thorium [µg/g]	1.9	1.9	2.3	2.5	2.5	0.41	0.76	0.67	1.2	1.5	0.48
Uranium [µg/g]	0.13	0.15	0.15	0.21	0.22	0.058	0.063	0.070	0.14	0.17	0.056
Vanadium [µg/g]	110	120	100	130	130	67	16	21	13	2	140
Tungsten [µg/g]	0.15	0.05	< 0.04	< 0.04	< 0.04	0.13	0.10	< 0.04	0.11	0.10	0.31
Yittrium [µg/g]	5.6	5.5	6.3	6.8	6.8	4.8	5.3	6.2	17	19	16
Zinc [µg/g]	49	48	51	46	46	43	77	100	52	34	220

Analysis	66: G 1063	67: G 1064	68: G 1065	69: G 1066	70: G 1067	71: G 1068	72: G 1069	73: G 1070	74: G 1071	75: G 1072	76: G 1073
Sample Date & Time	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.07	0.02	0.04	0.09	0.04	< 0.01	0.46	0.06	0.02	0.11	0.63
Aluminum [µg/g]	11000	12000	16000	13000	4000	21000	14000	12000	8700	14000	1800
Arsenic [µg/g]	< 0.5	< 0.5	0.6	0.6	< 0.5	< 0.5	1.6	0.6	< 0.5	0.7	5.8
Boron [µg/g]	1	1	3	2	1	2	< 1	2	3	7	2
Barium [µg/g]	6.1	13	6.6	15	23	2.2	9.8	18	9.8	18	9.5
Beryllium [µg/g]	0.13	0.11	0.26	0.20	0.09	0.14	0.16	0.16	0.09	0.12	0.13
Bismuth [µg/g]	< 0.09	< 0.09	0.27	0.27	< 0.09	< 0.09	2.7	0.11	< 0.09	< 0.09	0.82
Calcium [µg/g]	36000	8500	11000	2600	4600	23000	6100	11000	9000	6500	63000
Cadmium [µg/g]	0.06	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	1.1	0.36
Cobalt [µg/g]	21	17	4.3	3.2	2.6	23	10	8.7	19	37	70
Chromium [µg/g]	25	44	17	22	36	76	28	25	61	48	10

OnLine LIMS

0001494983

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	66: G 1063	67: G 1064	68: G 1065	69: G 1066	70: G 1067	71: G 1068	72: G 1069	73: G 1070	74: G 1071	75: G 1072	76: G 1073
Copper [µg/g]	51	69	67	52	19	220	140	36	58	280	18
Iron [µg/g]	36000	22000	27000	22000	9600	20000	36000	22000	12000	40000	62000
Potassium [µg/g]	590	480	520	620	690	140	600	830	290	790	970
Lithium [µg/g]	11	9	19	19	3	13	10	10	7	11	< 2
Magnesium [µg/g]	19000	11000	12000	11000	2100	29000	6100	8100	12000	17000	32000
Manganese [µg/g]	1100	560	490	330	210	620	260	780	230	510	1200
Molybdenum [µg/g]	4.8	2.9	1.6	1.1	2.2	0.2	1.6	3.6	1.2	0.5	3.2
Sodium [µg/g]	220	230	99	160	330	97	180	220	250	440	120
Nickel [µg/g]	26	27	2.6	1.4	2.7	120	2.0	5.8	30	61	110
Phosphorus [µg/g]	330	380	160	110	130	390	100	320	460	670	510
Lead [µg/g]	1.2	0.48	1.3	0.36	0.74	0.25	1.2	0.65	0.44	6.1	6.7
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	3.1	< 0.7	< 0.7	< 0.7	1.1
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	46	7.8	8.5	5.0	4.2	24	4.0	11	26	26	250
Titanium [µg/g]	13	550	25	98	120	240	14	420	710	1200	9.3
Thallium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	< 0.02
Thorium [µg/g]	0.37	0.17	0.58	1.2	2.0	0.20	0.40	0.69	0.22	2.5	0.14
Uranium [µg/g]	0.025	0.044	0.052	0.093	0.12	0.012	0.027	0.070	0.051	0.23	0.043
Vanadium [µg/g]	35	42	5	2	1	35	2	16	26	150	12
Tungsten [µg/g]	< 0.04	0.07	0.04	0.06	0.06	0.06	0.04	0.12	0.25	0.06	0.32
Yittrium [µg/g]	3.4	2.6	11	13	11	1.5	2.9	6.9	3.1	8.9	7.4
Zinc [µg/g]	76	58	77	48	26	44	73	61	27	180	70

OnLine LIMS

0001494983

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	**77: G 1074**	**78: G 1075**	**79: G 1076**	**80: G 1077**
Sample Date & Time	27-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18
Mercury [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	0.07	0.06	0.10	0.05
Aluminum [µg/g]	15000	13000	8700	5100
Arsenic [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Boron [µg/g]	1	1	3	1
Barium [µg/g]	11	8.2	9.3	9.5
Beryllium [µg/g]	0.05	0.09	0.13	0.14
Bismuth [µg/g]	< 0.09	0.18	0.11	< 0.09
Calcium [µg/g]	5100	3600	15000	5800
Cadmium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Cobalt [µg/g]	19	2.9	24	2.8
Chromium [µg/g]	55	22	40	44
Copper [µg/g]	55	15	190	39
Iron [µg/g]	13000	25000	21000	9700
Potassium [µg/g]	180	560	420	530
Lithium [µg/g]	9	15	6	4
Magnesium [µg/g]	21000	7400	7900	3400
Manganese [µg/g]	260	320	300	220
Molybdenum [µg/g]	0.5	1.5	7.0	2.7
Sodium [µg/g]	200	180	260	220
Nickel [µg/g]	96	1.4	32	2.7
Phosphorus [µg/g]	530	170	350	120
Lead [µg/g]	0.48	0.36	0.70	0.89
Antimony [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5

OnLine LIMS

0001494983

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Analysis	77: G 1074	78: G 1075	79: G 1076	80: G 1077
Strontium [µg/g]	16	3.5	17	7.0
Titanium [µg/g]	280	12	650	170
Thallium [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Thorium [µg/g]	0.27	0.82	0.21	1.6
Uranium [µg/g]	0.018	0.047	0.065	0.12
Vanadium [µg/g]	23	2	32	2
Tungsten [µg/g]	< 0.04	< 0.04	0.20	0.08
Yittrium [µg/g]	2.6	4.9	2.3	8.9
Zinc [µg/g]	26	80	39	38

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/EPA 245	Y
Metals, ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	MA200_MET.1.2	Y
Metals, ICP-OES	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-001	MA200.MET.1.2/200.7	Y

Chris Sullivan

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001494983

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
			Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
						%		Low	High		Low	High
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0012-AUG18												
Mercury	0.05	µg/g			ND	20	97	80	120	97	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0096-AUG18												
Silver	0.01	µg/g			ND	20	96	70	130	100	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0097-AUG18												
Aluminum	1	µg/g			13	20	102	70	130	113	70	130
Antimony	0.8	µg/g			ND	20	92	70	130	110	70	130
Arsenic	0.5	µg/g			7	20	97	70	130	129	70	130
Barium	0.01	µg/g			10	20	103	70	130	96	70	130
Beryllium	0.02	µg/g			2	20	94	70	130	113	70	130
Bismuth	0.09	µg/g			0	20	97	70	130	NV	70	130
Boron	1	µg/g			ND	20	139	70	130	NV	70	130
Cadmium	0.02	µg/g			ND	20	100	70	130	106	70	130
Chromium	0.5	µg/g			7	20	101	70	130	110	70	130
Cobalt	0.01	µg/g			5	20	100	70	130	112	70	130
Copper	0.1	µg/g			5	20	105	70	130	103	70	130
Lead	0.05	µg/g			14	20	102	70	130	102	70	130
Lithium	2	µg/g			2	20	93	70	130	116	70	130
Magnesium	1	µg/g			5	20	110	70	130	125	70	130
Manganese	0.1	µg/g			6	20	100	70	130	110	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g			2	20	99	70	130	91	70	130
Nickel	0.1	µg/g			2	20	99	70	130	110	70	130
Selenium	0.7	µg/g			ND	20	101	70	130	NV	70	130
Strontium	0.02	µg/g			5	20	102	70	130	114	70	130
Thallium	0.02	µg/g			ND	20	103	70	130	114	70	130
Tin	0.5	µg/g			ND	20	101	70	130	98	70	130
Titanium	0.1	µg/g			ND	20	99	70	130	NV	70	130
Tungsten	0.04	µg/g			2	20	96	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g			2	20	101	70	130	106	70	130
Vanadium	1	µg/g			ND	20	109	70	130	119	70	130
Yittrium	0.004	µg/g			1	20	107	70	130	111	70	130
Zinc	0.7	µg/g			1	20	102	70	130	115	70	130
Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0049-AUG18												
Calcium	1	µg/g			3	20	102	80	120	97	70	130
Iron	0.3	µg/g			3	20	103	80	120	113	70	130
Phosphorus	3	µg/g			ND	20	100	80	120	103	70	130

OnLine LIMS

00014949B3

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11004-AUG18**

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
			Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
						%		Low	High		Low	High
Potassium	0.3	µg/g			8	20	85	80	120	87	70	130
Sodium	1	µg/g			ND	20	101	80	120	117	70	130
v - QCBatchID: EMS0097-AUG18												
Thorium	0.01	µg/g			6	20	103	70	130	NV	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001494983

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

24-August-2018

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda, ON
J9X 1E3,

Phone: (819) 917-3875 #209
Fax:

Date Rec. : 02 August 2018
LR Report: **CA11005-AUG18**
Reference: 1787678-160-2700

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006	11: G 1007	12: G 1008	13: G 1009	14: G 1010
Sample Date & Time			24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18
Sample weight [g]	09-Aug-18	16:33	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	09-Aug-18	16:33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	09-Aug-18	16:33	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	09-Aug-18	16:33	5.00	5.08	5.08	4.97	4.96	4.96	4.92	6.34	5.00	5.25
Conductivity [µS/cm]	14-Aug-18	13:08	4980	5210	5200	4940	4870	4850	4710	6690	4990	5550
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	14-Aug-18	16:27	1370	1540	1520	1300	1250	1240	1130	3000	1340	1840
pH [no unit]	14-Aug-18	13:08	5.01	5.09	5.08	4.98	4.97	4.97	4.92	6.87	5.00	5.26
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	14-Aug-18	16:27	1370	1540	1520	1300	1250	1240	1130	3000	1340	1840
Carbonate [mg/L as CaCO3]	14-Aug-18	16:27	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	22-Aug-18	15:27	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	3.8	20	3.1
Chloride [mg/L]	15-Aug-18	12:52	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Bromide [mg/L]	15-Aug-18	12:52	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	15-Aug-18	12:52	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	15-Aug-18	12:52	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	15-Aug-18	12:52	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	14-Aug-18	14:27	0.27	0.49	0.39	0.95	0.07	0.08	< 0.06	0.07	< 0.06	0.08
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	24-Aug-18	07:34	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03

OnLine LIMS

00014868O7

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006	11: G 1007	12: G 1008	13: G 1009	14: G 1010
Mercury [mg/L]	13-Aug-18	09:34	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00003	< 0.00001	< 0.00001	0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.70	0.78	0.79	1.24	0.57	1.15	0.95	0.02	0.92	0.53
Arsenic [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.003	0.006	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Silver [mg/L]	14-Aug-18	09:35	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Barium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.0235	0.0434	0.0576	0.0222	0.0088	0.0352	0.0462	0.0246	0.0228	0.0620
Boron [mg/L]	14-Aug-18	09:35	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Beryllium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.00027	0.00032	0.00031	0.00026	0.00040	0.00027	0.00015	0.00012	0.00029	0.00063
Bismuth [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.00010	0.00010	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	108	179	177	79.0	73.9	58.1	13.8	736	129	321
Cadmium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.00019	0.00057	0.00012	0.00011	0.00014	0.00027	0.00010	0.00015	0.00009	0.00015
Chromium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.0056	0.0104	0.0288	0.0054	0.0118	0.0136	0.0063	< 0.0003	0.0195	0.0105
Cobalt [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.00022	0.00041	0.00060	0.00100	0.00537	0.00471	0.00415	0.00336	0.00179	0.00995
Copper [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.0108	0.0191	0.0122	0.0043	0.0077	0.0161	0.0097	0.0043	0.0067	0.0061
Iron [mg/L]	14-Aug-18	09:35	1.35	2.11	1.58	1.23	0.91	5.64	5.00	0.62	1.62	1.80
Potassium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	1.55	1.52	2.10	0.79	0.68	1.91	3.70	1.06	2.11	7.93
Lithium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	< 0.001	0.001	0.001	< 0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	< 0.001	0.003
Magnesium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.62	0.90	0.72	0.84	1.03	3.34	2.06	3.60	1.01	3.92
Manganese [mg/L]	14-Aug-18	09:35	1.78	4.70	2.55	1.22	0.581	0.381	0.166	4.09	0.972	2.90
Molybdenum [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0006	0.0005
Sodium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	1380	1370	1370	1370	1370	1360	1340	1370	1530	1340
Nickel [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.001	0.002	0.003	< 0.001	0.002	0.009	0.007	0.006	0.003	0.006
Lead [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.0023	0.0042	0.0009	0.0004	0.0006	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0005
Phosphorus [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.05	0.06	0.03	0.04	0.07	0.03	< 0.03	0.07	0.03	< 0.03
Uranium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.00040	0.00082	0.00036	0.00031	0.00012	0.00012	0.00011	0.00007	0.00013	0.00014
Antimony [mg/L]	14-Aug-18	09:35	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.0007	0.0010	< 0.0004	< 0.0004	0.0008	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Silicon [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.7	0.8	1.0	0.9	0.9	2.2	1.8	1.8	1.1	2.6
Tin [mg/L]	14-Aug-18	09:35	< 0.0001	0.0001	0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0001
Strontium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.0885	0.133	0.104	0.0535	0.0743	0.0703	0.0403	0.193	0.0511	0.154
Tellurium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Thorium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.0065	0.0086	0.0013	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.0013	< 0.0005	< 0.0005	0.0006	< 0.0005	0.0007	0.0009	< 0.0005	0.0008	< 0.0005
Thallium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00006	0.00010	< 0.00005	< 0.00005	0.00030

OnLine LIMS

0001486807

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006	11: G 1007	12: G 1008	13: G 1009	14: G 1010
Vanadium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0001	0.0015	0.0023	0.0004	0.0002	0.0007
Tungsten [mg/L]	14-Aug-18	09:35	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	14-Aug-18	09:35	0.214	0.383	0.103	0.0460	0.0124	0.00258	0.00139	0.00336	0.00467	0.0136
Zinc [mg/L]	14-Aug-18	09:35	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03

Analysis	15: G 1012	16: G 1017	17: G 1021	18: G 1022	19: G 1024	20: G 1025	21: G 1027	22: G 1028	23: G 1029	24: G 1030	25: G 1031	26: G 1032	27: G 1033
Sample Date & Time	27-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18
Sample weight [g]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	5.08	4.91	5.21	5.86	5.06	4.91	5.26	6.51	5.24	5.30	5.06	4.97	5.04
Conductivity [µS/cm]	5150	4700	5420	6240	5050	4650	5640	6840	5560	5700	5210	4910	5070
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	1510	1120	1790	2530	1470	1140	1900	2890	1860	1920	1470	1270	1460
pH [no unit]	5.10	4.92	5.23	5.95	5.07	4.92	5.29	7.51	5.25	5.31	5.07	4.98	5.06
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	1510	1120	1790	2530	1470	1140	1900	2890	1860	1920	1470	1270	1460
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	< 2	< 2	2.2	< 2	< 2	< 2	< 2	27	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Chloride [mg/L]	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	< 0.06	< 0.06	0.06	0.08	< 0.06	< 0.06	0.12	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	0.00002	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00001	< 0.00001	0.00002	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	1.04	0.52	0.67	0.07	1.53	1.46	0.74	0.01	0.63	0.74	1.03	1.64	1.25
Arsenic [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.003	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Silver [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Barium [mg/L]	0.0159	0.0146	0.0265	0.0420	0.0934	0.0280	0.0417	0.0095	0.0422	0.0908	0.0097	0.0241	0.0197
Boron [mg/L]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

OnLine LIMS

00014868O7

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Analysis	15: G 1012	16: G 1017	17: G 1021	18: G 1022	19: G 1024	20: G 1025	21: G 1027	22: G 1028	23: G 1029	24: G 1030	25: G 1031	26: G 1032	27: G 1033
Beryllium [mg/L]	0.00042	0.00015	0.00044	0.00016	0.00023	0.00019	0.00053	< 0.00007	0.00020	0.00036	0.00038	0.00026	0.00033
Bismuth [mg/L]	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	0.00007	< 0.00007	< 0.00007	0.00011	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	184	8.6	298	621	143	7.8	335	795	305	357	165	62.8	147
Cadmium [mg/L]	0.00015	0.00008	0.00010	0.00007	0.00004	0.00007	0.00017	0.00026	0.00008	0.00025	< 0.00003	0.00006	0.00010
Chromium [mg/L]	0.0058	0.0197	0.0064	0.0008	0.0171	0.0070	0.0067	< 0.0003	0.0100	0.0069	0.0042	0.0097	0.0083
Cobalt [mg/L]	0.00242	0.00293	0.0126	0.00134	0.00616	0.00254	0.00383	0.00022	0.00304	0.00274	0.00260	0.00373	0.00222
Copper [mg/L]	0.0073	0.0120	0.0268	0.0047	0.0049	0.0050	0.0062	0.0039	0.0097	0.0043	0.0117	0.0048	0.0056
Iron [mg/L]	2.73	1.72	1.08	1.41	2.62	1.83	3.98	< 0.07	1.86	2.39	2.09	1.76	1.92
Potassium [mg/L]	1.85	1.47	1.21	4.12	2.47	1.18	3.25	0.37	0.96	9.41	0.87	0.99	2.02
Lithium [mg/L]	0.001	< 0.001	0.004	0.002	0.004	0.002	0.003	0.001	0.003	0.002	0.001	0.003	0.002
Magnesium [mg/L]	2.56	2.88	5.32	2.03	9.69	3.94	2.93	1.41	4.23	3.48	2.17	5.30	3.60
Manganese [mg/L]	1.54	0.209	1.45	5.62	0.900	0.132	3.55	9.10	1.86	3.97	1.32	0.400	0.707
Molybdenum [mg/L]	0.0004	0.0004	0.0004	0.0007	0.0004	0.0004	0.0006	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004
Sodium [mg/L]	1370	1350	1350	1380	1370	1370	1320	1350	1350	1370	1350	1360	1320
Nickel [mg/L]	0.004	0.012	0.015	0.002	0.038	0.015	0.003	0.001	0.007	0.008	0.003	0.021	0.014
Lead [mg/L]	0.0004	0.0004	0.0004	0.0034	0.0004	0.0005	0.0185	0.0021	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0005
Phosphorus [mg/L]	0.06	< 0.03	< 0.03	0.05	< 0.03	0.05	0.05	0.04	0.05	< 0.03	< 0.03	0.07	< 0.03
Uranium [mg/L]	0.00006	0.00007	0.00016	0.00005	0.00010	0.00008	0.00024	0.00006	0.00009	0.00008	0.00007	0.00007	0.00006
Antimony [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0005	< 0.0004	0.0008	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Silicon [mg/L]	1.7	1.7	2.4	1.3	4.5	2.3	1.7	0.9	2.2	2.2	1.4	2.7	1.9
Tin [mg/L]	0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002
Strontium [mg/L]	0.0858	0.0346	0.190	0.211	0.0931	0.0321	0.172	0.414	0.158	0.0892	0.0481	0.0550	0.0499
Tellurium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Thorium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.0008	< 0.0005	< 0.0005	0.0007	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Thallium [mg/L]	< 0.00005	0.00005	0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00020	0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Vanadium [mg/L]	0.0007	0.0008	0.0003	< 0.0001	0.0001	0.0003	< 0.0001	< 0.0001	0.0005	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002
Tungsten [mg/L]	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	0.00128	0.00114	0.00877	0.0999	0.00328	0.00069	0.0943	0.00304	0.00583	0.00290	0.00283	0.00475	0.00114
Zinc [mg/L]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	< 0.02	< 0.02	0.03	0.02	0.02	< 0.02

OnLine LIMS

0001486807

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Analysis	28: G 1034	29: G 1036	30: G 1037	31: G 1040	32: G 1041	33: G 1044	34: G 1045	35: G 1047	36: G 1051	37: G 1052	38: G 1053	39: G 1054	40: G 1055
Sample Date & Time	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18
Sample weight [g]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	5.61	5.16	5.29	6.31	4.97	6.44	5.05	6.23	5.03	5.02	4.96	4.93	4.92
Conductivity [µS/cm]	6220	5340	5730	6680	4920	6830	5160	6720	5090	5060	4830	4800	4760
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	2350	1670	1950	2780	1270	3050	1460	2780	1410	1400	1250	1180	1180
pH [no unit]	5.66	5.16	5.32	6.94	4.98	7.17	5.05	6.76	5.03	5.03	4.96	4.94	4.94
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	2350	1670	1950	2780	1270	3050	1460	2780	1410	1400	1250	1180	1180
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	64	< 2	4.0	21	2.6	72	9.8	45	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Chloride [mg/L]	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	< 0.06	< 0.06	0.27	< 0.06	< 0.06	< 0.06	0.06	< 0.06	0.08	< 0.06	0.08	< 0.06	0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00002	0.00001	0.00003	0.00002
Aluminum [mg/L]	0.23	0.79	0.78	0.02	0.77	0.01	1.03	0.02	1.17	0.88	1.01	0.83	0.99
Arsenic [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Silver [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Barium [mg/L]	0.0298	0.0153	0.0403	0.111	0.0144	0.0261	0.243	0.0469	0.0446	0.0402	0.0331	0.0347	0.0340
Boron [mg/L]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Beryllium [mg/L]	0.00026	0.00045	0.00075	0.00013	0.00038	0.00010	0.00032	0.00008	0.00037	0.00013	0.00050	0.00026	0.00016
Bismuth [mg/L]	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	563	242	356	722	77.4	754	153	721	120	123	53.6	30.2	20.8
Cadmium [mg/L]	0.00021	0.00019	0.00025	0.00069	0.00016	0.00037	0.00015	0.00022	0.00225	< 0.00003	0.00007	0.00013	0.00004
Chromium [mg/L]	0.0060	0.0064	0.0048	0.0003	0.0320	0.0003	0.0400	0.0005	0.0142	0.0065	0.0116	0.0080	0.0097
Cobalt [mg/L]	0.00416	0.00297	0.00276	0.00175	0.00510	0.00316	0.00112	0.00561	0.0101	0.00431	0.00739	0.0117	0.00492
Copper [mg/L]	0.0044	0.0065	0.0069	0.0037	0.0040	0.0040	0.0040	0.0046	0.0157	0.0040	0.0160	0.0134	0.0091
Iron [mg/L]	3.00	2.35	2.85	1.58	2.08	0.34	1.75	0.10	9.31	4.89	6.43	6.41	7.92
Potassium [mg/L]	1.51	0.90	1.89	2.75	0.71	2.50	3.50	5.72	3.12	3.14	3.09	2.42	2.42

OnLine LIMS

0001486807

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Analysis	28: G 1034	29: G 1036	30: G 1037	31: G 1040	32: G 1041	33: G 1044	34: G 1045	35: G 1047	36: G 1051	37: G 1052	38: G 1053	39: G 1054	40: G 1055
Lithium [mg/L]	0.003	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.003	0.004	0.002	0.003	0.002	0.001
Magnesium [mg/L]	4.49	2.70	3.65	4.88	1.70	13.7	1.81	3.98	7.58	2.81	5.07	3.82	2.45
Manganese [mg/L]	4.08	3.16	3.68	9.34	0.706	7.56	2.15	7.69	0.996	0.514	0.686	0.425	0.244
Molybdenum [mg/L]	0.0007	0.0004	0.0005	0.0006	0.0004	0.0005	0.0005	0.0006	0.0004	< 0.0001	0.0001	0.0005	0.0005
Sodium [mg/L]	1360	1350	1350	1340	1360	1360	1330	1370	1370	1330	1300	1370	1310
Nickel [mg/L]	0.009	0.003	0.006	0.005	0.004	0.012	0.006	0.008	0.013	0.007	0.011	0.010	0.010
Lead [mg/L]	0.0004	0.0005	0.0004	0.0005	0.0004	0.0005	0.0027	0.0004	0.0014	< 0.0001	< 0.0001	0.0007	0.0002
Phosphorus [mg/L]	0.03	< 0.03	0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	0.06	0.07	< 0.03	0.05	< 0.03	0.03
Uranium [mg/L]	0.00006	0.00007	0.00009	0.00007	0.00008	0.00005	0.00197	0.00008	0.00033	0.00010	0.00031	0.00019	0.00013
Antimony [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0006	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Silicon [mg/L]	2.3	1.4	2.0	1.2	1.4	2.2	1.5	2.2	4.7	1.8	3.5	2.9	1.9
Tin [mg/L]	0.0001	0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	0.0002
Strontium [mg/L]	0.160	0.135	0.185	0.794	0.0302	0.723	0.152	0.192	0.204	0.132	0.177	0.134	0.0458
Tellurium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Thorium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.0012	0.0010	0.0006
Thallium [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	0.00006	0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00009	0.00010	< 0.00005	0.00009	0.00006	< 0.00005
Vanadium [mg/L]	0.0003	0.0002	0.0003	< 0.0001	0.0002	0.0002	< 0.0001	0.0004	0.0013	0.0015	0.0019	0.0027	0.0022
Tungsten [mg/L]	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	0.00158	0.00890	0.00254	0.00431	0.00462	0.00193	0.00702	0.00633	0.00632	0.00245	0.00359	0.00267	0.00158
Zinc [mg/L]	0.04	0.02	0.02	< 0.02	0.03	< 0.02	0.03	< 0.02	0.04	< 0.02	0.03	0.02	< 0.02

Analysis	41: G 1056	42: G 1057	43: G 1060	44: G 1061	45: G 1062	46: G 1064	47: G 1066	48: G 1068	49: G 1069	50: G 1071	51: G 1072	52: G 1073	53: G 1074
Sample Date & Time	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18
Sample weight [g]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	4.93	4.92	5.05	5.04	5.25	4.98	4.97	6.60	5.02	5.08	4.97	5.71	4.95
Conductivity [µS/cm]	4830	4770	5150	5110	5660	4920	4940	6790	4940	5190	4870	6280	4780

OnLine LIMS

0001486807

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Analysis	41: G 1056	42: G 1057	43: G 1060	44: G 1061	45: G 1062	46: G 1064	47: G 1066	48: G 1068	49: G 1069	50: G 1071	51: G 1072	52: G 1073	53: G 1074
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	1210	1160	1490	1450	1880	1310	1300	3150	1340	1520	1260	2410	1220
pH [no unit]	4.95	4.93	5.07	5.05	5.27	5.00	4.98	7.65	5.01	5.09	4.97	5.78	4.95
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	1210	1160	1490	1450	1880	1310	1300	3150	1340	1520	1260	2410	1220
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	< 2	< 2	2.9	< 2	7.8	< 2	2.2	< 2	< 2	< 2	< 2	9.0	< 2
Chloride [mg/L]	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	< 0.06	< 0.06	0.09	0.12	0.12	< 0.06	0.17	< 0.06	< 0.06	< 0.06	0.06	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	< 0.00001	0.00002	0.00003	0.00001	0.00004	0.00002	0.00002	0.00003	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	1.08	0.80	0.91	0.84	0.91	1.64	0.90	0.02	1.04	0.86	0.88	0.01	1.44
Arsenic [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Silver [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Barium [mg/L]	0.0456	0.0186	0.0275	0.0110	0.0135	0.0334	0.0526	0.0218	0.0260	0.0299	0.0463	0.0271	0.0368
Boron [mg/L]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.05	< 0.02	< 0.02
Beryllium [mg/L]	0.00014	0.00019	0.00023	0.00011	0.00033	0.00037	0.00057	0.00007	0.00028	0.00022	0.00024	0.00036	0.00019
Bismuth [mg/L]	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	0.00010	< 0.00007	0.00042	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	32.4	18.7	163	142	324	83.7	72.6	826	111	182	62.8	409	35.5
Cadmium [mg/L]	0.00010	0.00017	0.00014	0.00010	0.00018	0.00006	0.00016	0.00021	0.00004	0.00009	0.00067	0.00125	0.00006
Chromium [mg/L]	0.0100	0.0101	0.0081	0.0124	0.0042	0.0109	0.0168	< 0.0003	0.0041	0.0146	0.0093	0.0003	0.0100
Cobalt [mg/L]	0.00503	0.00173	0.00272	0.00120	0.00495	0.00221	0.00369	0.00114	0.00113	0.00407	0.01068	0.0144	0.00311
Copper [mg/L]	0.0034	0.0087	0.0040	0.0039	0.0122	0.0048	0.0083	0.0039	0.0123	0.0330	0.0116	0.0038	0.0049
Iron [mg/L]	6.23	2.20	1.53	1.52	2.78	3.04	2.22	0.10	3.12	1.00	8.55	26.2	2.51
Potassium [mg/L]	4.53	1.45	1.69	0.83	0.42	1.99	3.13	1.53	2.21	1.45	4.13	4.69	0.90
Lithium [mg/L]	0.002	0.001	0.001	< 0.001	0.002	0.002	0.004	0.002	0.001	0.002	0.005	0.002	0.002
Magnesium [mg/L]	2.74	1.67	1.12	0.86	3.86	2.06	2.39	6.78	0.89	4.26	8.22	86.7	4.48
Manganese [mg/L]	0.234	0.187	1.63	1.13	3.55	1.14	0.614	5.95	1.01	0.955	1.27	6.72	0.238
Molybdenum [mg/L]	0.0001	0.0005	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0004	0.0004	0.0006	0.0005	0.0004	0.0005	0.0003	0.0004
Sodium [mg/L]	1340	1370	1310	1340	1280	1370	1310	1370	1450	1370	1330	1370	1360
Nickel [mg/L]	0.010	0.004	0.001	0.001	0.003	0.004	0.003	0.010	< 0.001	0.006	0.015	0.045	0.014

OnLine LIMS

00014868O7

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Analysis	41: G 1056	42: G 1057	43: G 1060	44: G 1061	45: G 1062	46: G 1064	47: G 1066	48: G 1068	49: G 1069	50: G 1071	51: G 1072	52: G 1073	53: G 1074
Lead [mg/L]	0.0002	0.0005	0.0014	0.0011	< 0.0001	0.0005	0.0026	0.0004	0.0043	0.0005	0.0035	0.0006	0.0005
Phosphorus [mg/L]	0.04	0.05	0.04	0.05	0.03	0.08	< 0.03	< 0.03	0.06	0.08	0.03	< 0.03	< 0.03
Uranium [mg/L]	0.00016	0.00006	0.00027	0.00052	0.00009	0.00007	0.00058	0.00005	0.00008	0.00013	0.00051	0.00012	0.00006
Antimony [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0005	< 0.0004	0.0005	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Silicon [mg/L]	2.1	1.4	0.7	0.5	1.2	2.0	2.0	2.2	1.1	2.5	5.3	0.8	2.3
Tin [mg/L]	< 0.0001	0.0001	0.0002	< 0.0001	0.0004	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0002
Strontium [mg/L]	0.0746	0.0361	0.0679	0.0555	0.163	0.0375	0.178	0.397	0.0589	0.0982	0.318	0.730	0.0331
Tellurium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Thorium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	0.0008	0.0013	< 0.0005	0.0010	< 0.0005	0.0009	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Thallium [mg/L]	0.00014	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00008	< 0.00005	< 0.00005
Vanadium [mg/L]	0.0018	0.0021	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	0.0005	< 0.0001	0.0002	< 0.0001	0.0007	0.0025	< 0.0001	0.0005
Tungsten [mg/L]	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	0.00192	0.00109	0.0682	0.127	0.147	0.0119	0.102	0.00065	0.0187	0.00237	0.00508	0.00785	0.00065
Zinc [mg/L]	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	0.02	0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.07	0.15	0.03

Analysis	54: G 1075	55: G 1076	56: G 1076	57: G 1031	58: G 1057
Sample Date & Time	27-Jul-18	27-Jul-18			
Sample weight [g]	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	400	400	400	400	400
Final pH	5.04	5.03	4.99	5.16	4.96
Conductivity [µS/cm]	5080	5410	5270	5500	4870
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	1440	1420	1330	1760	1250
pH [no unit]	5.05	5.04	5.00	5.20	4.97
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	1440	1420	1330	1760	1250
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	< 2	250	190	4.0	< 2
Chloride [mg/L]	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20

OnLine LIMS

0001486807

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Analysis	54: G 1075	55: G 1076	56: G 1076	57: G 1031	58: G 1057
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	0.12	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	0.00002	0.00002	0.00003	< 0.00001	0.00001
Aluminum [mg/L]	1.13	1.03	1.22	0.78	0.77
Arsenic [mg/L]	< 0.002	< 0.002	0.002	< 0.002	< 0.002
Silver [mg/L]	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Barium [mg/L]	0.0367	0.0190	0.0149	0.0124	0.0346
Boron [mg/L]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Beryllium [mg/L]	0.00029	0.00040	0.00041	0.00032	0.00027
Bismuth [mg/L]	0.00009	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	138	242	183	281	59.1
Cadmium [mg/L]	0.00030	0.00011	0.00006	< 0.00003	0.00010
Chromium [mg/L]	0.0147	0.0103	0.0082	0.0060	0.0104
Cobalt [mg/L]	0.00409	0.00188	0.00165	0.00320	0.00232
Copper [mg/L]	0.0151	0.0174	0.0155	0.0103	0.0108
Iron [mg/L]	3.50	1.33	1.43	1.85	2.90
Potassium [mg/L]	4.00	1.14	0.95	1.01	2.58
Lithium [mg/L]	0.003	0.001	0.001	0.001	0.002
Magnesium [mg/L]	1.90	1.32	1.40	2.49	2.40
Manganese [mg/L]	1.33	1.44	1.08	2.11	0.332
Molybdenum [mg/L]	0.0006	0.0004	0.0005	0.0005	0.0003
Sodium [mg/L]	1330	1330	1390	1370	1350
Nickel [mg/L]	0.003	0.004	0.003	0.003	0.007
Lead [mg/L]	0.0039	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004
Phosphorus [mg/L]	< 0.03	< 0.03	0.04	< 0.03	0.05
Uranium [mg/L]	0.00026	0.00008	0.00009	0.00007	0.00010
Antimony [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Silicon [mg/L]	2.0	1.7	1.7	1.5	1.9

OnLine LIMS

0001486807

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Analysis	54: G 1075	55: G 1076	56: G 1076	57: G 1031	58: G 1057
Tin [mg/L]	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Strontium [mg/L]	0.0899	0.141	0.107	0.0681	0.0588
Tellurium [mg/L]	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Thorium [mg/L]	0.0010	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	< 0.0005	0.0006	< 0.0005	< 0.0005	0.0007
Thallium [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00006	0.00009
Vanadium [mg/L]	0.0001	0.0004	0.0007	0.0002	0.0009
Tungsten [mg/L]	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Yttrium [mg/L]	0.09926	0.00309	0.00170	0.00328	0.00220
Zinc [mg/L]	0.03	< 0.02	< 0.02	0.03	0.02

Extraction Fluid #1 - pH 4.93 ± 0.05
= 5.7mLs of acetic acid plus 64.3 mLs of 1.0N NaOH bulked to 1L with deionized water.

Extraction Fluid #2 - pH 2.88 ± 0.05
=5.7 mLs of acetic acid bulked to 1L with deionized water.

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001486807

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Fluoride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N

OnLine LIMS

0001486807

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Alkalinity - QCBatchID: EWL0136-AUG18													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			3	10	105	90	110	NA		
Alkalinity - QCBatchID: EWL0186-AUG18													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	104	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0136-AUG18													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	98	80	120	103	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	99	80	120	87	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	100	80	120	102	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	100	80	120	103	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	97	80	120	97	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0142-AUG18													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	101	80	120	104	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	94	80	120	99	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	100	80	120	101	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	99	80	120	102	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			4	20	99	80	120	89	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0154-AUG18													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	101	80	120	102	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	92	80	120	92	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			4	20	100	80	120	102	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	99	80	120	103	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			1	20	96	80	120	95	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0243-AUG18													
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			1	20	98	80	120	94	75	125
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0136-AUG18													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			3	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0186-AUG18													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0136-AUG18													
Conductivity	2	µS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA		
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0181-AUG18													

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00014886807

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : CA11005-AUG18

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			0	10	98	90	110	92	75	125
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0190-AUG18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	98	90	110	95	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0007-AUG18													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	108	80	120	NV	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0049-AUG18													
Cobalt	0.00004	mg/L	< 0.000004			2	20	102	90	110	97	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0049-AUG18													
Aluminum	0.01	mg/L	< 0.001			2	20	96	90	110	110	70	130
Antimony	0.002	mg/L	< 0.0002			0	20	101	90	110	102	70	130
Arsenic	0.002	mg/L	< 0.0002			ND	20	97	90	110	104	70	130
Barium	0.0002	mg/L	< 0.00002			9	20	100	90	110	105	70	130
Beryllium	0.00007	mg/L	< 0.000007			17	20	99	90	110	97	70	130
Bismuth	0.00007	mg/L	< 0.000007			ND	20	93	90	110	92	70	130
Boron	0.02	mg/L	< 0.002			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.00003	mg/L	< 0.000003			11	20	101	90	110	95	70	130
Calcium	0.1	mg/L	< 0.01			1	20	99	90	110	103	70	130
Chromium	0.0003	mg/L	< 0.00003			0	20	104	90	110	93	70	130
Copper	0.0002	mg/L	< 0.00002			14	20	101	90	110	87	70	130
Iron	0.07	mg/L	< 0.007			1	20	98	90	110	NV	70	130
Lead	0.0001	mg/L	< 0.00001			10	20	99	90	110	98	70	130
Lithium	0.001	mg/L	< 0.0001			2	20	98	90	110	91	70	130
Magnesium	0.01	mg/L	< 0.001			1	20	99	90	110	98	70	130
Manganese	0.0001	mg/L	< 0.00001			0	20	105	90	110	106	70	130
Molybdenum	0.0001	mg/L	< 0.00001			ND	20	103	90	110	98	70	130
Nickel	0.001	mg/L	< 0.0001			15	20	104	90	110	97	70	130
Phosphorus	0.03	mg/L	< 0.003			ND	20	101	90	110	NV	70	130
Potassium	0.03	mg/L	< 0.003			ND	20	100	90	110	104	70	130
Selenium	0.0004	mg/L	< 0.00004			8	20	99	90	110	99	70	130
Silicon	0.2	mg/L	< 0.02			4	20	102	90	110	NV	70	130
Silver	0.0005	mg/L	< 0.00005			ND	20	103	90	110	95	70	130
Sodium	0.1	mg/L	< 0.01			0	20	101	90	110	119	70	130
Strontium	0.0002	mg/L	< 0.00002			3	20	98	90	110	97	70	130
Tellurium	0.001	mg/L	< 0.0001			ND	20	104	90	110	119	70	130
Thallium	0.00005	mg/L	< 0.000005			ND	20	92	90	110	93	70	130
Thorium	0.001	mg/L	< 0.0001			13	20	93	90	110	NV	70	130
Tin	0.0001	mg/L	< 0.00001			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Titanium	0.0005	mg/L	< 0.00005			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.0002	mg/L	< 0.00002			ND	20	102	90	110	NV	70	130

OnLine LIMS

00014886807

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11005-AUG18**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Uranium	0.00002	mg/L	< 0.000002			2	20	91	90	110	89	70	130
Vanadium	0.0001	mg/L	< 0.00001			ND	20	101	90	110	98	70	130
Yttrium	0.00002	mg/L	< 0.000002			0	20	104	90	110	NV	70	130
Zinc	0.02	mg/L	< 0.002			ND	20	103	90	110	104	70	130
pH - QCBatchID: EWL0136-AUG18													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0085-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			1	10	97	90	110	114	75	125
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0087-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	94	90	110	73	75	125
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0111-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	102	90	110	42	75	125
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0178-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			3	10	101	90	110	102	75	125

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00014886807

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

24-August-2018

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda, ON
J9X 1E3,

Phone: (819) 917-3875 #209
Fax:

Date Rec. : 02 August 2018
LR Report: **CA11006-AUG18**
Reference: 1787678-160-2700

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006	11: G 1007	12: G 1008
Sample Date & Time			24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18
Sample weight [g]	09-Aug-18	15:17	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	09-Aug-18	15:17	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	09-Aug-18	15:17	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	09-Aug-18	15:17	7.89	8.11	8.91	8.68	8.90	9.23	9.07	8.93
Conductivity [uS/cm]	14-Aug-18	13:11	213	55	52	60	55	51	45	60
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	14-Aug-18	13:10	86	22	22	24	21	22	17	23
pH [no unit]	14-Aug-18	13:10	7.94	7.63	7.54	7.61	7.58	7.67	7.56	7.70
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	14-Aug-18	13:10	86	22	22	24	21	22	17	23
Carbonate [mg/L as CaCO3]	14-Aug-18	13:10	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	23-Aug-18	14:02	2.7	2.7	2.7	3.0	3.3	2.5	2.7	2.7
Chloride [mg/L]	15-Aug-18	14:27	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	2.1
Bromide [mg/L]	15-Aug-18	14:27	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	15-Aug-18	14:27	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	15-Aug-18	14:27	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	15-Aug-18	14:27	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	16-Aug-18	11:26	0.09	0.08	0.24	0.26	< 0.06	< 0.06	< 0.06	0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	22-Aug-18	11:18	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00014868830

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006	11: G 1007	12: G 1008
Mercury [mg/L]	13-Aug-18	09:34	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.054	0.470	0.567	0.479	0.401	0.557	0.649	0.616
Arsenic [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.0002	0.0005	0.0015	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0003
Silver [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.00191	0.00060	0.00111	0.00044	0.00022	0.00098	0.00210	0.00042
Boron [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.002	0.003	0.003	< 0.002	< 0.002	0.006	0.015	0.005
Beryllium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	41.0	7.83	7.39	8.68	7.58	6.75	4.85	7.88
Cadmium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.000016	0.000005	< 0.000003	< 0.000003	0.000008	< 0.000003	0.000004	< 0.000003
Chromium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.00003	< 0.00003	0.00004	< 0.00003	0.00024	0.00007	0.00008	0.00003
Cobalt [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.000016	0.000006	< 0.000004	< 0.000004	0.000021	0.000009	0.000038	0.000007
Copper [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.00029	0.00022	0.00034	0.00021	0.00029	0.00036	0.00062	0.00043
Iron [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.007	0.007	0.013	< 0.007	0.021	0.015	0.043	< 0.007
Potassium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.810	0.473	0.887	0.173	0.110	0.678	2.03	0.354
Lithium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.0004	0.0005	0.0018	0.0003	0.0003	0.0003	0.0035	0.0001
Magnesium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.327	0.141	0.184	0.296	0.313	0.658	0.581	0.704
Manganese [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.560	0.00562	0.00209	0.00191	0.00122	0.00043	0.00076	0.00044
Molybdenum [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.00028	0.00046	0.00082	0.00008	0.00017	0.00004	0.00011	0.00009
Sodium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	1.98	1.92	1.40	1.69	1.87	1.08	1.42	1.38
Nickel [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001
Lead [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.00002	0.00001	0.00001	0.00003	0.00003	0.00003	0.00004	0.00003
Phosphorus [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.003	0.004	0.005	< 0.003	0.009	< 0.003	0.006	0.006
Uranium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.000021	0.000038	0.000033	0.000009	0.000003	< 0.000002	0.000003	< 0.000002
Antimony [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005
Selenium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.00004	0.00015	0.00005	0.00005	0.00008	0.00006	0.00009	< 0.00004
Silicon [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.85	1.99	1.97	1.55	2.09	2.04	2.04	1.47
Tin [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.00003	0.00003	0.00003	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00007
Strontium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.0487	0.0159	0.0104	0.0092	0.0204	0.0214	0.0176	0.0158
Tellurium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.00005	0.00020	0.00036	0.00035	0.00079	0.00102	0.00188	0.00017

OnLine LIMS

00014868830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006	11: G 1007	12: G 1008
Thallium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	0.000009	< 0.000005
Vanadium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.00001	0.00006	0.00017	0.00015	0.00043	0.00572	0.00529	0.00481
Tungsten [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.00016	0.00030	0.00033	0.00013	0.00040	0.00038	0.00057	0.00028
Yttrium [mg/L]	14-Aug-18	09:34	0.001557	0.000090	0.000107	0.000009	0.000031	0.000003	0.000007	0.000002
Zinc [mg/L]	14-Aug-18	09:34	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.030	0.017	0.020	0.031

Analysis	13: G 1009	14: G 1010	15: G 1012	16: G 1017	17: G 1021	18: G 1022	19: G 1024	20: G 1025	21: G 1027	22: G 1028
Sample Date & Time	25-Jul-18	25-Jul-18	27-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18
Sample weight [g]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	8.59	8.94	9.23	9.49	9.08	8.83	9.38	8.89	8.77	8.04
Conductivity [uS/cm]	166	56	66	83	57	56	51	29	62	244
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	15	22	30	20	22	23	23	10	24	54
pH [no unit]	7.56	7.69	7.98	7.63	7.65	7.69	7.70	7.38	7.70	7.96
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	15	22	30	20	22	23	23	10	24	54
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	51	3.5	2.8	15	4.3	2.7	2.5	2.4	3.8	31
Chloride [mg/L]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	< 0.06	0.07	< 0.06	< 0.06	0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	0.453	0.521	0.715	0.286	0.407	0.766	0.480	0.479	0.725	0.094
Arsenic [mg/L]	< 0.0002	0.0003	0.0007	0.0005	0.0007	0.0003	0.0002	0.0004	0.0016	0.0006
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00402
Barium [mg/L]	0.00084	0.00068	0.00022	0.00130	0.00045	0.00032	0.00086	0.00028	0.00042	0.00059

OnLine LIMS

00014868830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	13: G 1009	14: G 1010	15: G 1012	16: G 1017	17: G 1021	18: G 1022	19: G 1024	20: G 1025	21: G 1027	22: G 1028
Boron [mg/L]	0.003	0.002	0.002	0.006	0.006	< 0.002	0.004	0.003	0.003	< 0.002
Beryllium [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	0.000008	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	25.0	7.34	6.82	10.7	7.59	8.04	6.48	2.22	9.00	42.8
Cadmium [mg/L]	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000007	< 0.000003	< 0.000003	0.000004	< 0.000003
Chromium [mg/L]	0.00004	0.00003	0.00004	0.00019	0.00007	< 0.00003	0.00010	0.00009	< 0.00003	0.00005
Cobalt [mg/L]	0.000033	0.000022	0.000014	0.000024	0.000011	0.000004	0.000009	0.000011	< 0.000004	0.000009
Copper [mg/L]	0.00473	0.00021	0.00034	0.00018	0.00030	0.00036	0.00020	0.00031	0.00044	0.00038
Iron [mg/L]	< 0.007	0.008	< 0.007	0.011	0.009	< 0.007	< 0.007	0.013	< 0.007	< 0.007
Potassium [mg/L]	1.17	1.14	0.880	0.707	0.478	1.90	1.05	0.397	1.46	0.121
Lithium [mg/L]	0.0004	0.0003	0.0001	0.0002	0.0003	0.0004	0.0001	0.0001	0.0003	0.0005
Magnesium [mg/L]	0.378	0.552	0.530	1.03	0.686	0.242	0.756	0.843	0.313	0.697
Manganese [mg/L]	0.00166	0.00046	0.00023	0.00074	0.00051	0.00043	0.00019	0.00075	0.00088	0.03099
Molybdenum [mg/L]	0.00029	0.00014	0.00007	0.00009	0.00036	0.00018	0.00011	0.00002	0.00121	0.00015
Sodium [mg/L]	1.19	1.25	1.02	1.59	1.06	0.68	1.13	0.86	0.82	0.11
Nickel [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Lead [mg/L]	0.00001	< 0.00001	0.00001	0.00002	0.00032	0.00001	< 0.00001	0.00001	0.00002	0.00003
Phosphorus [mg/L]	< 0.003	< 0.003	0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.006	< 0.003	0.003	< 0.003
Uranium [mg/L]	0.000038	0.000006	0.000007	0.000019	0.000030	0.000003	< 0.000002	0.000007	0.000028	0.000008
Antimony [mg/L]	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0005	0.0004	0.0004	0.0003	0.0007	0.0012
Selenium [mg/L]	< 0.00004	0.00007	< 0.00004	0.00006	0.00010	0.00034	< 0.00004	< 0.00004	0.00076	0.00020
Silicon [mg/L]	1.47	2.08	1.72	3.21	1.80	1.40	2.19	1.78	1.14	0.38
Tin [mg/L]	0.00004	0.00003	0.00003	0.00004	0.00004	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00003
Strontium [mg/L]	0.0381	0.0213	0.0099	0.0406	0.0356	0.00730	0.0160	0.00669	0.0213	0.0272
Tellurium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.00006	0.00069	0.00012	0.00065	0.00044	< 0.00005	0.00013	0.00054	0.00010	< 0.00005
Thallium [mg/L]	< 0.000005	0.000007	0.000019	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	0.000038
Vanadium [mg/L]	0.00040	0.00737	0.00347	0.00608	0.00521	0.00007	0.00275	0.00138	0.00025	< 0.00001
Tungsten [mg/L]	0.00017	0.00029	0.00024	0.00023	0.00047	0.00022	0.00020	0.00009	0.00018	0.00007
Yttrium [mg/L]	0.000013	0.000007	0.000002	0.000004	0.000004	0.000010	< 0.000002	< 0.000002	0.000014	0.000003
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.016	< 0.002	< 0.002	0.006	< 0.002	0.003

OnLine LIMS

00014868830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	23: G 1029	24: G 1030	25: G 1031	26: G 1032	27: G 1033	28: G 1034	29: G 1036	30: G 1037	31: G 1040	32: G 1041
Sample Date & Time	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18
Sample weight [g]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	9.03	8.68	9.15	9.33	9.27	8.64	9.16	9.27	9.21	9.07
Conductivity [uS/cm]	60	70	54	49	51	185	50	56	69	67
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	24	24	22	22	21	11	22	22	22	23
pH [no unit]	7.64	7.65	7.68	7.65	7.68	7.42	7.69	7.68	7.83	7.72
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	24	24	22	22	21	11	22	22	22	23
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	3.8	3.8	2.9	2.7	4.1	64	3.2	4.4	4.9	9.0
Chloride [mg/L]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	0.33	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	0.403	0.790	0.604	0.493	0.528	0.616	0.608	0.711	0.659	0.579
Arsenic [mg/L]	0.0017	0.0003	0.0005	0.0003	< 0.0002	< 0.0002	0.0004	0.0003	< 0.0002	0.0003
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	0.00095	0.00058	0.00032	0.00046	0.00026	0.00138	0.00022	0.00045	0.00126	0.00106
Boron [mg/L]	0.005	0.004	< 0.002	0.004	0.007	0.007	< 0.002	0.003	< 0.002	0.010
Beryllium [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	7.39	7.50	7.65	6.67	6.68	27.6	7.39	7.62	8.52	8.70
Cadmium [mg/L]	< 0.000003	< 0.000003	0.000004	< 0.000003	< 0.000003	0.000003	0.000009	0.000004	0.000006	< 0.000003
Chromium [mg/L]	0.00009	< 0.00003	< 0.00003	0.00010	0.00008	0.00004	< 0.00003	0.00003	0.00003	0.00008
Cobalt [mg/L]	0.000009	0.000007	0.000011	0.000006	0.000019	< 0.000004	0.000005	0.000004	< 0.000004	0.000023
Copper [mg/L]	0.00032	0.00035	0.00023	0.00011	0.00066	0.00025	0.00029	0.00034	0.00023	0.00034
Iron [mg/L]	< 0.007	< 0.007	0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.008

OnLine LIMS

00014868830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	23: G 1029	24: G 1030	25: G 1031	26: G 1032	27: G 1033	28: G 1034	29: G 1036	30: G 1037	31: G 1040	32: G 1041
Potassium [mg/L]	0.529	2.35	0.368	0.550	1.30	0.613	0.252	0.658	0.843	0.512
Lithium [mg/L]	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0036
Magnesium [mg/L]	0.789	0.571	0.619	0.687	0.683	1.22	0.560	0.600	0.603	0.798
Manganese [mg/L]	0.00033	0.00040	0.00034	0.00018	0.00026	0.00081	0.00035	0.00029	0.00032	0.00057
Molybdenum [mg/L]	0.00024	0.00009	0.00005	0.00007	0.00008	0.00034	0.00019	0.00028	0.00015	0.00085
Sodium [mg/L]	2.00	1.44	0.80	0.92	0.92	1.36	0.82	1.47	1.22	1.12
Nickel [mg/L]	0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	0.0002
Lead [mg/L]	0.00004	0.00005	0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00004	0.00001	0.00002	< 0.00001
Phosphorus [mg/L]	< 0.003	0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.007
Uranium [mg/L]	0.000008	0.000003	0.000007	0.000003	0.000008	< 0.000002	0.000002	0.000004	< 0.000002	0.000002
Antimony [mg/L]	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004
Selenium [mg/L]	0.00006	< 0.00004	0.00007	< 0.00004	0.00004	< 0.00004	< 0.00004	0.00004	< 0.00004	0.00014
Silicon [mg/L]	2.29	1.54	1.65	2.03	1.78	1.46	1.67	1.59	1.30	1.76
Tin [mg/L]	0.00004	0.00002	0.00003	0.00002	0.00003	0.00003	0.00002	0.00004	0.00004	0.00003
Strontium [mg/L]	0.0342	0.00754	0.0117	0.0175	0.0163	0.0446	0.00855	0.0149	0.0298	0.0198
Tellurium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.00020	0.00013	0.00035	0.00025	< 0.00005	0.00012	0.00017	0.00012	< 0.00005	0.00050
Thallium [mg/L]	0.000068	0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005
Vanadium [mg/L]	0.00699	0.00264	0.00403	0.00252	0.00195	0.00226	0.00431	0.00354	0.00181	0.00596
Tungsten [mg/L]	0.00070	0.00038	0.00041	0.00020	0.00030	0.00034	0.00037	0.00046	0.00016	0.00053
Yttrium [mg/L]	< 0.000002	0.000002	0.000008	< 0.000002	< 0.000002	< 0.000002	0.000002	0.000002	0.000005	0.000003
Zinc [mg/L]	0.007	0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.005	0.005	< 0.002	0.006

Analysis	33: G 1044	34: G 1045	35: G 1047	36: G 1051	37: G 1052	38: G 1053	39: G 1054	40: G 1055	41: G 1056	42: G 1057
Sample Date & Time	25-Jul-18	25-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18
Sample weight [g]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	8.94	8.71	8.94	9.39	9.44	9.45	9.34	9.25	9.42	8.87

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00014868830

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	33: G 1044	34: G 1045	35: G 1047	36: G 1051	37: G 1052	38: G 1053	39: G 1054	40: G 1055	41: G 1056	42: G 1057
Conductivity [uS/cm]	135	83	128	51	54	49	54	44	51	41
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	21	24	16	22	23	20	21	17	22	14
pH [no unit]	7.64	7.68	7.61	7.72	7.80	7.67	7.69	7.63	7.72	7.48
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	21	24	16	22	23	20	21	17	22	14
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	35	9.7	34	2.8	2.7	3.1	2.7	2.6	2.7	2.6
Chloride [mg/L]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00002	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	0.542	0.618	0.658	0.527	0.647	0.444	0.531	0.667	0.687	0.590
Arsenic [mg/L]	< 0.0002	0.0002	0.0003	0.0005	0.0004	0.0012	< 0.0002	0.0004	< 0.0002	0.0003
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	0.00039	0.00171	0.00079	0.00074	0.00106	0.00069	0.00080	0.00090	0.00113	0.00069
Boron [mg/L]	0.004	0.003	0.006	0.007	0.006	0.006	0.005	0.007	0.009	0.005
Beryllium [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	17.4	12.2	17.8	6.92	6.81	6.43	6.41	5.47	6.22	4.92
Cadmium [mg/L]	< 0.000003	0.000008	< 0.000003	0.000019	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000004	< 0.000003	< 0.000003
Chromium [mg/L]	< 0.00003	< 0.00003	0.00005	0.00011	< 0.00003	0.00010	0.00008	0.00005	0.00008	0.00016
Cobalt [mg/L]	0.000007	0.000005	0.000011	0.000032	0.000018	0.000021	0.000029	0.000029	0.000024	0.000020
Copper [mg/L]	0.00018	0.00039	0.00023	0.00031	0.00033	0.00028	0.00032	0.00022	0.00031	0.00015
Iron [mg/L]	< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.045	0.022	0.037	0.038	0.046	0.034	0.041
Potassium [mg/L]	0.980	1.37	1.89	0.867	2.02	0.885	0.903	1.04	1.98	0.770
Lithium [mg/L]	0.0002	0.0005	0.0004	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0005
Magnesium [mg/L]	2.33	0.318	0.875	0.545	0.513	0.519	0.501	0.527	0.550	0.666
Manganese [mg/L]	0.00125	0.00424	0.00115	0.00099	0.00047	0.00066	0.00072	0.00081	0.00058	0.00153
Molybdenum [mg/L]	0.00012	0.00012	0.00025	0.00012	0.00009	0.00044	0.00026	0.00014	0.00010	0.00010

OnLine LIMS

00014868830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	33: G 1044	34: G 1045	35: G 1047	36: G 1051	37: G 1052	38: G 1053	39: G 1054	40: G 1055	41: G 1056	42: G 1057
Sodium [mg/L]	1.01	0.93	1.80	1.75	1.40	1.35	1.56	1.26	1.31	1.38
Nickel [mg/L]	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0003
Lead [mg/L]	< 0.00001	0.00001	< 0.00001	0.00002	0.00003	0.00004	< 0.00001	0.00003	0.00005	0.00001
Phosphorus [mg/L]	< 0.003	0.006	< 0.003	0.009	0.004	0.023	< 0.003	0.012	0.006	0.008
Uranium [mg/L]	0.000003	0.000014	0.000003	0.000017	0.000006	0.000008	0.000004	0.000010	0.000008	0.000007
Antimony [mg/L]	0.0004	0.0005	0.0005	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
Selenium [mg/L]	< 0.00004	0.00005	< 0.00004	0.00012	0.00011	0.00008	0.00008	0.00008	0.00016	< 0.00004
Silicon [mg/L]	1.26	1.39	1.59	2.59	2.34	2.48	2.33	2.23	2.20	2.04
Tin [mg/L]	0.00004	0.00002	0.00002	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003	0.00004	0.00004
Strontium [mg/L]	0.0435	0.0175	0.0371	0.0288	0.0314	0.0365	0.0317	0.0177	0.0216	0.0141
Tellurium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	< 0.00005	0.00034	0.00012	0.00241	0.00100	0.00192	0.00193	0.00256	0.00187	0.00283
Thallium [mg/L]	< 0.000005	< 0.000005	0.000007	< 0.000005	0.000006	0.000021	< 0.000005	< 0.000005	0.000008	< 0.000005
Vanadium [mg/L]	0.00142	0.00030	0.00357	0.0125	0.00707	0.01206	0.00935	0.00583	0.00609	0.00431
Tungsten [mg/L]	0.00019	0.00026	0.00037	0.00028	0.00042	0.00034	0.00022	0.00007	0.00011	0.00014
Yttrium [mg/L]	0.000002	0.000008	0.000002	0.000017	0.000015	0.000004	0.000006	0.000003	0.000007	0.000007
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.002	< 0.002	< 0.002

Analysis	43: G 1060	44: G 1061	45: G 1062	46: G 1064	47: G 1066	48: G 1068	49: G 1069	50: G 1071	51: G 1072	52: G 1073
Sample Date & Time	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18
Sample weight [g]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	8.92	8.95	9.06	9.20	9.01	9.31	8.88	9.42	9.31	8.76
Conductivity [uS/cm]	61	57	82	77	52	48	66	54	47	133
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	24	23	21	33	21	22	33	21	20	43
pH [no unit]	7.68	7.69	7.66	8.25	7.66	7.68	7.72	7.68	7.45	7.95
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	24	23	21	33	21	22	33	21	20	43
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

OnLine LIMS

0001486830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	43: G 1060	44: G 1061	45: G 1062	46: G 1064	47: G 1066	48: G 1068	49: G 1069	50: G 1071	51: G 1072	52: G 1073
Sulphate [mg/L]	3.6	3.2	14	3.7	3.8	2.4	3.5	3.3	2.6	9.5
Chloride [mg/L]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	0.00003	< 0.00001	0.00002	0.00003	0.00001	< 0.00001	0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00002
Aluminum [mg/L]	0.495	0.494	0.568	0.844	0.468	0.576	0.695	0.426	0.560	0.477
Arsenic [mg/L]	0.0002	0.0003	0.0003	< 0.0002	0.0004	< 0.0002	0.0003	0.0004	0.0003	< 0.0002
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	0.00034	0.00024	0.00042	0.00032	0.00068	0.00025	0.00045	0.00041	0.00093	0.00037
Boron [mg/L]	< 0.002	< 0.002	0.004	< 0.002	0.004	0.003	< 0.002	0.007	0.015	0.004
Beryllium [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	9.23	8.61	11.9	8.14	7.43	6.92	9.65	7.03	5.64	14.9
Cadmium [mg/L]	< 0.000003	< 0.000003	0.000003	0.000010	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000005	< 0.000003
Chromium [mg/L]	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.00018	0.00009	0.00004
Cobalt [mg/L]	0.000005	0.000005	0.000004	0.000006	0.000006	< 0.000004	0.000006	0.000005	0.000047	0.000040
Copper [mg/L]	0.00019	0.00028	0.00032	0.00016	0.00043	0.00012	0.00057	0.00027	0.00067	0.00047
Iron [mg/L]	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.016	< 0.007	< 0.007	0.008	0.060	< 0.007
Potassium [mg/L]	0.572	0.221	0.174	0.774	1.72	0.427	1.72	0.712	1.07	3.54
Lithium [mg/L]	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0006	< 0.0001	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006
Magnesium [mg/L]	0.297	0.268	0.744	0.527	0.421	0.613	0.338	0.777	0.480	4.12
Manganese [mg/L]	0.00097	0.00076	0.00048	0.00062	0.00084	0.00019	0.00060	0.00045	0.00139	0.00507
Molybdenum [mg/L]	0.00014	0.00019	0.00063	0.00007	0.00017	0.00002	0.00036	0.00015	0.00008	0.00022
Sodium [mg/L]	1.45	1.64	1.17	1.05	0.86	1.02	0.96	1.39	2.04	0.86
Nickel [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0002
Lead [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00002	0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00005	< 0.00001
Phosphorus [mg/L]	0.004	0.004	< 0.003	0.003	< 0.003	< 0.003	0.003	< 0.003	0.006	< 0.003
Uranium [mg/L]	0.000004	0.000004	0.000003	0.000002	0.000006	< 0.000002	0.000002	0.000002	0.000009	0.000076

OnLine LIMS

00014868830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	43: G 1060	44: G 1061	45: G 1062	46: G 1064	47: G 1066	48: G 1068	49: G 1069	50: G 1071	51: G 1072	52: G 1073
Antimony [mg/L]	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005	0.0007
Selenium [mg/L]	0.00018	0.00014	0.00012	< 0.00004	0.00020	< 0.00004	0.00075	0.00006	0.00021	0.00010
Silicon [mg/L]	1.58	1.72	1.30	1.47	1.81	1.37	1.25	2.65	2.47	0.72
Tin [mg/L]	0.00002	0.00003	0.00003	0.00003	0.00005	0.00006	0.00002	0.00002	0.00004	0.00002
Strontium [mg/L]	0.0093	0.0113	0.0409	0.00737	0.0414	0.0174	0.0168	0.0214	0.0316	0.0290
Tellurium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.00020	0.00036	0.00014	0.00038	0.00021	0.00009	< 0.00005	0.00046	0.00233	0.00009
Thallium [mg/L]	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005
Vanadium [mg/L]	0.00010	0.00009	0.00273	0.00238	0.00012	0.00116	0.00008	0.0100	0.0111	0.00051
Tungsten [mg/L]	0.00009	0.00017	0.00053	0.00019	0.00019	0.00037	0.00022	0.00063	0.00016	0.00225
Yttrium [mg/L]	0.000008	0.000019	0.000006	< 0.000002	0.000050	0.000002	0.000015	< 0.000002	0.000008	0.000002
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.016	0.006

Analysis	53: G 1074	54: G 1075	55: G 1076	56: G 1076	57: G 1031	58: G 1057
Sample Date & Time	27-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18			
Sample weight [g]	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	400	400	400	400	400	400
Final pH	9.50	9.06	8.22	8.19	9.19	9.40
Conductivity [uS/cm]	47	52	754	553	60	48
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	22	23	13	11	24	22
pH [no unit]	7.70	7.70	7.34	7.32	7.71	7.65
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	22	23	13	11	24	22
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	2.5	2.8	360	250	3.8	3.2
Chloride [mg/L]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6

OnLine LIMS

00014868830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	53: G 1074	54: G 1075	55: G 1076	56: G 1076	57: G 1031	58: G 1057
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	0.00002	0.00021	< 0.00001	0.00004	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	0.591	0.712	0.368	0.422	0.602	0.647
Arsenic [mg/L]	0.0003	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0006	0.0004
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	0.00093	0.00035	0.00312	0.00189	0.00062	0.00098
Boron [mg/L]	0.003	0.002	0.014	0.011	0.005	0.008
Beryllium [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	6.64	7.57	160	110	8.03	6.03
Cadmium [mg/L]	0.000010	< 0.000003	< 0.000003	0.000006	< 0.000003	< 0.000003
Chromium [mg/L]	0.00008	< 0.00003	0.00004	0.00007	0.00003	0.00020
Cobalt [mg/L]	0.000008	0.000004	0.000035	0.000029	0.000015	0.000021
Copper [mg/L]	0.00029	0.00020	0.00026	0.00039	0.00034	0.00034
Iron [mg/L]	0.007	0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.036
Potassium [mg/L]	0.335	1.48	1.03	0.738	0.635	1.25
Lithium [mg/L]	< 0.0001	0.0005	0.0013	0.0009	0.0002	0.0005
Magnesium [mg/L]	0.715	0.293	0.975	0.799	0.774	0.658
Manganese [mg/L]	0.00024	0.00044	0.00982	0.00595	0.00038	0.00098
Molybdenum [mg/L]	0.00002	0.00030	0.00042	0.00036	0.00016	0.00018
Sodium [mg/L]	0.93	0.87	1.14	1.05	1.08	1.51
Nickel [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002
Lead [mg/L]	0.00003	< 0.00001	< 0.00001	0.00002	0.00005	0.00004
Phosphorus [mg/L]	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.008
Uranium [mg/L]	0.000003	0.000004	0.000015	0.000010	< 0.000002	0.000004
Antimony [mg/L]	0.0005	0.0005	0.0003	0.0003	0.0005	0.0003
Selenium [mg/L]	< 0.00004	0.00010	0.00008	0.00008	0.00010	0.00007
Silicon [mg/L]	2.09	1.55	1.27	1.24	1.68	2.74
Tin [mg/L]	0.00004	0.00006	0.00003	0.00003	0.00004	0.00004
Strontium [mg/L]	0.00988	0.0117	0.164	0.116	0.0155	0.0216

OnLine LIMS

00014868830

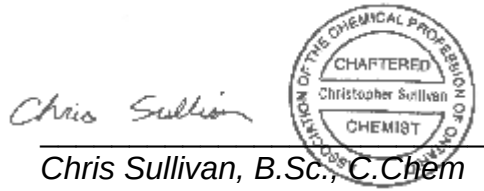
Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Analysis	53: G 1074	54: G 1075	55: G 1076	56: G 1076	57: G 1031	58: G 1057
Tellurium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.00040	0.00011	< 0.00005	0.00019	0.00019	0.00322
Thallium [mg/L]	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	0.000005	0.000005
Vanadium [mg/L]	0.00264	0.00008	0.00077	0.00089	0.00490	0.00744
Tungsten [mg/L]	0.00008	0.00017	0.00034	0.00032	0.00106	0.00060
Yttrium [mg/L]	0.000002	0.000016	0.000003	< 0.000002	0.000002	0.000004
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.004	< 0.002	< 0.002



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001486830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Fluoride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001486830

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)
20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Alkalinity - QCBatchID: EWL0136-AUG18													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			3	10	105	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0131-AUG18													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	99	80	120	101	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			12	20	95	80	120	93	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			3	20	100	80	120	101	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	100	80	120	103	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			5	20	97	80	120	96	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0154-AUG18													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	101	80	120	102	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	92	80	120	92	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			4	20	100	80	120	102	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	99	80	120	103	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			1	20	96	80	120	95	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0155-AUG18													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	98	80	120	101	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	94	80	120	92	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			1	20	101	80	120	101	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	99	80	120	102	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			NV	20	98	80	120	NV	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0322-AUG18													
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			2	20	97	80	120	97	75	125
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0136-AUG18													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			3	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0136-AUG18													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA		
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0181-AUG18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			0	10	98	90	110	92	75	125
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0190-AUG18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	98	90	110	95	75	125
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0193-AUG18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			3	10	98	90	110	83	75	125

OnLine LIMS

00014868330

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)
20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0199-AUG18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	97	90	110	94	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0007-AUG18													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	108	80	120	NV	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0049-AUG18													
Cobalt	0.000004	mg/L	< 0.000004			2	20	102	90	110	97	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0049-AUG18													
Aluminum	0.001	mg/L	< 0.001			2	20	96	90	110	110	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	< 0.0002			0	20	101	90	110	102	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	< 0.0002			ND	20	97	90	110	104	70	130
Barium	0.00002	mg/L	< 0.00002			9	20	100	90	110	105	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	< 0.000007			17	20	99	90	110	97	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	< 0.000007			ND	20	93	90	110	92	70	130
Boron	0.002	mg/L	< 0.002			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	< 0.000003			11	20	101	90	110	95	70	130
Calcium	0.01	mg/L	< 0.01			1	20	99	90	110	103	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	< 0.00003			0	20	104	90	110	93	70	130
Copper	0.00002	mg/L	< 0.00002			14	20	101	90	110	87	70	130
Iron	0.007	mg/L	< 0.007			1	20	98	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	< 0.00001			10	20	99	90	110	98	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	< 0.0001			2	20	98	90	110	91	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	< 0.001			1	20	99	90	110	98	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	< 0.00001			0	20	105	90	110	106	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	103	90	110	98	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	< 0.0001			15	20	104	90	110	97	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	< 0.003			ND	20	101	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	< 0.003			ND	20	100	90	110	104	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	< 0.00004			8	20	99	90	110	99	70	130
Silicon	0.02	mg/L	< 0.02			4	20	102	90	110	NV	70	130
Silver	0.00005	mg/L	< 0.00005			ND	20	103	90	110	95	70	130
Sodium	0.01	mg/L	< 0.01			0	20	101	90	110	119	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	< 0.00002			3	20	98	90	110	97	70	130
Tellurium	0.0001	mg/L	< 0.0001			ND	20	104	90	110	119	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	< 0.000005			ND	20	92	90	110	93	70	130
Thorium	0.0001	mg/L	< 0.0001			13	20	93	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	< 0.00005			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.00002	mg/L	< 0.00002			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	< 0.000002			2	20	91	90	110	89	70	130

OnLine LIMS

00014868830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)
20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11006-AUG18**

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Vanadium	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	101	90	110	98	70	130
Yttrium	0.000002	mg/L	< 0.000002			0	20	104	90	110	NV	70	130
Zinc	0.002	mg/L	< 0.002			ND	20	103	90	110	104	70	130
pH - QCBatchID: EWL0136-AUG18													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0068-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	95	90	110	NV	75	125
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0072-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			3	10	95	90	110	100	75	125
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0085-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			1	10	97	90	110	114	75	125
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0138-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	101	90	110	78	75	125

OnLine LIMS

00014868830

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

31-August-2018

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda, ON
J9X 1E3,

Phone: (819) 917-3875 #209
Fax:

Date Rec. : 02 August 2018
LR Report: **CA11007-AUG18**
Reference: 1787678-160-2700

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006	11: G 1007	12: G 1008	13: G 1009
Sample Date & Time			24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	24-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18
Sample weight [g]	24-Aug-18	15:07	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	24-Aug-18	15:07	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	24-Aug-18	15:07	9.05	9.42	9.45	8.87	8.87	9.03	9.19	8.98	8.47
Conductivity [uS/cm]	28-Aug-18	12:48	256	243	186	257	316	172	195	159	486
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	29-Aug-18	13:39	73	75	59	58	57	53	56	52	27
pH [no unit]	29-Aug-18	13:38	8.56	9.08	8.97	8.15	8.27	8.36	8.38	8.25	7.72
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	29-Aug-18	13:38	69	61	51	58	57	53	55	52	27
Carbonate [mg/L as CaCO3]	29-Aug-18	13:38	3	14	8	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	30-Aug-18	09:53	20	11	7.8	23	29	9.5	9.0	8.4	180
Chloride [mg/L]	30-Aug-18	09:53	13	13	6.7	13	26	4.8	8.2	5.4	2.4
Bromide [mg/L]	28-Aug-18	15:58	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	28-Aug-18	15:58	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	28-Aug-18	15:58	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	28-Aug-18	15:58	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	27-Aug-18	11:14	2.47	2.96	3.33	2.23	0.57	0.63	0.55	0.61	0.35
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	30-Aug-18	10:17	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	0.05	< 0.03	0.05	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	31-Aug-18	12:08	0.00001	0.00002	0.00003	0.00004	0.00002	0.00001	< 0.00001	0.00001	0.00002

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001495009

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006	11: G 1007	12: G 1008	13: G 1009
Aluminum [mg/L]	30-Aug-18	16:43	0.278	0.278	0.450	0.289	0.181	0.430	0.774	0.343	0.207
Arsenic [mg/L]	30-Aug-18	16:43	0.0011	0.0011	0.0017	0.0006	0.0011	0.0008	0.0019	0.0009	0.0003
Silver [mg/L]	30-Aug-18	16:43	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00012	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	30-Aug-18	16:43	0.00079	0.00049	0.00199	0.00156	0.00074	0.00173	0.00370	0.00098	0.00400
Boron [mg/L]	30-Aug-18	16:43	0.028	0.023	0.021	0.020	0.024	0.109	0.121	0.034	0.028
Beryllium [mg/L]	30-Aug-18	16:43	< 0.000007	< 0.000007	0.000010	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	30-Aug-18	16:43	0.000025	0.000050	0.000024	0.000134	0.000024	0.000070	< 0.000007	0.000014	0.000025
Calcium [mg/L]	30-Aug-18	16:43	4.97	2.95	2.56	8.58	9.22	6.85	4.05	6.82	48.7
Cadmium [mg/L]	30-Aug-18	16:43	< 0.000003	0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000004	< 0.000003	< 0.000003
Chromium [mg/L]	30-Aug-18	16:44	0.00168	0.00171	0.00149	0.00080	0.00145	0.00180	0.00169	0.00086	0.00183
Cobalt [mg/L]	30-Aug-18	16:44	0.000019	0.000009	0.000015	0.000015	0.000049	0.000318	0.000686	0.000023	0.000050
Copper [mg/L]	30-Aug-18	16:44	0.00090	0.00163	0.00062	0.00048	0.00094	0.00163	0.00363	0.00034	0.00036
Iron [mg/L]	30-Aug-18	16:44	0.011	0.009	0.060	0.033	0.048	0.424	0.836	0.018	0.009
Potassium [mg/L]	30-Aug-18	16:44	5.07	2.13	3.86	1.83	1.18	5.42	11.9	3.15	17.4
Lithium [mg/L]	30-Aug-18	16:45	0.0012	0.0012	0.0006	0.0005	0.0010	0.0007	0.0015	0.0002	0.0012
Magnesium [mg/L]	30-Aug-18	16:45	0.301	0.134	0.302	1.40	1.88	2.63	1.81	2.86	4.84
Manganese [mg/L]	30-Aug-18	16:45	0.00083	0.00059	0.00176	0.00231	0.00230	0.00617	0.00906	0.00229	0.00439
Molybdenum [mg/L]	30-Aug-18	16:45	0.00587	0.0197	0.00438	0.00715	0.00525	0.00289	0.00161	0.00120	0.00979
Sodium [mg/L]	30-Aug-18	16:45	44.0	43.4	31.6	38.8	46.7	18.9	24.5	16.7	26.4
Nickel [mg/L]	30-Aug-18	16:45	0.0002	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0007	0.0013	0.0001	0.0003
Lead [mg/L]	30-Aug-18	16:46	0.00001	< 0.00001	0.00005	0.00002	0.00002	0.00004	0.00019	< 0.00001	0.00001
Phosphorus [mg/L]	30-Aug-18	16:46	< 0.003	< 0.003	0.003	0.022	0.052	0.021	0.054	< 0.003	0.003
Uranium [mg/L]	30-Aug-18	16:46	0.00132	0.00189	0.000502	0.000130	0.000100	0.000098	0.000102	0.000078	0.000336
Antimony [mg/L]	30-Aug-18	16:46	0.0005	0.0004	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0008	0.0011	0.0006
Selenium [mg/L]	30-Aug-18	16:46	0.00108	0.00193	0.00057	0.00081	0.00133	0.00190	0.00373	0.00084	0.00040
Silicon [mg/L]	30-Aug-18	16:46	6.33	8.76	8.06	5.22	9.77	3.78	4.05	2.31	3.35
Tin [mg/L]	30-Aug-18	16:46	0.00015	0.00013	0.00018	0.00008	0.00005	0.00012	0.00018	0.00012	0.00014
Strontium [mg/L]	30-Aug-18	16:47	0.0143	0.00572	0.00435	0.0187	0.0289	0.0330	0.0178	0.0185	0.0667
Tellurium [mg/L]	30-Aug-18	16:47	0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	30-Aug-18	16:47	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	30-Aug-18	16:47	0.00030	0.00067	0.00232	0.00136	0.00463	0.02170	0.03073	0.00118	0.00044
Thallium [mg/L]	30-Aug-18	16:47	0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	< 0.000005	0.000011	0.000021	0.000006	0.000015
Vanadium [mg/L]	30-Aug-18	16:47	0.00088	0.00065	0.00129	0.00272	0.00243	0.02744	0.04135	0.01260	0.00141

OnLine LIMS

00014950009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: G 1001	6: G 1002	7: G 1003	8: G 1004	9: G 1005	10: G 1006	11: G 1007	12: G 1008	13: G 1009
Tungsten [mg/L]	30-Aug-18	16:47	0.00685	0.00396	0.00484	0.00226	0.00312	0.00050	0.00080	0.00185	0.00104
Yttrium [mg/L]	30-Aug-18	16:47	0.000303	0.000227	0.000642	0.000043	0.000094	0.000055	0.000082	0.000006	0.000021
Zinc [mg/L]	30-Aug-18	16:47	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.003	< 0.002	< 0.002

Analysis	14: G 1010	15: G 1012	16: G 1017	17: G 1021	18: G 1022	19: G 1024	20: G 1025	21: G 1027	22: G 1028	23: G 1029	24: G 1030	25: G 1031
Sample Date & Time	25-Jul-18	27-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18
Sample weight [g]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	8.81	9.10	8.87	8.70	8.84	9.16	9.21	8.29	7.18	8.93	8.55	8.34
Conductivity [uS/cm]	258	194	542	237	196	153	136	284	1370	198	312	310
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	55	48	25	50	66	52	44	73	198	56	66	65
pH [no unit]	8.11	8.33	7.79	7.86	8.19	8.35	8.16	8.07	7.82	8.03	8.00	8.11
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	55	48	25	50	66	51	44	73	198	56	66	65
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	34	29	170	39	11	11	7.3	37	460	22	45	44
Chloride [mg/L]	2.3	< 2	23	3.0	5.6	2.2	< 2	3.4	< 2	2.4	2.5	3.1
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	0.94	0.68	0.33	0.60	0.74	0.53	0.44	0.63	0.06	0.45	0.55	0.59
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	< 0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00003	< 0.00001	< 0.00001	0.00002	0.00004	< 0.00001	0.00005	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	0.126	0.327	0.049	0.138	0.624	0.265	0.271	0.234	0.010	0.144	0.406	0.217
Arsenic [mg/L]	0.0007	0.0005	0.0007	0.0003	0.0011	0.0014	0.0006	0.0032	0.0004	0.0004	0.0003	0.0007
Silver [mg/L]	0.00026	< 0.00005	0.00017	< 0.00005	0.00007	< 0.00005	< 0.00005	0.00342	0.00048	< 0.00005	0.00017	0.00028
Barium [mg/L]	0.00089	0.00079	0.00557	0.00258	0.00156	0.00439	0.00145	0.00233	0.00188	0.00224	0.00350	0.00144
Boron [mg/L]	0.034	0.037	0.040	0.045	0.021	0.029	0.031	0.024	0.012	0.032	0.040	0.039
Beryllium [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	0.000013	0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	0.000044	< 0.000007

OnLine LIMS

0001495009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Analysis	14: G 1010	15: G 1012	16: G 1017	17: G 1021	18: G 1022	19: G 1024	20: G 1025	21: G 1027	22: G 1028	23: G 1029	24: G 1030	25: G 1031
Calcium [mg/L]	12.2	7.18	44.2	16.0	7.54	6.28	6.27	23.7	317	9.61	18.2	17.6
Cadmium [mg/L]	< 0.000003	0.000016	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000003	< 0.000003	0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003
Chromium [mg/L]	0.00058	0.00105	0.00331	0.00133	0.00057	0.00359	0.00242	0.00053	0.00029	0.00320	0.00051	0.00050
Cobalt [mg/L]	0.000048	0.000043	0.000067	0.000055	0.000012	0.000082	0.000104	0.000042	0.000042	0.000015	0.000033	0.000057
Copper [mg/L]	0.00056	0.00029	0.00037	0.00033	0.00018	0.00021	0.00013	0.00169	0.00083	0.00020	0.00058	0.00059
Iron [mg/L]	0.017	0.021	0.024	0.032	0.014	0.073	0.077	0.020	< 0.007	0.008	0.010	0.024
Potassium [mg/L]	7.03	8.63	8.21	6.01	24.3	12.4	5.97	16.9	1.22	4.93	23.4	5.28
Lithium [mg/L]	0.0009	0.0002	0.0005	0.0011	0.0006	0.0003	0.0002	0.0011	0.0018	0.0002	0.0008	0.0012
Magnesium [mg/L]	5.09	2.60	16.3	7.22	0.915	3.07	2.58	3.91	17.0	4.75	6.07	9.67
Manganese [mg/L]	0.00216	0.00103	0.00344	0.00213	0.00141	0.00160	0.00176	0.00653	0.632	0.00103	0.00324	0.00378
Molybdenum [mg/L]	0.0111	0.00353	0.00357	0.0115	0.00324	0.00304	0.00156	0.0139	0.00254	0.00399	0.00360	0.00408
Sodium [mg/L]	23.5	18.7	29.4	17.0	13.7	14.1	14.1	14.0	2.48	19.8	22.4	19.5
Nickel [mg/L]	0.0002	0.0002	0.0004	0.0003	< 0.0001	0.0009	0.0006	< 0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	< 0.0001
Lead [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00002	< 0.00001	0.00005	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00003
Phosphorus [mg/L]	0.010	< 0.003	0.006	0.005	< 0.003	0.004	0.006	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Uranium [mg/L]	0.000081	0.000048	0.000021	0.000011	0.000100	0.000007	0.000364	0.000077	0.000028	0.000018	0.000042	0.000029
Antimony [mg/L]	0.0012	0.0010	0.0006	0.0011	0.0012	0.0013	0.0010	0.0023	0.0010	0.0012	0.0025	0.0017
Selenium [mg/L]	0.00076	0.00030	0.00073	0.00046	0.00235	0.00010	0.00007	0.00974	0.00295	0.00037	0.00027	0.00069
Silicon [mg/L]	4.80	3.11	8.74	3.72	2.21	4.06	3.81	2.34	3.59	4.04	2.44	3.23
Tin [mg/L]	0.00026	0.00011	0.00010	0.00007	0.00012	0.00013	0.00014	0.00022	0.00004	0.00014	0.00014	0.00003
Strontium [mg/L]	0.030	0.016	0.139	0.072	0.012	0.0193	0.021	0.045	0.223	0.0342	0.0265	0.038
Tellurium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0003	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.00124	0.00091	0.00131	0.00103	0.00026	0.00140	0.00125	0.00013	< 0.00005	0.00025	0.00027	0.00122
Thallium [mg/L]	0.000009	0.000013	0.000008	0.000011	0.000018	0.000019	0.000009	0.000036	0.000015	0.000008	0.000021	0.000007
Vanadium [mg/L]	0.02765	0.02114	0.01963	0.00729	0.00055	0.00841	0.00636	0.00042	0.00003	0.01791	0.00428	0.00895
Tungsten [mg/L]	0.00460	0.00306	0.00185	0.00402	0.00182	0.00263	0.00135	0.00089	0.00003	0.00587	0.00354	0.00635
Yttrium [mg/L]	0.000011	0.000004	0.000012	0.000011	0.000019	0.000007	0.000005	0.000024	0.000010	0.000018	0.000005	0.000006
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

OnLine LIMS

00014950009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Analysis	26: G 1032	27: G 1033	28: G 1034	29: G 1036	30: G 1037	31: G 1040	32: G 1041	33: G 1044	34: G 1045	35: G 1047	36: G 1051	37: G 1052
Sample Date & Time	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	25-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18
Sample weight [g]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	8.79	8.61	7.98	8.51	8.91	8.24	8.43	8.25	8.21	8.10	8.82	8.87
Conductivity [uS/cm]	177	166	809	261	217	447	339	665	604	680	212	232
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	56	53	12	54	47	33	60	74	90	36	64	75
pH [no unit]	8.08	8.07	7.44	8.11	8.08	7.81	8.09	8.11	8.16	7.85	8.11	8.33
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	56	53	12	54	47	33	60	74	90	36	64	74
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	15	13	390	41	40	160	59	240	140	250	13	14
Chloride [mg/L]	< 2	< 2	2.6	2.8	2.4	2.0	4.4	3.1	3.4	3.5	7.7	5.4
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	0.44	0.42	0.46	0.72	1.82	0.67	0.52	0.17	0.64	0.54	0.65	0.70
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	0.147	0.155	0.198	0.244	0.337	0.186	0.125	0.137	0.131	0.173	0.262	0.271
Arsenic [mg/L]	0.0005	0.0003	< 0.0002	0.0004	< 0.0002	0.0002	0.0003	< 0.0002	0.0005	0.0006	0.0036	0.0017
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00011	< 0.00005	< 0.00005	0.00035	< 0.00005	0.00028	< 0.00005	< 0.00005	0.00005
Barium [mg/L]	0.00186	0.00120	0.00473	0.00123	0.00099	0.02370	0.00109	0.00353	0.0450	0.00539	0.00175	0.00290
Boron [mg/L]	0.036	0.104	0.041	0.041	0.033	0.022	0.042	0.040	0.044	0.067	0.084	0.087
Beryllium [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	0.000012	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	0.000009	< 0.000007	< 0.000007	0.000007	< 0.000007	0.000008	0.000010	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	9.58	7.44	122	16.1	9.42	41.3	23.8	51.0	55.9	57.0	7.78	7.72
Cadmium [mg/L]	0.000013	0.000006	0.000012	0.000008	0.000008	0.000012	0.000012	< 0.000003	0.000052	0.000006	0.000005	< 0.000003
Chromium [mg/L]	0.00091	0.00120	0.00105	0.00061	0.00139	0.00145	0.00060	0.00079	0.00074	0.00103	0.00124	0.00099
Cobalt [mg/L]	0.000057	0.000047	0.000040	0.000133	0.000105	0.000023	0.000135	0.000064	0.000037	0.000063	0.000171	0.000155
Copper [mg/L]	0.00018	0.00041	0.00018	0.00049	0.00070	0.00027	0.00097	0.00021	0.00063	0.00020	0.00157	0.00214
Iron [mg/L]	0.032	0.021	0.008	0.023	0.034	< 0.007	0.028	< 0.007	< 0.007	< 0.007	0.220	0.174
Potassium [mg/L]	7.42	11.6	7.11	6.11	5.68	13.2	3.16	15.1	34.7	24.0	8.20	16.3
Lithium [mg/L]	0.0005	0.0004	0.0009	0.0010	0.0005	0.0007	0.0015	0.0011	0.0090	0.0021	0.0007	0.0013

OnLine LIMS

0001495009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Analysis	26: G 1032	27: G 1033	28: G 1034	29: G 1036	30: G 1037	31: G 1040	32: G 1041	33: G 1044	34: G 1045	35: G 1047	36: G 1051	37: G 1052
Magnesium [mg/L]	4.94	3.42	16.0	7.01	3.42	11.2	10.2	34.8	7.21	13.2	2.66	2.67
Manganese [mg/L]	0.00110	0.00077	0.00505	0.00394	0.00208	0.00724	0.00488	0.0142	0.0420	0.00910	0.00458	0.00301
Molybdenum [mg/L]	0.00568	0.00138	0.02067	0.02752	0.00935	0.00510	0.0460	0.00502	0.0271	0.00912	0.00287	0.00254
Sodium [mg/L]	11.6	11.0	22.4	17.1	23.1	17.9	21.2	14.3	29.0	36.3	23.9	24.3
Nickel [mg/L]	< 0.0001	0.0006	< 0.0001	0.0030	0.0021	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Lead [mg/L]	0.00001	0.00004	0.00002	0.00002	< 0.00001	0.00002	0.00002	< 0.00001	0.00005	0.00001	0.00012	0.00007
Phosphorus [mg/L]	0.003	< 0.003	< 0.003	0.005	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.022	0.021
Uranium [mg/L]	0.000014	0.000007	0.000008	0.000024	0.000020	0.000029	0.000061	0.000027	0.00211	0.000036	0.000328	0.000266
Antimony [mg/L]	0.0010	0.0009	0.0007	0.0016	0.0013	0.0007	0.0008	0.0006	0.0017	0.0018	0.0009	0.0010
Selenium [mg/L]	0.00008	0.00009	0.00008	0.00054	0.00050	0.00017	0.00109	0.00099	0.00034	0.00024	0.00197	0.00291
Silicon [mg/L]	3.40	3.01	3.02	3.28	3.23	2.66	4.57	3.41	4.15	3.17	4.87	4.23
Tin [mg/L]	0.00004	0.00003	0.00005	0.00004	0.00002	0.00004	0.00005	0.00002	0.00003	0.00005	0.00003	0.00006
Strontium [mg/L]	0.0433	0.0279	0.233	0.0358	0.0281	0.330	0.0454	0.231	0.203	0.153	0.0382	0.0490
Tellurium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.00082	0.00046	0.00028	0.00190	0.00171	0.00011	0.00247	0.00009	0.00047	0.00017	0.01628	0.01024
Thallium [mg/L]	0.000011	0.000019	0.000016	0.000007	0.000008	0.000037	< 0.000005	0.000032	0.000014	0.000034	0.000016	0.000060
Vanadium [mg/L]	0.00318	0.00325	0.00420	0.01218	0.01187	0.00236	0.01215	0.00180	0.00093	0.00602	0.03898	0.03227
Tungsten [mg/L]	0.00177	0.00184	0.00094	0.00586	0.00468	0.00068	0.00304	0.00036	0.00132	0.00203	0.00276	0.00317
Yttrium [mg/L]	0.000005	0.000002	0.000004	0.000007	0.000005	0.000003	0.000013	0.000005	0.000021	0.000004	0.000038	0.000027
Zinc [mg/L]	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.006

Analysis	38: G 1053	39: G 1054	40: G 1055	41: G 1056	42: G 1057	43: G 1060	44: G 1061	45: G 1062	46: G 1064	47: G 1066	48: G 1068	49: G 1069
Sample Date & Time	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18	26-Jul-18
Sample weight [g]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	8.88	8.92	8.72	8.87	8.83	8.53	8.92	8.31	8.56	8.14	8.82	8.38
Conductivity [uS/cm]	229	206	225	224	281	351	314	311	293	212	130	329
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	67	59	59	63	33	68	78	55	64	59	57	76
pH [no unit]	8.14	8.12	8.12	8.23	7.88	8.19	8.29	8.00	8.20	8.06	8.15	8.18

OnLine LIMS

0001495009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Analysis	38: G 1053	39: G 1054	40: G 1055	41: G 1056	42: G 1057	43: G 1060	44: G 1061	45: G 1062	46: G 1064	47: G 1066	48: G 1068	49: G 1069
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	67	59	59	63	33	68	78	55	64	59	57	76
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	15	11	11	12	23	49	33	74	54	23	3.0	45
Chloride [mg/L]	10	10	16	8.6	16	12	14	3.9	< 2	3.4	< 2	3.0
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	0.78	0.59	0.61	0.67	0.75	0.83	0.88	0.71	0.60	0.98	0.49	0.63
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	0.159	0.194	0.492	0.517	0.462	0.247	0.235	0.242	0.425	0.281	0.169	0.196
Arsenic [mg/L]	0.0016	0.0014	0.0009	0.0005	0.0024	0.0004	0.0016	0.0002	0.0002	0.0007	< 0.0002	0.0005
Silver [mg/L]	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00023	0.00008	< 0.00005	< 0.00005	0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00089
Barium [mg/L]	0.00209	0.00186	0.00234	0.00333	0.00243	0.00223	0.00042	0.00102	0.00271	0.00262	0.00056	0.00252
Boron [mg/L]	0.073	0.086	0.116	0.120	0.111	0.022	0.024	0.037	0.039	0.047	0.027	0.027
Beryllium [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	< 0.000007	0.000030	0.000007	< 0.000007	0.000013	0.000013	0.000066	< 0.000007	< 0.000007	0.000007	< 0.000007	0.000049
Calcium [mg/L]	8.45	7.91	6.46	7.42	7.13	16.2	5.89	23.0	13.6	12.9	7.38	25.2
Cadmium [mg/L]	0.000008	0.000011	0.000006	0.000008	0.000023	0.000008	0.000006	0.000006	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003
Chromium [mg/L]	0.00144	0.00114	0.00185	0.00118	0.00223	0.00060	0.00107	0.00054	0.00106	0.00049	0.00276	0.00031
Cobalt [mg/L]	0.000108	0.000167	0.000425	0.000376	0.000330	0.000019	0.000031	0.000015	0.000051	0.000027	0.000015	0.000059
Copper [mg/L]	0.00174	0.00129	0.00204	0.00287	0.00218	0.00055	0.00062	0.00028	0.00047	0.00077	0.00044	0.00090
Iron [mg/L]	0.133	0.206	0.646	0.550	0.441	0.023	0.034	0.007	0.036	0.088	0.008	0.034
Potassium [mg/L]	9.50	8.92	9.70	14.4	8.67	12.3	1.95	1.22	13.1	14.3	3.51	21.3
Lithium [mg/L]	0.0007	0.0008	0.0008	0.0013	0.0020	0.0011	0.0006	0.0012	0.0010	0.0016	0.0003	0.0017
Magnesium [mg/L]	3.01	2.49	2.28	2.57	3.16	3.26	1.06	9.14	5.00	2.60	3.15	3.10
Manganese [mg/L]	0.00265	0.00310	0.00780	0.00564	0.00913	0.00349	0.00154	0.00627	0.00369	0.00301	0.00078	0.00702
Molybdenum [mg/L]	0.00475	0.00423	0.00509	0.00364	0.0119	0.00866	0.00844	0.013	0.0109	0.00322	0.00073	0.00552
Sodium [mg/L]	25.4	22.7	28.0	22.9	37.2	36.0	50.5	20.8	25.4	16.1	11.7	18.1
Nickel [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	0.0006	0.0006	0.0007	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0003
Lead [mg/L]	0.00007	0.00008	0.00020	0.00010	0.00012	0.00004	0.00007	0.00003	0.00004	0.00006	0.00004	0.00005
Phosphorus [mg/L]	0.012	0.015	0.026	0.035	0.032	0.007	0.008	< 0.003	< 0.003	0.007	< 0.003	0.004

OnLine LIMS

0001495009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Analysis	38: G 1053	39: G 1054	40: G 1055	41: G 1056	42: G 1057	43: G 1060	44: G 1061	45: G 1062	46: G 1064	47: G 1066	48: G 1068	49: G 1069
Uranium [mg/L]	0.000267	0.000261	0.000206	0.000218	0.000149	0.000218	0.000381	0.000028	0.000041	0.000280	0.000004	0.000153
Antimony [mg/L]	0.0012	0.0007	0.0004	0.0003	0.0008	0.0009	0.0007	0.0008	0.0009	0.0009	0.0007	0.0014
Selenium [mg/L]	0.00187	0.00203	0.00335	0.00375	0.00181	0.00130	0.00116	0.00054	0.00072	0.00127	0.00010	0.0104
Silicon [mg/L]	4.64	5.49	4.53	3.77	6.86	3.26	6.03	2.32	2.13	3.77	2.30	3.11
Tin [mg/L]	0.00006	0.00006	0.00004	0.00003	0.00005	0.00005	0.00004	0.00005	0.00005	0.00008	0.00003	0.00003
Strontium [mg/L]	0.0539	0.0509	0.0319	0.0381	0.0290	0.0332	0.0115	0.0887	0.0248	0.0746	0.0410	0.0499
Tellurium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0003
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.00766	0.00710	0.03888	0.02719	0.03109	0.00099	0.00115	0.00048	0.00163	0.00204	0.00006	0.00028
Thallium [mg/L]	0.000013	0.000010	0.000012	0.000025	0.000013	0.000010	< 0.000005	0.000031	0.000015	0.000008	0.000008	0.000030
Vanadium [mg/L]	0.03356	0.05176	0.03025	0.02659	0.05533	0.00170	0.00296	0.00538	0.00719	0.00071	0.00161	0.00018
Tungsten [mg/L]	0.00468	0.00234	0.00095	0.00096	0.00444	0.00172	0.00165	0.00256	0.00229	0.00230	0.00163	0.00147
Yttrium [mg/L]	0.000029	0.000031	0.000066	0.000059	0.000109	0.000030	0.000065	0.000011	0.000006	0.000158	0.000004	0.000022
Zinc [mg/L]	0.002	0.004	0.002	< 0.002	0.004	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.002	< 0.002	< 0.002

Analysis	50: G 1071	51: G 1072	52: G 1073	53: G 1074	54: G 1075	55: G 1076	56: G 1066	57: G 1069
Sample Date & Time	26-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18	27-Jul-18		
Sample weight [g]	100	100	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	8.72	8.92	8.18	9.13	8.76	7.75	8.45	8.33
Conductivity [uS/cm]	299	227	1040	150	291	2820	210	322
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	62	64	271	62	105	15	56	75
pH [no unit]	8.18	8.30	8.46	8.10	8.35	7.43	8.08	8.16
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	62	64	259	62	103	15	56	75
Carbonate [mg/L as CaCO3]	< 2	< 2	13	< 2	2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	42	14	220	6.5	21	1800	24	44
Chloride [mg/L]	2.9	4.6	10	< 2	< 2	3.3	3.3	2.9
Bromide [mg/L]	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6

OnLine LIMS

00014950009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Analysis	50: G 1071	51: G 1072	52: G 1073	53: G 1074	54: G 1075	55: G 1076	56: G 1066	57: G 1069
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	0.46	0.49	0.48	0.53	0.93	0.28	0.93	0.63
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00002	< 0.00001	0.00002	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	0.101	0.230	0.065	0.230	0.611	0.180	0.240	0.191
Arsenic [mg/L]	0.0008	0.0020	0.0002	0.0007	0.0004	0.0003	0.0007	0.0006
Silver [mg/L]	< 0.00005	0.00011	0.00006	< 0.00005	< 0.00005	0.00019	< 0.00005	0.00096
Barium [mg/L]	0.00192	0.00241	0.00727	0.00206	0.00229	0.0342	0.00230	0.00280
Boron [mg/L]	0.053	0.194	0.051	0.035	0.033	0.101	0.047	0.026
Beryllium [mg/L]	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	0.000007	< 0.000007	< 0.000007	0.000011	0.000058	< 0.000007	< 0.000007	0.000036
Calcium [mg/L]	13.8	7.60	69.8	5.11	9.62	776	12.6	24.6
Cadmium [mg/L]	< 0.000003	0.000012	0.000005	< 0.000003	0.000032	0.000011	< 0.000003	< 0.000003
Chromium [mg/L]	0.00278	0.00071	0.00037	0.00390	0.00063	0.00069	0.00053	0.00040
Cobalt [mg/L]	0.000138	0.000209	0.000247	0.000098	0.000045	0.000180	0.000029	0.000021
Copper [mg/L]	0.00059	0.00245	0.00018	0.00029	0.00132	0.00619	0.00029	0.00086
Iron [mg/L]	0.035	0.234	< 0.007	0.074	0.339	0.008	0.066	0.030
Potassium [mg/L]	8.72	11.5	78.9	6.11	29.9	31.8	13.9	20.6
Lithium [mg/L]	0.0014	0.0020	0.0038	0.0003	0.0016	0.0112	0.0014	0.0017
Magnesium [mg/L]	8.45	2.30	52.6	3.12	4.37	18.2	2.52	3.00
Manganese [mg/L]	0.00261	0.00532	0.0478	0.00177	0.00608	0.0549	0.00259	0.00779
Molybdenum [mg/L]	0.00492	0.00300	0.00790	0.00358	0.00790	0.0320	0.00320	0.00553
Sodium [mg/L]	23.7	24.5	15.8	16.6	23.5	27.9	15.3	17.8
Nickel [mg/L]	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Lead [mg/L]	0.00002	0.00010	0.00002	0.00005	0.00017	0.00017	0.00010	0.00002
Phosphorus [mg/L]	< 0.003	0.013	0.003	0.007	0.006	< 0.003	0.003	< 0.003
Uranium [mg/L]	0.000049	0.000487	0.000290	0.000007	0.000302	0.000083	0.000271	0.000176
Antimony [mg/L]	0.0018	0.0020	0.0017	0.0027	0.0011	0.0005	0.0008	0.0016
Selenium [mg/L]	0.00046	0.00442	0.00113	0.00012	0.00274	0.00184	0.00123	0.0131
Silicon [mg/L]	5.86	5.01	3.89	3.56	2.62	2.81	3.73	3.82
Tin [mg/L]	0.00004	0.00005	0.00004	0.00003	0.00010	0.00009	0.00005	0.00003
Strontium [mg/L]	0.0442	0.0519	0.320	0.0222	0.0260	0.934	0.0766	0.0493
Tellurium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0003

OnLine LIMS

0001495009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

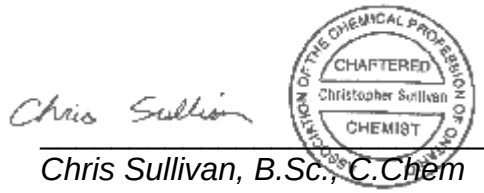
CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Analysis	50: G 1071	51: G 1072	52: G 1073	53: G 1074	54: G 1075	55: G 1076	56: G 1066	57: G 1069
Thorium [mg/L]	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	0.00170	0.00748	0.00006	0.00137	0.00117	0.00013	0.00153	0.00021
Thallium [mg/L]	0.000015	0.000013	0.000022	0.000012	0.000015	0.000073	0.000013	0.000029
Vanadium [mg/L]	0.02190	0.04324	0.00247	0.00867	0.00245	0.00149	0.00068	0.00019
Tungsten [mg/L]	0.00761	0.00104	0.00361	0.00106	0.00195	0.00128	0.00218	0.00165
Yttrium [mg/L]	0.000009	0.000033	0.000010	0.000014	0.000152	0.000012	0.000121	0.000038
Zinc [mg/L]	0.003	0.003	< 0.002	0.002	0.005	0.003	< 0.002	< 0.002

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Fluoride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001495009

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Quality Control Report

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Alkalinity - QCBatchID: EWL0291-AUG18														
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	95	90	110	NA			
Alkalinity - QCBatchID: EWL0304-AUG18														
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	108	90	110	NA			
Alkalinity - QCBatchID: EWL0378-AUG18														
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	106	90	110	NA			
Alkalinity - QCBatchID: EWL0415-AUG18														
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			1	10	101	90	110	NA			
Anions by IC - QCBatchID: DIO0355-AUG18														
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			5	20	93	80	120	97	75	125	
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	97	80	120	98	75	125	
Anions by IC - QCBatchID: DIO0356-AUG18														
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			1	20	98	80	120	102	75	125	
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	98	80	120	98	75	125	
Anions by IC - QCBatchID: DIO0369-AUG18														
Bromide	0.3	mg/L	Error!			ND	20	97	80	120	104	75	125	
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	99	80	120	105	75	125	
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA			
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	101	80	120	103	75	125	
Anions by IC - QCBatchID: DIO0372-AUG18														
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	97	80	120	105	75	125	
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	99	80	120	106	75	125	
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA			
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	101	80	120	104	75	125	
Anions by IC - QCBatchID: DIO0382-AUG18														
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			4	20	97	80	120	94	75	125	
Anions by IC - QCBatchID: DIO0383-AUG18														
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	101	80	120	102	75	125	
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	102	80	120	103	75	125	
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA			
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	102	80	120	NV	75	125	
Anions by IC - QCBatchID: DIO0415-AUG18														
Chloride	0.2	mg/L				3	20	95	80	120	102	75	125	
Sulphate	0.2	mg/L				1	20	99	80	120	105	75	125	
Anions by IC - QCBatchID: DIO0416-AUG18														
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			1	20	95	80	120	104	75	125	

OnLine LIMS

00014950009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			NV	20	97	80	120	NV	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0449-AUG18													
Sulphate	0.2	mg/L				2	20	97	80	120	103	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0474-AUG18													
Sulphate	0.2	mg/L				1	20	98	80	120	117	75	125
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0291-AUG18													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0304-AUG18													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0378-AUG18													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0415-AUG18													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			1	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0291-AUG18													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0304-AUG18													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	100	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0378-AUG18													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA		
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0286-AUG18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			5	10	97	90	110	94	75	125
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0292-AUG18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	104	90	110	91	75	125
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0361-AUG18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	90	90	110	89	75	125
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0375-AUG18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			0	10	94	90	110	96	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0016-AUG18													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	105	80	120	84	70	130
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0020-AUG18													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	102	80	120	75	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0110-AUG18													
Cobalt	0.000004	mg/L	< 0.000004			7	20	93	90	110	84	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0141-AUG18													
Cobalt	0.000004	mg/L	< 0.000004			3	20	95	90	110	99	70	130

OnLine LIMS

00014950009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0110-AUG18													
Aluminum	0.001	mg/L	< 0.001			ND	20	108	90	110	116	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	< 0.0002			2	20	107	90	110	85	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	< 0.0002			ND	20	102	90	110	88	70	130
Barium	0.00002	mg/L	< 0.00002			2	20	109	90	110	NV	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	< 0.000007			0	20	106	90	110	88	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	< 0.000007			ND	20	95	90	110	NV	70	130
Boron	0.002	mg/L	< 0.002			ND	20	109	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	< 0.000003			9	20	96	90	110	92	70	130
Calcium	0.01	mg/L	< 0.01			16	20	108	90	110	104	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	< 0.00003			ND	20	94	90	110	92	70	130
Copper	0.00002	mg/L	< 0.00002			7	20	91	90	110	102	70	130
Iron	0.007	mg/L	< 0.007			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	< 0.00001			4	20	103	90	110	86	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	< 0.0001			ND	20	100	90	110	84	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	< 0.001			7	20	102	90	110	94	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	< 0.00001			7	20	91	90	110	76	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	96	90	110	87	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	< 0.0001			8	20	91	90	110	87	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	< 0.003			ND	20	105	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	< 0.003			6	20	101	90	110	79	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	< 0.00004			ND	20	99	90	110	87	70	130
Silicon	0.02	mg/L	< 0.02			2	20	104	90	110	NV	70	130
Silver	0.00005	mg/L	< 0.00005			ND	20	95	90	110	86	70	130
Sodium	0.01	mg/L	< 0.01			ND	20	100	90	110	99	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	< 0.00002			7	20	93	90	110	85	70	130
Tellurium	0.0001	mg/L	< 0.0001			ND	20	96	90	110	83	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	< 0.000005			ND	20	95	90	110	79	70	130
Thorium	0.0001	mg/L	< 0.0001			ND	20	96	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	95	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	< 0.00005			ND	20	91	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.00002	mg/L	< 0.00002			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	< 0.000002			0	20	97	90	110	78	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	95	90	110	93	70	130
Yttrium	0.000002	mg/L	< 0.000002			0	20	94	90	110	NV	70	130
Zinc	0.002	mg/L	< 0.002			16	20	95	90	110	NV	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0141-AUG18													
Aluminum	0.001	mg/L	< 0.001			1	20	102	90	110	NV	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	< 0.0002			5	20	101	90	110	104	70	130

OnLine LIMS

00014950009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Arsenic	0.0002	mg/L	< 0.0002			15	20	95	90	110	95	70	130
Barium	0.00002	mg/L	< 0.00002			1	20	100	90	110	NV	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	< 0.000007			7	20	96	90	110	86	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	< 0.000007			ND	20	91	90	110	82	70	130
Boron	0.002	mg/L	< 0.002			5	20	101	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	< 0.000003			ND	20	95	90	110	91	70	130
Calcium	0.01	mg/L	< 0.01			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	< 0.00003			7	20	96	90	110	NV	70	130
Copper	0.00002	mg/L	< 0.00002			3	20	94	90	110	NV	70	130
Iron	0.007	mg/L	< 0.007			4	20	101	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	98	90	110	104	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	< 0.0001			8	20	95	90	110	118	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	< 0.001			1	20	102	90	110	NV	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	< 0.00001			1	20	96	90	110	NV	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	< 0.00001			1	20	105	90	110	96	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	< 0.0001			15	20	97	90	110	NV	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	< 0.003			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	< 0.003			1	20	102	90	110	NV	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	< 0.00004			8	20	96	90	110	98	70	130
Silicon	0.02	mg/L	< 0.02			8	20	96	90	110	NV	70	130
Silver	0.00005	mg/L	< 0.00005			ND	20	94	90	110	85	70	130
Sodium	0.01	mg/L	< 0.01			1	20	101	90	110	NV	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	< 0.00002			3	20	97	90	110	NV	70	130
Tellurium	0.0001	mg/L	< 0.0001			ND	20	106	90	110	114	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	< 0.000005			ND	20	99	90	110	91	70	130
Thorium	0.0001	mg/L	< 0.0001			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	< 0.00005			14	20	103	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.00002	mg/L	< 0.00002			ND	20	101	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	< 0.000002			3	20	93	90	110	102	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	< 0.00001			2	20	93	90	110	NV	70	130
Yttrium	0.000002	mg/L	< 0.000002			4	20	97	90	110	NV	70	130
Zinc	0.002	mg/L	< 0.002			ND	20	94	90	110	NV	70	130
pH - QCBatchID: EWL0291-AUG18													
pH	0.05	no unit	NA			0		101			NA		
pH - QCBatchID: EWL0304-AUG18													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
pH - QCBatchID: EWL0378-AUG18													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		

OnLine LIMS

00014950009

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11007-AUG18**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
pH - QCBatchID: EWL0415-AUG18													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0158-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			6	10	93	90	110	78	75	125
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0167-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	91	90	110	103	75	125
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0202-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	95	90	110	87	75	125
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0213-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			2	10	93	90	110	85	75	125
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA5084-AUG18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	91	90	110	78	75	125

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00014950009

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**

Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

No Multilab Direct	175970	175971	175972	175973	175974	175975	175976	175977
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**
Date prélèvement	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015
Aluminium (Al) mg/Kg	20431	19132	25612	7249	32775	17968	3666	15947
Antimoine (Sb) mg/Kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Argent (Ag) mg/Kg	<2	<2	<2	13	<2	<2	41	<2
Arsenic (As) mg/Kg	1.78 (< A)	3.99 (< A)	3.59 (< A)	43.4 (B-C)	3.00 (< A)	3.81 (< A)	103 (> C)	2.78 (< A)
Baryum (Ba) mg/Kg	21.0 (< A)	20.1 (< A)	30.9 (< A)	13.1 (< A)	15.6 (< A)	26.2 (< A)	1.60 (< A)	19.8 (< A)
Béryllium (Be) mg/Kg	0.5	1.4	0.8	<0.1	1.2	0.2	<0.1	<0.1
Bismuth (Bi) mg/Kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.9	1.2
Bore (B) mg/Kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cadmium (Cd) mg/Kg	<0.005 (< A)	<0.005 (< A)	<0.005 (< A)	0.028 (< A)	<0.005 (< A)	<0.005 (< A)	121 (> C)	0.212 (< A)
Calcium (Ca) mg/Kg	22273	23769	21418	1257	30925	9291	666	3704
Chrome (Cr) mg/Kg	172 (A-B)	89.0 (A-B)	119 (A-B)	109 (A-B)	122 (A-B)	143 (A-B)	65.9 (< A)	175 (A-B)
Cobalt (Co) mg/Kg	10.9 (< A)	40.6 (A-B)	35.8 (A-B)	142 (B-C)	38.1 (A-B)	12.2 (< A)	8.58 (< A)	6.50 (< A)
Cuivre (Cu) mg/Kg	41 (< A)	141 (B-C)	104 (B-C)	5070 (> C)	22 (< A)	128 (B-C)	2026 (> C)	167 (B-C)
Étain (Sn) mg/Kg	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)
Fer (Fe) mg/Kg	31976	59519	32074	111724	40968	38422	338820	50318
Fluorures (F) mg/Kg	3	2	2	<1	4	2	2	1
Lithium (Li) mg/Kg	13	4	7	4	10	10	<1	6
Magnésium (Mg) mg/Kg	15306	14361	14384	574	25677	7732	515	6009
Manganèse (Mn) mg/Kg	598 (< A)	697 (< A)	438 (< A)	40.3 (< A)	1161 (B-C)	1109 (B-C)	87.5 (< A)	422 (< A)
Mercure (Hg) mg/Kg	0.01	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01	0.36	<0.01

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

No Multilab Direct	175970	175971	175972	175973	175974	175975	175976	175977
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**
Date prélèvement	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015
Molybdene (Mo) mg/Kg	2.25 (< A)	4.83 (< A)	0.89 (< A)	1.03 (< A)	<0.05 (< A)	6.95 (A-B)	<0.05 (< A)	4.64 (< A)
Nickel (Ni) mg/Kg	41.6 (< A)	25.8 (< A)	51.9 (A-B)	10.4 (< A)	63.2 (A-B)	20.4 (< A)	2.00 (< A)	5.84 (< A)
Phosphore total (P) mg P/Kg	278	542	344	155	392	251	110	139
Plomb (Pb) mg/Kg	14.2 (< A)	15.3 (< A)	5.99 (< A)	35.5 (< A)	6.70 (< A)	8.55 (< A)	295 (A-B)	7.77 (< A)
Potassium (K) mg/Kg	1310	658	1515	1891	885	926	348	685
Potentiel générateur acide D019								
- Rapport PN/PA)	5.57	1.34	1.31	0.02	14.3	0.34	<0.01	0.52
- Pot. de Neut. Net (PNN) Kg CaCO3/Tonne	55.6	8.901	5.25	-410	38.07	-27.9	-1341	-18.2
- Pot. de Neut brut (PN) Kg CaCO3/Tonne	67.7	34.6	21.8	9.53	40.9	14.6	9.99	19.7
- Pot. d'Acidité max. (PA) Kg CaCO3/Tonne	12.1	25.7	16.6	420	2.85	42.5	1351	37.9
- pH initial	9.66	9.76	9.46	6.3	9.65	9.27	4.71	9.53
Préparation d'échantillon								
Sélénium (Se) mg/Kg	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	80.8 (> C)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)
Silice (Si) mg/kg	1642	1941	951	993	1713	1527	718	1147
Sodium (Na) mg/Kg	620	719	2215	362	424	387	206	570
Strontium (Sr) mg/kg	12	28	37	<10	45	19	<10	<10
Sulfate (SO4) %	0.0055	0.0043	0.2370	0.0527	0.0256	0.0226	0.3630	0.0177
Sulfures mg S2-/Kg	3862	8226	4521	134325	825	13525	431191	12041
Thallium (Tl) mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Titane (Ti) mg/kg	236	2966	2727	29.5	2130	896	15.6	27.5

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

No Multilab Direct	175970	175971	175972	175973	175974	175975	175976	175977
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**
Date prélèvement	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015
Uranium (U) mg/Kg	134	230	133	419	174	141	1173	176
Vanadium (V) mg/Kg	18.9	144	86.8	0.4	<0.1	<0.1	3.5	1.2
Zinc (Zn) mg/Kg	90.9 (< A)	109 (< A)	91.4 (< A)	181 (A-B)	172 (A-B)	223 (A-B)	36837 (> C)	283 (A-B)
Soufre total (S) %	0.388 (> C)	0.824 (> C)	0.531 (> C)	13.45 (> C)	0.091 (A-B)	1.36 (> C)	43.24 (> C)	1.21 (> C)

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

No Multilab Direct	175978	175979	175980	175981	175982	175984	175985	175986
Échantillon	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**	**H5-15-05-03**
Date prélèvement	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015
Aluminium (Al) mg/Kg	25081	14477	15521	23954	35620	18466	21490	12879
Antimoine (Sb) mg/Kg	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.2	<0.1	0.6	<0.1
Argent (Ag) mg/Kg	<2	<2	6	<2	<2	<2	<2	3
Arsenic (As) mg/Kg	1.28 (< A)	2.97 (< A)	46.7 (B-C)	4.16 (< A)	2.79 (< A)	3.41 (< A)	1.89 (< A)	24.8 (A-B)
Baryum (Ba) mg/Kg	29.6 (< A)	28.9 (< A)	22.3 (< A)	12.4 (< A)	57.7 (< A)	71.0 (< A)	20.8 (< A)	13.7 (< A)
Béryllium (Be) mg/Kg	0.2	0.1	0.1	0.7	0.3	0.1	0.1	0.2
Bismuth (Bi) mg/Kg	1.2	<0.1	1.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bore (B) mg/Kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cadmium (Cd) mg/Kg	0.248 (< A)	2.73 (A-B)	10.82 (B-C)	<0.005 (< A)	<0.005 (< A)	<0.005 (< A)	0.426 (< A)	56.29 (> C)
Calcium (Ca) mg/Kg	2125	7093	2714	23208	17066	12284	24844	3758
Chrome (Cr) mg/Kg	159 (A-B)	180 (A-B)	256 (B-C)	144 (A-B)	135 (A-B)	99.9 (A-B)	143 (A-B)	101 (A-B)
Cobalt (Co) mg/Kg	3.18 (< A)	5.98 (< A)	7.82 (< A)	39.2 (A-B)	41.6 (A-B)	13.7 (< A)	7.46 (< A)	30.2 (A-B)
Cuivre (Cu) mg/Kg	72 (A-B)	135 (B-C)	231 (B-C)	135 (B-C)	104 (B-C)	55 (A-B)	182 (B-C)	1296 (> C)
Étain (Sn) mg/Kg	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)
Fer (Fe) mg/Kg	63491	31510	88397	36257	31907	31572	26051	111374
Fluorures (F) mg/Kg	1	1	3	1	1	1	1	3
Lithium (Li) mg/Kg	11	7	4	4	11	8	8	3
Magnésium (Mg) mg/Kg	7692	6693	2247	16501	36974	8476	15322	5311
Manganèse (Mn) mg/Kg	1022 (B-C)	740 (< A)	1056 (B-C)	621 (< A)	531 (< A)	688 (< A)	1130 (B-C)	638 (< A)
Mercure (Hg) mg/Kg	<0.01	0.02	0.10	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.06

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

No Multilab Direct	175978	175979	175980	175981	175982	175984	175985	175986
Échantillon	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**	**H5-15-05-03**
Date prélèvement	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015
Molybdene (Mo) mg/Kg	<0.05 (< A)	6.44 (A-B)	<0.05 (< A)	7.31 (A-B)	5.21 (< A)	5.29 (< A)	5.73 (< A)	<0.05 (< A)
Nickel (Ni) mg/Kg	3.36 (< A)	4.91 (< A)	4.55 (< A)	52.4 (A-B)	191 (B-C)	6.88 (< A)	4.82 (< A)	6.16 (< A)
Phosphore total (P) mg P/Kg	181	251	270	482	712	599	307	313
Plomb (Pb) mg/Kg	9.17 (< A)	30.9 (< A)	105 (A-B)	1.80 (< A)	2.59 (< A)	2.79 (< A)	8.62 (< A)	27.0 (< A)
Potassium (K) mg/Kg	1072	1689	2274	375	1379	2565	547	1357
Potentiel générateur acide D019								
- Rapport PN/PA)	1.72	0.24	0.06	1.23	3.56	3.03	1.75	0.02
- Pot. de Neut. Net (PNN) Kg CaCO3/Tonne	9.417	-66.1	-339	5.603	15.79	16.64	18.22	-328
- Pot. de Neut brut (PN) Kg CaCO3/Tonne	22.3	21.7	22.2	29.6	21.9	24.8	42.4	9.79
- Pot. d'Acidité max. (PA) Kg CaCO3/Tonne	12.9	87.8	361	24.0	6.15	8.18	24.2	337
- pH initial	9.39	9.42	7.74	9.7	9.67	9.75	9.61	7.62
Préparation d'échantillon								
Sélénium (Se) mg/Kg	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)
Silice (Si) mg/kg	844	1246	1713	1025	1762	2041	2802	695
Sodium (Na) mg/Kg	353	837	1500	741	692	477	324	264
Strontium (Sr) mg/kg	<10	11	<10	33	48	15	30	<10
Sulfate (SO4) %	0.0061	0.0385	0.1030	0.0024	0.0056	0.0035	0.0909	0.0448
Sulfures mg S2-/Kg	4120	27972	115257	7682	1941	2598	7447	107951
Thallium (Tl) mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Titane (Ti) mg/kg	31.8	488	71.5	2850	1282	1237	857	813

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

No Multilab Direct	175978	175979	175980	175981	175982	175984	175985	175986
Échantillon	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**	**H5-15-05-03**
Date prélèvement	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015
Uranium (U) mg/Kg	220	113	370	139	121	113	92	396
Vanadium (V) mg/Kg	<0.1	3.6	0.6	87.6	47.4	16.8	3.1	28.3
Zinc (Zn) mg/Kg	267 (A-B)	823 (B-C)	3115 (> C)	73.6 (< A)	61.2 (< A)	88.8 (< A)	306 (A-B)	12135 (> C)
Soufre total (S) %	0.414 (> C)	2.81 (> C)	11.56 (> C)	0.769 (> C)	0.196 (B-C)	0.261 (> C)	0.775 (> C)	10.81 (> C)

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**

Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

No Multilab Direct	175987	175988	175989	175990	175991	175992	175993	175994
Échantillon	**H5-15-06-01**	**H5-15-06-02**	**H5-15-06-03**	**H5-15-06-04**	**H5-15-06-05**	**H5-15-06-06**	**H5-15-08-01**	**H5-15-09-01**
Date prélèvement	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015
Aluminium (Al) mg/Kg	35323	15505	23431	12887	14375	6393	5971	13172
Antimoine (Sb) mg/Kg	0.4	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Argent (Ag) mg/Kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3	<2
Arsenic (As) mg/Kg	1.60 (< A)	3.22 (< A)	3.77 (< A)	2.54 (< A)	5.85 (A-B)	66.2 (> C)	41.8 (B-C)	4.89 (< A)
Baryum (Ba) mg/Kg	29.5 (< A)	43.9 (< A)	88.4 (< A)	46.6 (< A)	41.3 (< A)	10.6 (< A)	10.3 (< A)	44.4 (< A)
Béryllium (Be) mg/Kg	0.3	1.8	0.3	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bismuth (Bi) mg/Kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.5	<0.1	<0.1
Bore (B) mg/Kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cadmium (Cd) mg/Kg	<0.005 (< A)	<0.005 (< A)	<0.005 (< A)	<0.005 (< A)	2.74 (A-B)	24.98 (> C)	22.33 (> C)	5.63 (B-C)
Calcium (Ca) mg/Kg	24076	13215	9360	13328	9438	1108	765	7697
Chrome (Cr) mg/Kg	250 (A-B)	121 (A-B)	119 (A-B)	124 (A-B)	166 (A-B)	88.3 (A-B)	167 (A-B)	170 (A-B)
Cobalt (Co) mg/Kg	32.1 (A-B)	40.8 (A-B)	16.1 (< A)	14.9 (< A)	8.31 (< A)	44.7 (A-B)	23.4 (A-B)	8.42 (< A)
Cuivre (Cu) mg/Kg	14 (< A)	250 (B-C)	49 (< A)	152 (B-C)	132 (B-C)	2023 (> C)	1486 (> C)	293 (B-C)
Étain (Sn) mg/Kg	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	0.28 (< A)
Fer (Fe) mg/Kg	30559	57472	38892	29302	32656	202102	143827	35769
Fluorures (F) mg/Kg	1	1	2	1	2	8	1	2
Lithium (Li) mg/Kg	18	2	9	5	9	1	<1	7
Magnésium (Mg) mg/Kg	35965	8726	9930	5199	7325	296	236	4754
Manganèse (Mn) mg/Kg	633 (< A)	397 (< A)	866 (< A)	447 (< A)	896 (< A)	52.6 (< A)	39.7 (< A)	519 (< A)
Mercure (Hg) mg/Kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.22	0.12	0.05

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

No Multilab Direct	175987	175988	175989	175990	175991	175992	175993	175994
Échantillon	**H5-15-06-01**	**H5-15-06-02**	**H5-15-06-03**	**H5-15-06-04**	**H5-15-06-05**	**H5-15-06-06**	**H5-15-08-01**	**H5-15-09-01**
Date prélèvement	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015
Molybdene (Mo) mg/Kg	2.38 (< A)	<0.05 (< A)	4.06 (< A)	5.19 (< A)	6.05 (A-B)	<0.05 (< A)	8.69 (A-B)	0.44 (< A)
Nickel (Ni) mg/Kg	95.2 (A-B)	49.5 (< A)	19.0 (< A)	11.6 (< A)	5.26 (< A)	2.42 (< A)	4.18 (< A)	8.05 (< A)
Phosphore total (P) mg P/Kg	503	763	509	404	368	195	189	253
Plomb (Pb) mg/Kg	1.34 (< A)	4.89 (< A)	3.68 (< A)	5.86 (< A)	14.5 (< A)	47.3 (A-B)	35.3 (< A)	9.77 (< A)
Potassium (K) mg/Kg	948	1670	6215	2392	1757	1758	2035	1850
Potentiel générateur acide D019								
- Rapport PN/PA)	6.42	2.27	1.03	0.37	0.20	0.01	0.01	0.19
- Pot. de Neut. Net (PNN) Kg CaCO3/Tonne	21.1	6.75	0.563	-28.8	-76.6	-806	-532	-52.1
- Pot. de Neut brut (PN) Kg CaCO3/Tonne	24.9	12.0	14.8	17.3	19.2	9.77	7.39	12.3
- Pot. d'Acidité max. (PA) Kg CaCO3/Tonne	3.88	5.28	14.2	46.2	95.8	816	539	64.4
- pH initial	9.76	9.64	9.64	9.63	9.64	5	5.33	9.6
Préparation d'échantillon								
Sélénium (Se) mg/Kg	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)	<0.05 (< A)
Silice (Si) mg/kg	1709	1208	2073	1423	1285	1690	1365	919
Sodium (Na) mg/Kg	543	1527	1609	840	876	447	411	443
Strontium (Sr) mg/kg	61	37	19	15	16	<10	<10	18
Sulfate (SO4) %	0.0054	0.0055	0.0334	0.1180	0.0221	0.1090	0.0729	0.0186
Sulfures mg S2-/Kg	1222	1672	4439	14307	30526	260937	172357	20538
Thallium (Tl) mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Titane (Ti) mg/kg	1235	3539	1875	1108	291	23.9	12.5	<0.01

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

No Multilab Direct	175987	175988	175989	175990	175991	175992	175993	175994
Échantillon	**H5-15-06-01**	**H5-15-06-02**	**H5-15-06-03**	**H5-15-06-04**	**H5-15-06-05**	**H5-15-06-06**	**H5-15-08-01**	**H5-15-09-01**
Date prélèvement	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015	06/10/2015
Uranium (U) mg/Kg	111	208	140	104	117	771	784	502
Vanadium (V) mg/Kg	42.2	232	32.9	21.8	3.0	<0.1	<0.1	5.0
Zinc (Zn) mg/Kg	92.0 (< A)	97.2 (< A)	88.2 (< A)	113 (< A)	1007 (B-C)	7040 (> C)	6708 (> C)	1718 (> C)
Soufre total (S) %	0.124 (B-C)	0.169 (B-C)	0.455 (> C)	1.47 (> C)	3.06 (> C)	26.13 (> C)	17.26 (> C)	2.06 (> C)

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Aluminium (Al)	0.6	mg/Kg	M-MET-3.0
Antimoine (Sb)	0.1	mg/Kg	M-MET-3.0
Argent (Ag)	2	mg/Kg	M-MET-4.0
Arsenic (As)	0.05	mg/Kg	M-MET-3.0
Baryum (Ba)	0.01	mg/Kg	M-MET-3.0
Béryllium (Be)	0.1	mg/Kg	M-MET-3.0
Bismuth (Bi)	0.1	mg/Kg	M-MET-3.0
Bore (B)	0.01	mg/Kg	M-MET-3.0
Cadmium (Cd)	0.005	mg/Kg	M-MET-3.0
Calcium (Ca)	1	mg/Kg	M-MET-3.0
Chrome (Cr)	0.05	mg/Kg	M-MET-3.0
Cobalt (Co)	0.05	mg/Kg	M-MET-3.0
Cuivre (Cu)	5	mg/Kg	M-MET-3.0
Étain (Sn)	0.05	mg/Kg	M-MET-3.0
Fer (Fe)	0.5	mg/Kg	M-MET-3.0
Fluorures (F)	1.00	mg/Kg	M-F-1.0
Lithium (Li)	1	mg/Kg	M-MET-3.0
Magnésium (Mg)	0.5	mg/Kg	M-MET-3.0
Manganèse (Mn)	0.05	mg/Kg	M-MET-3.0
Mercure (Hg)	0.010	mg/Kg	M-HG-2.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Molybdene (Mo)	0.05	mg/Kg	M-MET-3.0
Nickel (Ni)	0.05	mg/Kg	M-MET-3.0
Phosphore total (P)	10	mg P/Kg	M-P-3.0
Plomb (Pb)	0.05	mg/Kg	M-MET-3.0
Potassium (K)	0.5	mg/Kg	M-MET-3.0
Potentiel générateur acide D019	N.D.		M-PGA-3.0
- Rapport PN/PA)	N.D.		M-PGA-3.0
- Potentiel de Neutralisation net (I	N.D.	g CaCO3/Tonr	M-PGA-3.0
- Potentiel de Neutralisation brut (	N.D.	g CaCO3/Tonr	M-PGA-3.0
- Potentiel d'Acidité max. (PA)	N.D.	g CaCO3/Tonr	M-PGA-3.0
- pH initial	N.D.		M-PGA-3.0
Sélénium (Se)	0.05	mg/Kg	M-MET-3.0
Silice (Si)	0.1	mg/kg	M-MET-3.0
Sodium (Na)	1	mg/Kg	M-MET-3.0
Strontium (Sr)	10	mg/kg	M-MET-4.0
Sulfate (SO4)	0.001	%	M-SULF-2.0
Sulfures	0.3	mg S2-/Kg	M-SULF-3.0
Thallium (Tl)	2	mg/kg	M-MET-4.0
Titane (Ti)	0.01	mg/kg	M-MET-3.0
Uranium (U)	1	mg/Kg	M-MET-3.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Vanadium (V)	0.1	mg/Kg	M-MET-3.0
Zinc (Zn)	0.05	mg/Kg	M-MET-3.0
Soufre total (S)	0.003	%	M-S-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 03 novembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
- pH initial						
- Potentiel de Neutralisation brut (PN) Kg CaCO3/Tonne		KZK-1	52	46 - 72		
- Potentiel d'Acidité max. (PA) Kg CaCO3/Tonne		KZK-1	23.4	19.3 - 30.5		
- Potentiel d'Acidité max. (PA) Kg CaCO3/Tonne		KZK-1	25.1	19.3 - 30.5		
- Potentiel de Neutralisation net (PNN) Kg CaCO3/Tonne						
- Rapport PN/PA)						
Aluminium (Al) mg/Kg	<0.6	DMR-0640-2015-21	24428	20570 - 27830	35620	35153
Aluminium (Al) mg/Kg	<0.6	DMR-0640-2015-21	24428	20570 - 27830	3666	3400
Aluminium (Al) mg/Kg	<0.6	DMR-0640-2015-21	24428	20570 - 27830	23431	23028
Aluminium (Al) mg/Kg	<0.6	DMR-0640-2015-21	24428	20570 - 27830		
Antimoine (Sb) mg/Kg	<0.1				0.2	0.2
Antimoine (Sb) mg/Kg	<0.1				<0.1	<0.1
Antimoine (Sb) mg/Kg	<0.1					
Argent (Ag) mg/Kg	<2	D085-540	53.0	44.7 - 60.5		
Argent (Ag) mg/Kg	<2	D085-540	53.0	44.7 - 60.5	41	43
Argent (Ag) mg/Kg	<2	D085-540	53.0	44.7 - 60.5	<2	<2
Arsenic (As) mg/Kg	<0.05	D085-540	122	88 - 138		
Arsenic (As) mg/Kg	<0.05	D085-540	122	88 - 138	3.77	3.17
Arsenic (As) mg/Kg	<0.05	D085-540	122	88 - 138	103	91.1
Arsenic (As) mg/Kg	<0.05	D085-540	122	88 - 138	2.79	3.06

Projet: 175970:175982,175984:175994

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 03 novembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Baryum (Ba) mg/Kg	<0.01	D085-540	162	132 - 178	57.7	54.3
Baryum (Ba) mg/Kg	<0.01	D085-540	162	132 - 178		
Baryum (Ba) mg/Kg	<0.01	D085-540	162	132 - 178	88.4	87.1
Baryum (Ba) mg/Kg	<0.01	D085-540	162	132 - 178	1.60	1.39
Béryllium (Be) mg/Kg	<0.1	D085-540	115	93 - 125	0.3	0.3
Béryllium (Be) mg/Kg	<0.1	D085-540	115	93 - 125		
Béryllium (Be) mg/Kg	<0.1	D085-540	115	93 - 125	0.3	0.2
Béryllium (Be) mg/Kg	<0.1	D085-540	115	93 - 125	<0.1	<0.1
Bismuth (Bi) mg/Kg	<0.1					
Bismuth (Bi) mg/Kg	<0.1				0.9	0.8
Bismuth (Bi) mg/Kg	<0.1				<0.1	<0.1
Bore (B) mg/Kg	<0.01	D085-540	85.8	76.8 - 121.4	<0.01	<0.01
Bore (B) mg/Kg	<0.01	D085-540	85.8	76.8 - 121.4		
Cadmium (Cd) mg/Kg	<0.005	D085-540	77.7	52.3 - 82.7		
Cadmium (Cd) mg/Kg	<0.005	D085-540	77.7	52.3 - 82.7	<0.005	<0.005
Cadmium (Cd) mg/Kg	<0.005	D085-540	77.7	52.3 - 82.7	121	120
Calcium (Ca) mg/Kg	<1	D085-540	6683	4534 - 7166	17066	16575
Calcium (Ca) mg/Kg	<1	D085-540	6683	4534 - 7166		
Calcium (Ca) mg/Kg	<1	D085-540	6683	4534 - 7166	9360	9049
Calcium (Ca) mg/Kg	<1	D085-540	6683	4534 - 7166	666	602

Projet: 175970:175982,175984:175994

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 03 novembre 2015

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Chrome (Cr) mg/Kg	<0.05	D085-540	186	139 - 189		
Chrome (Cr) mg/Kg	<0.05	D085-540	186	139 - 189	65.9	66.1
Chrome (Cr) mg/Kg	<0.05	D085-540	186	139 - 189	135	131
Chrome (Cr) mg/Kg	<0.05	D085-540	186	139 - 189	119	118
Cobalt (Co) mg/Kg	<0.05	D085-540	113	85 - 115	41.6	40.7
Cobalt (Co) mg/Kg	<0.05	D085-540	113	85 - 115	8.58	7.83
Cobalt (Co) mg/Kg	<0.05	D085-540	113	85 - 115		
Cobalt (Co) mg/Kg	<0.05	D085-540	113	85 - 115	16.1	15.9
Cuivre (Cu) mg/Kg	<5	D085-540	138	109 - 147		
Cuivre (Cu) mg/Kg	<5	D085-540	138	109 - 147	49	48
Cuivre (Cu) mg/Kg	<5	D085-540	138	109 - 147	104	103
Cuivre (Cu) mg/Kg	<5	D085-540	138	109 - 147	2026	1986
Étain (Sn) mg/Kg	<0.05	D085-540	101	85 - 115	<0.05	<0.05
Étain (Sn) mg/Kg	<0.05	D085-540	101	85 - 115		
Fer (Fe) mg/Kg	<0.5				31907	31367
Fer (Fe) mg/Kg	<0.5				38892	38478
Fer (Fe) mg/Kg	<0.5				338820	271832
Fer (Fe) mg/Kg	<0.5					
Fluorures (F) mg/Kg	<1				1	1
Fluorures (F) mg/Kg	<1				2	2

Projet: 175970:175982,175984:175994

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 03 novembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Fluorures (F) mg/Kg	<1					
Lithium (Li) mg/Kg	<1				11	11
Lithium (Li) mg/Kg	<1					
Lithium (Li) mg/Kg	<1				<1	<1
Lithium (Li) mg/Kg	<1				9	10
Magnésium (Mg) mg/Kg	<0.5	D085-540	3412	2162 - 3418	36974	36653
Magnésium (Mg) mg/Kg	<0.5	D085-540	3412	2162 - 3418	9930	9989
Magnésium (Mg) mg/Kg	<0.5	D085-540	3412	2162 - 3418	515	486
Magnésium (Mg) mg/Kg	<0.5	D085-540	3412	2162 - 3418		
Manganèse (Mn) mg/Kg	<0.05	D085-540	432	281 - 445	531	522
Manganèse (Mn) mg/Kg	<0.05	D085-540	432	281 - 445	87.5	89.2
Manganèse (Mn) mg/Kg	<0.05	D085-540	432	281 - 445		
Manganèse (Mn) mg/Kg	<0.05	D085-540	432	281 - 445	866	860
Mercure (Hg) mg/Kg	<0.01	Dmr-0178-2015-18-HG	2.8	2.2 - 3.2		
Mercure (Hg) mg/Kg	<0.01	Dmr-0178-2015-18-HG	3.1	2.2 - 3.2		
Mercure (Hg) mg/Kg	<0.01	Dmr-0178-2015-18-HG	2.5	2.2 - 3.2		
Molybdene (Mo) mg/Kg	<0.05	D085-540	87.0	57.2 - 90.4	5.21	5.73
Molybdene (Mo) mg/Kg	<0.05	D085-540	87.0	57.2 - 90.4	4.06	4.51
Molybdene (Mo) mg/Kg	<0.05	D085-540	87.0	57.2 - 90.4	<0.05	<0.05
Molybdene (Mo) mg/Kg	<0.05	D085-540	87.0	57.2 - 90.4		

Projet: 175970:175982,175984:175994

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 03 novembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Nickel (Ni) mg/Kg	<0.05	D085-540	103.0	69.2 - 109.4		
Nickel (Ni) mg/Kg	<0.05	D085-540	103.0	69.2 - 109.4	191	187
Nickel (Ni) mg/Kg	<0.05	D085-540	103.0	69.2 - 109.4	19.0	18.8
Nickel (Ni) mg/Kg	<0.05	D085-540	103.0	69.2 - 109.4	2.00	2.33
Phosphore total (P) mg P/Kg	<10	DMR-0640-2015-21	21204	16065 - 21735	110	102
Phosphore total (P) mg P/Kg	<10	DMR-0640-2015-21	21204	16065 - 21735	509	512
Phosphore total (P) mg P/Kg	<10	DMR-0640-2015-21	21204	16065 - 21735		
Phosphore total (P) mg P/Kg	<10	DMR-0640-2015-21	21204	16065 - 21735	712	589
Plomb (Pb) mg/Kg	<0.05	D085-540	96.6	69.8 - 110.4	2.59	2.13
Plomb (Pb) mg/Kg	<0.05	D085-540	96.6	69.8 - 110.4		
Plomb (Pb) mg/Kg	<0.05	D085-540	96.6	69.8 - 110.4	3.68	4.17
Plomb (Pb) mg/Kg	<0.05	D085-540	96.6	69.8 - 110.4	295	290
Potassium (K) mg/Kg	<0.5	D085-540	3018	2355 - 3186	348	310
Potassium (K) mg/Kg	<0.5	D085-540	3018	2355 - 3186		
Potassium (K) mg/Kg	<0.5	D085-540	3018	2355 - 3186	6215	6220
Potassium (K) mg/Kg	<0.5	D085-540	3018	2355 - 3186	1379	1306
Sélénium (Se) mg/Kg	<0.05	D085-540	147	133 - 179		
Sélénium (Se) mg/Kg	<0.05	D085-540	147	133 - 179	<0.05	<0.05
Silice (Si) mg/kg	<0.1				2073	2260
Silice (Si) mg/kg	<0.1				1762	1569

Projet: 175970:175982,175984:175994

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 03 novembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Silice (Si) mg/kg	<0.1					
Silice (Si) mg/kg	<0.1				718	671
Sodium (Na) mg/Kg	<1	D085-540	764	583 - 789	206	191
Sodium (Na) mg/Kg	<1	D085-540	764	583 - 789	692	668
Sodium (Na) mg/Kg	<1	D085-540	764	583 - 789	1609	1512
Sodium (Na) mg/Kg	<1	D085-540	764	583 - 789		
Soufre total (S) %	<0.003	AR 4017	0.50	0.40 - 0.64	3.06	3.10
Soufre total (S) %		KZK-1 S	0.804	0.620 - 0.980		
Soufre total (S) %		KZK-1 S	0.749	0.620 - 0.980		
Soufre total (S) %	<0.003	AR 4017	0.55	0.40 - 0.64	2.06	2.07
Soufre total (S) %	<0.003	AR 4017	0.55	0.40 - 0.64		
Soufre total (S) %	<0.003	AR 4017	0.50	0.40 - 0.64		
Soufre total (S) %	<0.003	AR 4017	0.55	0.40 - 0.64	0.196	0.185
Strontium (Sr) mg/kg	<10	D085-540	82.0	73.4 - 99.2	48	46
Strontium (Sr) mg/kg	<10	D085-540	82.0	73.4 - 99.2		
Strontium (Sr) mg/kg	<10	D085-540	82.0	73.4 - 99.2	19	18
Strontium (Sr) mg/kg	<10	D085-540	82.0	73.4 - 99.2	<10	<10
Sulfate (SO4) %					0.0024	0.0028
Sulfate (SO4) %					0.0055	0.0045
Sulfate (SO4) %					0.0226	0.0236

Projet: 175970:175982,175984:175994

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 03 novembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 08 octobre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide
Numéro de projet: 1741337

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Sulfures mg S2-/Kg	<0.3					
Thallium (Tl) mg/kg	<2				<2	<2
Thallium (Tl) mg/kg	<2					
Titane (Ti) mg/kg	<0.01				1875	1797
Titane (Ti) mg/kg	<0.01				15.6	15.7
Titane (Ti) mg/kg	<0.01				1282	1231
Titane (Ti) mg/kg	<0.01					
Uranium (U) mg/Kg	<1				140	139
Uranium (U) mg/Kg	<1				1173	1068
Uranium (U) mg/Kg	<1				121	117
Uranium (U) mg/Kg	<1					
Vanadium (V) mg/Kg	<0.1	D085-540	84	62 - 84		
Vanadium (V) mg/Kg	<0.1	D085-540	84	62 - 84	32.9	31.7
Vanadium (V) mg/Kg	<0.1	D085-540	84	62 - 84	47.4	45.4
Vanadium (V) mg/Kg	<0.1	D085-540	84	62 - 84	3.5	3.0
Zinc (Zn) mg/Kg	<0.05	D085-540	174	143 - 193	88.2	87.3
Zinc (Zn) mg/Kg	<0.05	D085-540	174	143 - 193	61.2	59.1
Zinc (Zn) mg/Kg	<0.05	D085-540	174	143 - 193	36837	37170
Zinc (Zn) mg/Kg	<0.05	D085-540	174	143 - 193		

Projet: 175970:175982,175984:175994

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 03 novembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178458	178459	178460	178461	178462	178463	178464	178465
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Alcalinité mg CaCO3/L	953	1787	1039	738	1827	1277	832	1289
Aluminium (Al) mg/L	5.77	<0.006	2.12	0.789	0.006	1.82	0.428	1.14
Antimoine (Sb) mg/L	0.0001	0.0002	<0.0001	0.0045	0.0001	0.0002	0.0035	<0.0001
Argent (Ag) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	0.0226	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Baryum (Ba) mg/L	0.0675	0.0861	0.0924	0.0745	0.0709	0.1035	0.0063	0.0688
Béryllium (Be) mg/L	0.0025	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	0.18	0.17	0.04	0.03	0.02	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	0.02	<0.01	0.02	<0.01	0.03	0.03	0.01	0.04
Cadmium (Cd) mg/L	0.0001	<0.0001	0.0001	0.0027	<0.0001	0.0003	0.4631	0.0025
Calcium (Ca) mg/L	1063	347	122	3.77	489	104	28.4	151
Chlorure (Cl) mg/L	3.8	0.7	<0.5	<0.5	0.5	1.4	5.1	1.3
Chrome (Cr) mg/L	0.1611	<0.0006	0.0176	<0.0006	<0.0006	0.1468	0.1539	0.0242
Cobalt (Co) mg/L	0.017	0.003	0.014	0.022	0.001	0.005	0.015	0.003
Conductivité µmhos/cm	2924	3532	3051	2829	3743	3628	3743	3842
Cuivre (Cu) mg/L	0.0049	<0.0005	<0.0005	1.969	<0.0005	<0.0005	0.0180	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	6.99	0.05	4.89	0.55	0.09	2.89	6.65	2.04
Fluorures (F) mg/L	0.31	0.11	1.70	0.19	0.99	0.46	0.16	0.10

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178458	178459	178460	178461	178462	178463	178464	178465
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Lithium (Li) mg/L	0.020	0.006	0.013	0.007	0.005	0.013	0.007	0.011
Lixiviation (TCLP)								
Magnésium (Mg) mg/L	31.5	11.4	17.6	1.34	11.3	5.40	1.84	4.35
Manganèse (Mn) mg/L	8.026	2.903	1.593	0.2466	4.571	3.443	1.581	6.350
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002	0.00105	0.00003	<0.00002	0.00039	0.00026	0.00007	0.00009
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	0.0037	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Nickel (Ni) mg/L	0.1038	0.0424	0.1047	0.0437	0.0338	0.1277	0.0692	0.0505
Nitrates (NO3) mg N/L	0.05	0.02	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	0.02	0.02	0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	4.96	6.46	5.16	4.97	6.94	5.07	4.86	5.12
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	0.04	0.04	0.06	0.03	0.04	0.06	0.05
Plomb (Pb) mg/L	0.0424	<0.0005	<0.0005	0.1284	<0.0005	<0.0005	2.784	<0.0005
Potassium (K) mg/L	6.09	6.57	11.5	18.0	7.21	8.10	<0.05	4.57
Sélénium (Se) mg/L	0.007	<0.001	<0.001	0.008	<0.001	0.001	0.028	<0.001
Silice (Lixiviation) mg/L	22.6	7.77	13.3	3.44	5.82	5.70	0.22	3.89
Sodium (Na) mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Strontium (Sr)** mg/L	0.571	0.147	0.226	0.053	0.199	0.128	0.038	0.139
Sulfate (SO4) mg SO4/L	<0.6	<0.6	129	45.2	5.8	32.8	412	36.9
Thallium (Tl) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178458	178459	178460	178461	178462	178463	178464	178465
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Titane (Ti) mg/L	0.14	0.13	0.06	<0.01	0.25	0.04	0.04	0.07
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	0.0022	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	0.024	<0.001	0.033	0.397	0.020	0.165	132	0.432

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Lixiviation (TCLP)	N.D.		M-LIX-1.0
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0
pH	N.D.		M-LIX-1.0
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	190	170 - 230		
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	190	170 - 230	1039	989
Aluminium (Al) mg/L	<0.006					
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001					
Argent (Ag) mg/L	<0.0005					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005					
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005					
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005					
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001					
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01					
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	5.600	4.504 - 6.756	0.02	0.02
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	5.600	4.504 - 6.756		
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001					
Calcium (Ca) mg/L	<0.03					
Chlorure (Cl) mg/L					0.5	0.6
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006					
Cobalt (Co) mg/L	<0.001					
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1383	1194 - 1616	3051	3089
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1383	1194 - 1616		
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005					

Projet: 178458:178465

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Étain (Sn) mg/L	<0.001					
Fer (Fe) mg/L	<0.01					
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73		
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73	0.16	0.17
Lithium (Li) mg/L	<0.005					
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02					
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002	DMR-0716-2015-Eu	0.00052	00049 - 0.00077		
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005					
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005					
Nitrates (NO3) mg N/L					0.01	0.01
Nitrites (NO2) mg N/L					0.02	0.02
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L					<0.01	<0.01
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04		
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04	5.16	5.16
pH		pH-7	7.03	6.96 - 7.04		
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15	0.06	0.07
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15		
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005					

Projet: 178458:178465

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Potassium (K) mg/L	<0.05					
Sélénium (Se) mg/L	<0.001					
Silice (Lixiviation) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05					
Strontium (Sr)** mg/L	<0.005					
Sulfate (SO4) mg SO4/L					5.8	3.9
Thallium (Tl) mg/L	<0.005					
Titane (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001					
Vanadium (V) mg/L	<0.0005					
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	272	207 - 281		
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	275	207 - 281		

Projet: 178458:178465

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178466	178467	178468	178469	178470	178471	178472	178473
Échantillon	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-04-03**	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Alcalinité mg CaCO3/L	1174	1289	1151	1504	1338	1002	1796	2326
Aluminium (Al) mg/L	1.80	1.40	2.34	0.667	1.90	1.20	0.469	0.057
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001	0.0007	0.0035	0.0001	<0.0001	0.0003	<0.0001	0.0002
Argent (Ag) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Baryum (Ba) mg/L	0.0815	0.0791	0.0680	0.0432	0.1965	0.1102	0.1918	0.0604
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	0.02	<0.01	<0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02
Cadmium (Cd) mg/L	0.0068	0.0047	0.0139	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0006
Calcium (Ca) mg/L	63.5	61.6	39.8	218	71.9	9.57	291	541
Chlorure (Cl) mg/L	2.5	1.2	6.1	1.4	0.9	2.3	1.5	3.0
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006	0.1025	0.0162	0.0493	0.0059	0.0330	<0.0006	<0.0006
Cobalt (Co) mg/L	0.001	0.002	0.003	0.010	0.015	0.002	0.003	0.003
Conductivité µmhos/cm	3735	3765	3779	4056	3841	3696	4171	4566
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	4.63	3.11	3.76	1.47	1.80	3.81	1.26	0.48
Fluorures (F) mg/L	0.32	0.22	1.03	0.12	0.12	0.17	0.12	0.12

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178466	178467	178468	178469	178470	178471	178472	178473
Échantillon	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-04-03**	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Lithium (Li) mg/L	0.017	0.010	0.008	0.005	0.009	0.005	0.005	0.008
Lixiviation (TCLP)								
Magnésium (Mg) mg/L	3.66	4.04	3.27	10.6	23.4	2.37	8.63	10.1
Manganèse (Mn) mg/L	1.894	2.573	2.936	2.817	1.060	0.4177	5.266	10.42
Mercure (Hg) mg/L	0.00015	0.00004	0.00009	0.00055	0.00024	0.00004	0.00056	0.00105
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0029
Nickel (Ni) mg/L	0.0162	0.0491	0.0098	0.0858	0.1074	0.0163	0.0263	0.0658
Nitrates (NO3) mg N/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02
Nitrites (NO2) mg N/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	<0.01	0.01	0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	5.03	5.03	4.97	5.25	5.09	4.96	5.35	5.89
Phosphore total (P) mg P/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05	0.03	0.03
Plomb (Pb) mg/L	0.0126	0.1901	1.129	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Potassium (K) mg/L	6.51	12.2	16.1	1.83	8.00	12.0	18.4	3.47
Sélénium (Se) mg/L	0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001
Silice (Lixiviation) mg/L	5.22	7.30	6.30	8.39	11.8	4.17	7.90	5.57
Sodium (Na) mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Strontium (Sr)** mg/L	0.078	0.110	0.094	0.100	0.103	0.088	0.120	0.231
Sulfate (SO4) mg SO4/L	3.4	12.7	122	<0.6	<0.6	28.5	1.1	71.8
Thallium (Tl) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178466	178467	178468	178469	178470	178471	178472	178473
Échantillon	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-04-03**	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Titane (Ti) mg/L	0.05	0.04	0.04	0.14	0.04	<0.01	0.18	0.27
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	1.24	1.01	5.30	0.045	0.045	0.128	0.008	0.043

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Lixiviation (TCLP)	N.D.		M-LIX-1.0
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0
pH	N.D.		M-LIX-1.0
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	190	170 - 230		
Aluminium (Al) mg/L	<0.006					
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001					
Argent (Ag) mg/L	<0.0005					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005					
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005					
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005					
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001					
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01					
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	5.600	4.504 - 6.756	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	5.600	4.504 - 6.756		
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001					
Calcium (Ca) mg/L	<0.03					
Chlorure (Cl) mg/L					6.1	6.0
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006					
Cobalt (Co) mg/L	<0.001					
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1383	1194 - 1616		
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005					
Étain (Sn) mg/L	<0.001					
Fer (Fe) mg/L	<0.01					

Projet: 178466:178473

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73		
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73	0.12	0.12
Lithium (Li) mg/L	<0.005					
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02					
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002					
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005					
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005					
Nitrates (NO3) mg N/L					<0.01	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L					<0.01	<0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L					<0.01	<0.01
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04		
pH		pH-7	7.03	6.96 - 7.04		
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15	0.03	0.03
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15		
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005					
Potassium (K) mg/L	<0.05					
Sélénium (Se) mg/L	<0.001					
Silice (Lixiviation) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05					

Projet: 178466:178473

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Strontium (Sr)** mg/L	<0.005					
Sulfate (SO4) mg SO4/L					122	124
Thallium (Tl) mg/L	<0.005					
Titane (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001					
Vanadium (V) mg/L	<0.0005					
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	262	207 - 281		
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	275	207 - 281		

Projet: 178466:178473

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178474	178475	178476	178477	178478	178479	178480	178481
Échantillon	H5-15-05-03	H5-15-06-01	H5-15-06-02	H5-15-06-03	H5-15-06-04	H5-15-06-05	H5-15-06-06	H5-15-08-01
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Alcalinité mg CaCO3/L	1126	1776	1175	1380	1732	1587	1045	995
Aluminium (Al) mg/L	2.07	0.234	1.44	1.85	0.940	0.991	1.53	1.19
Antimoine (Sb) mg/L	0.0007	<0.0001	<0.0001	0.0001	0.0001	0.0009	0.0035	0.0039
Argent (Ag) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0031	<0.0005	<0.0005
Baryum (Ba) mg/L	0.0783	0.0812	0.1752	0.2193	0.3306	0.1377	0.0783	0.0997
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	<0.01	<0.01
Cadmium (Cd) mg/L	0.0974	0.0001	0.0018	<0.0001	0.0008	0.0051	0.0727	0.0860
Calcium (Ca) mg/L	15.7	302	28.4	80.0	293	162	8.44	2.87
Chlorure (Cl) mg/L	2.3	1.5	1.7	0.7	1.9	1.6	3.4	3.4
Chrome (Cr) mg/L	0.0024	<0.0006	<0.0006	0.0643	0.0145	0.0210	0.1008	0.0130
Cobalt (Co) mg/L	0.006	0.007	0.017	0.006	0.004	0.002	0.017	0.006
Conductivité µmhos/cm	3681	4228	3718	3672	4049	3875	3694	3696
Cuivre (Cu) mg/L	0.0069	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	2.41	0.46	8.12	14.2	2.58	1.22	1.94	1.71
Fluorures (F) mg/L	0.91	0.09	0.30	0.90	0.62	0.26	0.75	0.25

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178474	178475	178476	178477	178478	178479	178480	178481
Échantillon	H5-15-05-03	H5-15-06-01	H5-15-06-02	H5-15-06-03	H5-15-06-04	H5-15-06-05	H5-15-06-06	H5-15-08-01
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Lithium (Li) mg/L	0.007	0.011	0.009	0.019	0.011	0.012	<0.005	<0.005
Lixiviation (TCLP)								
Magnésium (Mg) mg/L	5.02	16.3	6.81	6.66	5.15	5.60	0.62	0.99
Manganèse (Mn) mg/L	1.130	1.778	0.7158	1.854	3.965	3.565	0.6421	0.3519
Mercure (Hg) mg/L	0.00006	0.00098	0.00006	0.00016	0.00032	0.00017	0.00002	0.00006
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	0.0007	<0.0005	0.0008	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Nickel (Ni) mg/L	0.0103	0.0521	0.0421	0.0461	0.0515	0.0285	0.0286	0.0095
Nitrates (NO3) mg N/L	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.03	<0.01	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	<0.01	0.04	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	4.97	5.49	5.01	5.08	5.3	5.16	4.93	4.95
Phosphore total (P) mg P/L	0.05	0.03	0.05	0.05	0.03	0.03	0.05	0.05
Plomb (Pb) mg/L	0.0824	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0076	0.0877	0.1407
Potassium (K) mg/L	9.29	5.04	13.5	30.6	24.2	14.2	8.46	14.5
Sélénium (Se) mg/L	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	0.005	0.005
Silice (Lixiviation) mg/L	4.10	8.35	8.83	9.47	8.12	7.85	1.71	2.00
Sodium (Na) mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Strontium (Sr)** mg/L	0.058	0.224	0.178	0.102	0.105	0.108	0.041	0.040
Sulfate (SO4) mg SO4/L	46.4	<0.6	<0.6	3.5	67.3	11.2	138	83.8
Thallium (Tl) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178474	178475	178476	178477	178478	178479	178480	178481
Échantillon	H5-15-05-03	H5-15-06-01	H5-15-06-02	H5-15-06-03	H5-15-06-04	H5-15-06-05	H5-15-06-06	H5-15-08-01
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Titane (Ti) mg/L	0.01	0.14	0.01	0.05	0.16	0.11	0.01	<0.01
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	18.32	<0.001	0.319	0.063	0.151	1.22	18.93	22.66

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Lixiviation (TCLP)	N.D.		M-LIX-1.0
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0
pH	N.D.		M-LIX-1.0
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	190	170 - 230		
Aluminium (Al) mg/L	<0.006					
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001					
Argent (Ag) mg/L	<0.0005					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005					
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005					
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005					
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001					
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01					
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	5.600	4.504 - 6.756		
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001					
Calcium (Ca) mg/L	<0.03					
Chlorure (Cl) mg/L					1.7	1.7
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006					
Cobalt (Co) mg/L	<0.001					
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1383	1194 - 1616		
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005					
Étain (Sn) mg/L	<0.001					
Fer (Fe) mg/L	<0.01					
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73	0.30	0.28

Projet: 178474:178481

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73		
Lithium (Li) mg/L	<0.005					
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02					
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002					
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005					
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005					
Nitrates (NO3) mg N/L					<0.01	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L					0.01	0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L					<0.01	<0.01
pH		pH-7	7.03	6.96 - 7.04		
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04		
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15	0.05	0.04
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15		
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005					
Potassium (K) mg/L	<0.05					
Sélénium (Se) mg/L	<0.001					
Silice (Lixiviation) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05					
Strontium (Sr)** mg/L	<0.005					

Projet: 178474:178481

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Sulfate (SO4) mg SO4/L					<0.6	<0.6
Thallium (Tl) mg/L	<0.005					
Titane (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001					
Vanadium (V) mg/L	<0.0005					
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	265	207 - 281		
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	262	207 - 281		

Projet: 178474:178481

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : C-178482

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01
Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Échantillon : H5-15-09-01
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Date de réception : 12 novembre 2015

Type d'échantillon : Solide

Réseau: **1541337**

Date d'émission : 15 décembre 2015

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 — Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	1487 mg CaCO3/L	M-LIX-1.0	01 décembre 2015
Aluminium (Al)	1.02 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Antimoine (Sb)	0.0008 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Argent (Ag)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Arsenic (As)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Baryum (Ba)	0.1297 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Béryllium (Be)	0.0007 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Bismuth (Bi)	<0.001 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Bore (lixiviation)	<0.01 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Bromures (lix)	<0.01 mg/L	M-LIX-1.0	03 décembre 2015
Cadmium (Cd)	0.0098 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Calcium (Ca)	145 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Chlorure (Cl)	1.5 mg/L	M-LIX-1.0	14 décembre 2015
Chrome (Cr)	<0.0006 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Cobalt (Co)	0.001 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Conductivité	3971 µmhos/cm	M-LIX-1.0	01 décembre 2015
Cuivre (Cu)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Étain (Sn)	<0.001 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Fer (Fe)	1.67 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Fluorures (F)	0.23 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Lithium (Li)	0.008 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Lixiviation (TCLP)		M-LIX-1.0	
Magnésium (Mg)	3.17 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Manganèse (Mn)	2.327 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Mercure (Hg)	0.00008 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Molybdene (Mo)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Nickel (Ni)	0.0109 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Nitrates (NO3)	0.02 mg N/L	M-LIX-1.0	09 décembre 2015
Nitrites (NO2)	<0.01 mg N/L	M-LIX-1.0	09 décembre 2015
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	<0.01 mg P/L	M-Lix-1.0	10 décembre 2015
pH	5.15	M-LIX-1.0	01 décembre 2015
Phosphore total (P)	0.03 mg P/L	M-LIX-1.0	04 décembre 2015
Plomb (Pb)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Potassium (K)	13.2 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Sélénium (Se)	0.001 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Silice (Lixiviation)	6.81 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Sodium (Na)	<0.05 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Strontium (Sr)**	0.146 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Sulfate (SO4)	4.3 mg SO4/L	M-LIX-1.0	10 décembre 2015
Thallium (Tl)	<0.005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 — Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Titane (Ti)	0.07 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Uranium (Lixiviation)	<0.001 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Vanadium (V)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Zinc (Zn)	2.09 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0	
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	---
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0	
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0	
Lixiviation (TCLP)			M-LIX-1.0	Oui
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0	Oui
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0	Oui
pH			M-LIX-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0	Oui
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0	
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0	Oui
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 — Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 — Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 — Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	Alc 200 mg/l
	Valeur obtenue	190
	Justesse	95%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium (Al) mg/L	Blanc	<0.006
Antimoine (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
Argent (Ag) mg/L	Blanc	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	Blanc	<0.0005
Baryum (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
Béryllium (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	Blanc	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	Blanc	<0.01
Bromures (lix) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0640-2015-5Br
	Valeur obtenue	5.600
	Justesse	99.5%
	Intervalle	4.504 - 6.756
	Duplicata	<0.01-<0.01
Cadmium (Cd) mg/L	Blanc	<0.0001
Calcium (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
Chrome (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
Cobalt (Co) mg/L	Blanc	<0.001
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	Qc-Conductivité
	Valeur obtenue	1383
	Justesse	98.4%
	Intervalle	1194 - 1616
Cuivre (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
Fer (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0791-2015-F
	Valeur obtenue	2.53
	Justesse	93.2%
	Intervalle	2.01 - 2.73
Lithium (Li) mg/L	Blanc	<0.005
Magnésium (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
Manganèse (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
Mercure (Hg) mg/L	Blanc	<0.00002
Molybdene (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
Nickel (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 — Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.03
	Justesse	99.6%
	Intervalle	6.96 - 7.04
pH	Nom Standard	Alc 200 mg/l
	Valeur obtenue	
	Justesse	
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0791-2015-PTotal
	Valeur obtenue	0.99
	Justesse	99%
	Intervalle	0.85 - 1.15
Plomb (Pb) mg/L	Blanc	<0.0005
Potassium (K) mg/L	Blanc	<0.05
Sélénium (Se) mg/L	Blanc	<0.001
Silice (Lixiviation) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium (Na) mg/L	Blanc	<0.05
Strontium (Sr)** mg/L	Blanc	<0.005
Thallium (Tl) mg/L	Blanc	<0.005
Titane (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium (Lixiviation) mg/L	Blanc	<0.001
Vanadium (V) mg/L	Blanc	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0841-2014-Zn
	Valeur obtenue	265
	Justesse	91.4%
	Intervalle	207 - 281

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 Heure de prélèvement : N/D

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-LIX-1.0	MA.100-Lix.com. 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178458	178459	178460	178461	178462	178463	178464	178465
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Alcalinité mg CaCO3/L	953	1787	1039	738	1827	1277	832	1289
Aluminium (Al) mg/L	5.77	<0.006	2.12	0.789	0.006	1.82	0.428	1.14
Antimoine (Sb) mg/L	0.0001	0.0002	<0.0001	0.0045	0.0001	0.0002	0.0035	<0.0001
Argent (Ag) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	0.0226	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Baryum (Ba) mg/L	0.0675	0.0861	0.0924	0.0745	0.0709	0.1035	0.0063	0.0688
Béryllium (Be) mg/L	0.0025	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	0.18	0.17	0.04	0.03	0.02	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	0.02	<0.01	0.02	<0.01	0.03	0.03	0.01	0.04
Cadmium (Cd) mg/L	0.0001	<0.0001	0.0001	0.0027	<0.0001	0.0003	0.4631	0.0025
Calcium (Ca) mg/L	1063	347	122	3.77	489	104	28.4	151
Chlorure (Cl) mg/L	3.8	0.7	<0.5	<0.5	0.5	1.4	5.1	1.3
Chrome (Cr) mg/L	0.1611	<0.0006	0.0176	<0.0006	<0.0006	0.1468	0.1539	0.0242
Cobalt (Co) mg/L	0.017	0.003	0.014	0.022	0.001	0.005	0.015	0.003
Conductivité µmhos/cm	2924	3532	3051	2829	3743	3628	3743	3842
Cuivre (Cu) mg/L	0.0049	<0.0005	<0.0005	1.969	<0.0005	<0.0005	0.0180	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	6.99	0.05	4.89	0.55	0.09	2.89	6.65	2.04
Fluorures (F) mg/L	0.31	0.11	1.70	0.19	0.99	0.46	0.16	0.10

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178458	178459	178460	178461	178462	178463	178464	178465
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Lithium (Li) mg/L	0.020	0.006	0.013	0.007	0.005	0.013	0.007	0.011
Lixiviation (TCLP)								
Magnésium (Mg) mg/L	31.5	11.4	17.6	1.34	11.3	5.40	1.84	4.35
Manganèse (Mn) mg/L	8.026	2.903	1.593	0.2466	4.571	3.443	1.581	6.350
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002	0.00105	0.00003	<0.00002	0.00039	0.00026	0.00007	0.00009
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	0.0037	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Nickel (Ni) mg/L	0.1038	0.0424	0.1047	0.0437	0.0338	0.1277	0.0692	0.0505
Nitrates (NO3) mg N/L	0.05	0.02	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	0.02	0.02	0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	4.96	6.46	5.16	4.97	6.94	5.07	4.86	5.12
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	0.04	0.04	0.06	0.03	0.04	0.06	0.05
Plomb (Pb) mg/L	0.0424	<0.0005	<0.0005	0.1284	<0.0005	<0.0005	2.784	<0.0005
Potassium (K) mg/L	6.09	6.57	11.5	18.0	7.21	8.10	<0.05	4.57
Sélénium (Se) mg/L	0.007	<0.001	<0.001	0.008	<0.001	0.001	0.028	<0.001
Silice (Lixiviation) mg/L	22.6	7.77	13.3	3.44	5.82	5.70	0.22	3.89
Sodium (Na) mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Strontium (Sr)** mg/L	0.571	0.147	0.226	0.053	0.199	0.128	0.038	0.139
Sulfate (SO4) mg SO4/L	<0.6	<0.6	129	45.2	5.8	32.8	412	36.9
Thallium (Tl) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178458	178459	178460	178461	178462	178463	178464	178465
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Titane (Ti) mg/L	0.14	0.13	0.06	<0.01	0.25	0.04	0.04	0.07
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	0.0022	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	0.024	<0.001	0.033	0.397	0.020	0.165	132	0.432

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Lixiviation (TCLP)	N.D.		M-LIX-1.0
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0
pH	N.D.		M-LIX-1.0
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	190	170 - 230		
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	190	170 - 230	1039	989
Aluminium (Al) mg/L	<0.006					
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001					
Argent (Ag) mg/L	<0.0005					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005					
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005					
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005					
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001					
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01					
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	5.600	4.504 - 6.756	0.02	0.02
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	5.600	4.504 - 6.756		
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001					
Calcium (Ca) mg/L	<0.03					
Chlorure (Cl) mg/L					0.5	0.6
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006					
Cobalt (Co) mg/L	<0.001					
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1383	1194 - 1616	3051	3089
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1383	1194 - 1616		
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005					

Projet: 178458:178465

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Étain (Sn) mg/L	<0.001					
Fer (Fe) mg/L	<0.01					
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73		
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73	0.16	0.17
Lithium (Li) mg/L	<0.005					
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02					
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002	DMR-0716-2015-Eu	0.00052	00049 - 0.00077		
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005					
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005					
Nitrates (NO3) mg N/L					0.01	0.01
Nitrites (NO2) mg N/L					0.02	0.02
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L					<0.01	<0.01
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04		
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04	5.16	5.16
pH		pH-7	7.03	6.96 - 7.04		
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15	0.06	0.07
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15		
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005					

Projet: 178458:178465

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Potassium (K) mg/L	<0.05					
Sélénium (Se) mg/L	<0.001					
Silice (Lixiviation) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05					
Strontium (Sr)** mg/L	<0.005					
Sulfate (SO4) mg SO4/L					5.8	3.9
Thallium (Tl) mg/L	<0.005					
Titane (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001					
Vanadium (V) mg/L	<0.0005					
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	272	207 - 281		
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	275	207 - 281		

Projet: 178458:178465

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178466	178467	178468	178469	178470	178471	178472	178473
Échantillon	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-04-03**	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Alcalinité mg CaCO3/L	1174	1289	1151	1504	1338	1002	1796	2326
Aluminium (Al) mg/L	1.80	1.40	2.34	0.667	1.90	1.20	0.469	0.057
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001	0.0007	0.0035	0.0001	<0.0001	0.0003	<0.0001	0.0002
Argent (Ag) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Baryum (Ba) mg/L	0.0815	0.0791	0.0680	0.0432	0.1965	0.1102	0.1918	0.0604
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	0.02	<0.01	<0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02
Cadmium (Cd) mg/L	0.0068	0.0047	0.0139	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0006
Calcium (Ca) mg/L	63.5	61.6	39.8	218	71.9	9.57	291	541
Chlorure (Cl) mg/L	2.5	1.2	6.1	1.4	0.9	2.3	1.5	3.0
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006	0.1025	0.0162	0.0493	0.0059	0.0330	<0.0006	<0.0006
Cobalt (Co) mg/L	0.001	0.002	0.003	0.010	0.015	0.002	0.003	0.003
Conductivité µmhos/cm	3735	3765	3779	4056	3841	3696	4171	4566
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	4.63	3.11	3.76	1.47	1.80	3.81	1.26	0.48
Fluorures (F) mg/L	0.32	0.22	1.03	0.12	0.12	0.17	0.12	0.12

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178466	178467	178468	178469	178470	178471	178472	178473
Échantillon	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-04-03**	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Lithium (Li) mg/L	0.017	0.010	0.008	0.005	0.009	0.005	0.005	0.008
Lixiviation (TCLP)								
Magnésium (Mg) mg/L	3.66	4.04	3.27	10.6	23.4	2.37	8.63	10.1
Manganèse (Mn) mg/L	1.894	2.573	2.936	2.817	1.060	0.4177	5.266	10.42
Mercure (Hg) mg/L	0.00015	0.00004	0.00009	0.00055	0.00024	0.00004	0.00056	0.00105
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0029
Nickel (Ni) mg/L	0.0162	0.0491	0.0098	0.0858	0.1074	0.0163	0.0263	0.0658
Nitrates (NO3) mg N/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02
Nitrites (NO2) mg N/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	<0.01	0.01	0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	5.03	5.03	4.97	5.25	5.09	4.96	5.35	5.89
Phosphore total (P) mg P/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05	0.03	0.03
Plomb (Pb) mg/L	0.0126	0.1901	1.129	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Potassium (K) mg/L	6.51	12.2	16.1	1.83	8.00	12.0	18.4	3.47
Sélénium (Se) mg/L	0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001
Silice (Lixiviation) mg/L	5.22	7.30	6.30	8.39	11.8	4.17	7.90	5.57
Sodium (Na) mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Strontium (Sr)** mg/L	0.078	0.110	0.094	0.100	0.103	0.088	0.120	0.231
Sulfate (SO4) mg SO4/L	3.4	12.7	122	<0.6	<0.6	28.5	1.1	71.8
Thallium (Tl) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178466	178467	178468	178469	178470	178471	178472	178473
Échantillon	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-04-03**	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Titane (Ti) mg/L	0.05	0.04	0.04	0.14	0.04	<0.01	0.18	0.27
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	1.24	1.01	5.30	0.045	0.045	0.128	0.008	0.043

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Lixiviation (TCLP)	N.D.		M-LIX-1.0
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0
pH	N.D.		M-LIX-1.0
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	190	170 - 230		
Aluminium (Al) mg/L	<0.006					
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001					
Argent (Ag) mg/L	<0.0005					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005					
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005					
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005					
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001					
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01					
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	5.600	4.504 - 6.756	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	5.600	4.504 - 6.756		
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001					
Calcium (Ca) mg/L	<0.03					
Chlorure (Cl) mg/L					6.1	6.0
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006					
Cobalt (Co) mg/L	<0.001					
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1383	1194 - 1616		
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005					
Étain (Sn) mg/L	<0.001					
Fer (Fe) mg/L	<0.01					

Projet: 178466:178473

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73		
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73	0.12	0.12
Lithium (Li) mg/L	<0.005					
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02					
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002					
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005					
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005					
Nitrates (NO3) mg N/L					<0.01	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L					<0.01	<0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L					<0.01	<0.01
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04		
pH		pH-7	7.03	6.96 - 7.04		
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15	0.03	0.03
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15		
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005					
Potassium (K) mg/L	<0.05					
Sélénium (Se) mg/L	<0.001					
Silice (Lixiviation) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05					

Projet: 178466:178473

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Strontium (Sr)** mg/L	<0.005					
Sulfate (SO4) mg SO4/L					122	124
Thallium (Tl) mg/L	<0.005					
Titane (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001					
Vanadium (V) mg/L	<0.0005					
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	262	207 - 281		
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	275	207 - 281		

Projet: 178466:178473

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178474	178475	178476	178477	178478	178479	178480	178481
Échantillon	H5-15-05-03	H5-15-06-01	H5-15-06-02	H5-15-06-03	H5-15-06-04	H5-15-06-05	H5-15-06-06	H5-15-08-01
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Alcalinité mg CaCO3/L	1126	1776	1175	1380	1732	1587	1045	995
Aluminium (Al) mg/L	2.07	0.234	1.44	1.85	0.940	0.991	1.53	1.19
Antimoine (Sb) mg/L	0.0007	<0.0001	<0.0001	0.0001	0.0001	0.0009	0.0035	0.0039
Argent (Ag) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0031	<0.0005	<0.0005
Baryum (Ba) mg/L	0.0783	0.0812	0.1752	0.2193	0.3306	0.1377	0.0783	0.0997
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	<0.01	<0.01
Cadmium (Cd) mg/L	0.0974	0.0001	0.0018	<0.0001	0.0008	0.0051	0.0727	0.0860
Calcium (Ca) mg/L	15.7	302	28.4	80.0	293	162	8.44	2.87
Chlorure (Cl) mg/L	2.3	1.5	1.7	0.7	1.9	1.6	3.4	3.4
Chrome (Cr) mg/L	0.0024	<0.0006	<0.0006	0.0643	0.0145	0.0210	0.1008	0.0130
Cobalt (Co) mg/L	0.006	0.007	0.017	0.006	0.004	0.002	0.017	0.006
Conductivité µmhos/cm	3681	4228	3718	3672	4049	3875	3694	3696
Cuivre (Cu) mg/L	0.0069	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	2.41	0.46	8.12	14.2	2.58	1.22	1.94	1.71
Fluorures (F) mg/L	0.91	0.09	0.30	0.90	0.62	0.26	0.75	0.25

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178474	178475	178476	178477	178478	178479	178480	178481
Échantillon	H5-15-05-03	H5-15-06-01	H5-15-06-02	H5-15-06-03	H5-15-06-04	H5-15-06-05	H5-15-06-06	H5-15-08-01
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Lithium (Li) mg/L	0.007	0.011	0.009	0.019	0.011	0.012	<0.005	<0.005
Lixiviation (TCLP)								
Magnésium (Mg) mg/L	5.02	16.3	6.81	6.66	5.15	5.60	0.62	0.99
Manganèse (Mn) mg/L	1.130	1.778	0.7158	1.854	3.965	3.565	0.6421	0.3519
Mercure (Hg) mg/L	0.00006	0.00098	0.00006	0.00016	0.00032	0.00017	0.00002	0.00006
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	0.0007	<0.0005	0.0008	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Nickel (Ni) mg/L	0.0103	0.0521	0.0421	0.0461	0.0515	0.0285	0.0286	0.0095
Nitrates (NO3) mg N/L	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.03	<0.01	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	<0.01	0.04	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	4.97	5.49	5.01	5.08	5.3	5.16	4.93	4.95
Phosphore total (P) mg P/L	0.05	0.03	0.05	0.05	0.03	0.03	0.05	0.05
Plomb (Pb) mg/L	0.0824	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0076	0.0877	0.1407
Potassium (K) mg/L	9.29	5.04	13.5	30.6	24.2	14.2	8.46	14.5
Sélénium (Se) mg/L	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	0.005	0.005
Silice (Lixiviation) mg/L	4.10	8.35	8.83	9.47	8.12	7.85	1.71	2.00
Sodium (Na) mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Strontium (Sr)** mg/L	0.058	0.224	0.178	0.102	0.105	0.108	0.041	0.040
Sulfate (SO4) mg SO4/L	46.4	<0.6	<0.6	3.5	67.3	11.2	138	83.8
Thallium (Tl) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178474	178475	178476	178477	178478	178479	178480	178481
Échantillon	H5-15-05-03	H5-15-06-01	H5-15-06-02	H5-15-06-03	H5-15-06-04	H5-15-06-05	H5-15-06-06	H5-15-08-01
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Titane (Ti) mg/L	0.01	0.14	0.01	0.05	0.16	0.11	0.01	<0.01
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	18.32	<0.001	0.319	0.063	0.151	1.22	18.93	22.66

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Lixiviation (TCLP)	N.D.		M-LIX-1.0
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0
pH	N.D.		M-LIX-1.0
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 15 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	190	170 - 230		
Aluminium (Al) mg/L	<0.006					
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001					
Argent (Ag) mg/L	<0.0005					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005					
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005					
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005					
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001					
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01					
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	5.600	4.504 - 6.756		
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001					
Calcium (Ca) mg/L	<0.03					
Chlorure (Cl) mg/L					1.7	1.7
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006					
Cobalt (Co) mg/L	<0.001					
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1383	1194 - 1616		
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005					
Étain (Sn) mg/L	<0.001					
Fer (Fe) mg/L	<0.01					
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73	0.30	0.28

Projet: 178474:178481

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Fluorures (F) mg/L	<0.01	DMR-0791-2015-F	2.53	2.01 - 2.73		
Lithium (Li) mg/L	<0.005					
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02					
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002					
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005					
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005					
Nitrates (NO3) mg N/L					<0.01	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L					0.01	0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L					<0.01	<0.01
pH		pH-7	7.03	6.96 - 7.04		
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04		
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15	0.05	0.04
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0791-2015-PTotal	0.99	0.85 - 1.15		
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005					
Potassium (K) mg/L	<0.05					
Sélénium (Se) mg/L	<0.001					
Silice (Lixiviation) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05					
Strontium (Sr)** mg/L	<0.005					

Projet: 178474:178481

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Sulfate (SO4) mg SO4/L					<0.6	<0.6
Thallium (Tl) mg/L	<0.005					
Titane (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001					
Vanadium (V) mg/L	<0.0005					
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	265	207 - 281		
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	262	207 - 281		

Projet: 178474:178481

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 15 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : C-178482

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01
Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Échantillon : H5-15-09-01
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Date de réception : 12 novembre 2015

Type d'échantillon : Solide

Réseau: **1541337**

Date d'émission : 15 décembre 2015

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 — Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	1487 mg CaCO3/L	M-LIX-1.0	01 décembre 2015
Aluminium (Al)	1.02 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Antimoine (Sb)	0.0008 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Argent (Ag)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Arsenic (As)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Baryum (Ba)	0.1297 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Béryllium (Be)	0.0007 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Bismuth (Bi)	<0.001 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Bore (lixiviation)	<0.01 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Bromures (lix)	<0.01 mg/L	M-LIX-1.0	03 décembre 2015
Cadmium (Cd)	0.0098 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Calcium (Ca)	145 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Chlorure (Cl)	1.5 mg/L	M-LIX-1.0	14 décembre 2015
Chrome (Cr)	<0.0006 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Cobalt (Co)	0.001 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Conductivité	3971 µmhos/cm	M-LIX-1.0	01 décembre 2015
Cuivre (Cu)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Étain (Sn)	<0.001 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Fer (Fe)	1.67 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Fluorures (F)	0.23 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Lithium (Li)	0.008 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Lixiviation (TCLP)		M-LIX-1.0	
Magnésium (Mg)	3.17 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Manganèse (Mn)	2.327 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Mercure (Hg)	0.00008 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Molybdene (Mo)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Nickel (Ni)	0.0109 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Nitrates (NO3)	0.02 mg N/L	M-LIX-1.0	09 décembre 2015
Nitrites (NO2)	<0.01 mg N/L	M-LIX-1.0	09 décembre 2015
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	<0.01 mg P/L	M-Lix-1.0	10 décembre 2015
pH	5.15	M-LIX-1.0	01 décembre 2015
Phosphore total (P)	0.03 mg P/L	M-LIX-1.0	04 décembre 2015
Plomb (Pb)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Potassium (K)	13.2 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Sélénium (Se)	0.001 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Silice (Lixiviation)	6.81 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Sodium (Na)	<0.05 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Strontium (Sr)**	0.146 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Sulfate (SO4)	4.3 mg SO4/L	M-LIX-1.0	10 décembre 2015
Thallium (Tl)	<0.005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 — Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Titane (Ti)	0.07 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Uranium (Lixiviation)	<0.001 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Vanadium (V)	<0.0005 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015
Zinc (Zn)	2.09 mg/L	M-LIX-1.0	02 décembre 2015

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0	
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	---
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0	
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0	
Lixiviation (TCLP)			M-LIX-1.0	Oui
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0	Oui
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0	Oui
pH			M-LIX-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0	Oui
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0	
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0	Oui
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 — Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 — Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0	
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0	Oui
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 — Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	Alc 200 mg/l
	Valeur obtenue	190
	Justesse	95%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium (Al) mg/L	Blanc	<0.006
Antimoine (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
Argent (Ag) mg/L	Blanc	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	Blanc	<0.0005
Baryum (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
Béryllium (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	Blanc	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	Blanc	<0.01
Bromures (lix) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0640-2015-5Br
	Valeur obtenue	5.600
	Justesse	99.5%
	Intervalle	4.504 - 6.756
	Duplicata	<0.01-<0.01
Cadmium (Cd) mg/L	Blanc	<0.0001
Calcium (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
Chrome (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
Cobalt (Co) mg/L	Blanc	<0.001
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	Qc-Conductivité
	Valeur obtenue	1383
	Justesse	98.4%
	Intervalle	1194 - 1616
Cuivre (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
Fer (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0791-2015-F
	Valeur obtenue	2.53
	Justesse	93.2%
	Intervalle	2.01 - 2.73
Lithium (Li) mg/L	Blanc	<0.005
Magnésium (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
Manganèse (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
Mercure (Hg) mg/L	Blanc	<0.00002
Molybdene (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
Nickel (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 — Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.03
	Justesse	99.6%
	Intervalle	6.96 - 7.04
pH	Nom Standard	Alc 200 mg/l
	Valeur obtenue	
	Justesse	
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0791-2015-PTotal
	Valeur obtenue	0.99
	Justesse	99%
	Intervalle	0.85 - 1.15
Plomb (Pb) mg/L	Blanc	<0.0005
Potassium (K) mg/L	Blanc	<0.05
Sélénium (Se) mg/L	Blanc	<0.001
Silice (Lixiviation) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium (Na) mg/L	Blanc	<0.05
Strontium (Sr)** mg/L	Blanc	<0.005
Thallium (Tl) mg/L	Blanc	<0.005
Titane (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium (Lixiviation) mg/L	Blanc	<0.001
Vanadium (V) mg/L	Blanc	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0841-2014-Zn
	Valeur obtenue	265
	Justesse	91.4%
	Intervalle	207 - 281

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-178482

Échantillon : H5-15-09-01 Date de prélèvement : 06 octobre 2015

Lieu de prélèvement : H5-15-09-01 Heure de prélèvement : N/D

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-LIX-1.0	MA.100-Lix.com. 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul Industriel
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 6P2
Tél: (819) 797-0550
Fax:(819) 797-2155
Courriel:
multilab@cablevision.qc.ca

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178534	178535	178536	178537	178538	178539
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Alcalinité mg CaCO3/L	32	54	235	6	23	35
Aluminium (Al) mg/L	0.595	0.346	0.257	1.69	0.530	0.265
Antimoine (Sb) mg/L	0.0002	0.0003	<0.0001	0.0004	0.0001	0.0003
Argent (Ag) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005	<0.0005	0.0055	0.0816	<0.0005	<0.0005
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0031	<0.0001	<0.0001
Calcium (Ca) mg/L	7.57	6.76	47.8	5.32	9.71	26.0
Chlorure (Cl) mg/L	2.4	2.5	1.3	<0.5	0.5	1.7
Chrome (Cr) mg/L	0.0014	0.0036	0.0013	<0.0006	<0.0006	0.0014
Cobalt (Co) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.027	<0.001	<0.001
Conductivité µmhos/cm	119	88	352	237	99	192
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	4.800	<0.0005	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	0.38	0.01	<0.01	5.27	<0.01	0.02
Fluorures (F) mg/L	0.27	0.21	0.29	0.25	0.98	0.26

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178534	178535	178536	178537	178538	178539
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Lithium (Li) mg/L	0.006	0.008	<0.005	0.006	<0.005	<0.005
Lixiviation (SPLP)						
Magnésium (Mg) mg/L	1.14	1.56	3.86	1.67	1.68	2.74
Manganèse (Mn) mg/L	0.0076	0.0009	0.0028	0.3881	<0.0005	0.0665
Mercure (Hg) mg/L	0.00007	0.00006	0.00011	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Molybdene (Mo) mg/L	0.0019	0.0007	0.0006	<0.0005	<0.0005	0.0061
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005	0.0021	<0.0005	0.0579	<0.0005	0.0040
Nitrates (NO3) mg N/L	0.19	0.22	0.20	0.13	0.19	0.23
Nitrites (NO2) mg N/L	0.03	0.01	0.02	<0.01	0.02	<0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) m	0.02	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
pH	8.23	8.93	8.55	4.95	8.38	7.96
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.50	<0.01	<0.01
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0253	<0.0005	<0.0005
Potassium (K) mg/L	3.84	1.70	4.86	16.6	1.54	4.42
Sélénium (Se) mg/L	<0.001	<0.001	0.001	0.025	<0.001	0.001
Silice (Lixiviation) mg/L	2.33	2.49	2.51	5.37	1.71	1.25
Sodium (Na) mg/L	6.82	4.77	4.10	4.02	4.52	4.72
Strontium (Sr)** mg/L	0.022	0.012	0.072	0.058	0.018	0.026
Sulfate (SO4) mg SO4/L	11.7	11.6	133	77.9	21.8	60.2
Thallium (Tl) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178534	178535	178536	178537	178538	178539
Échantillon	**H5-15-01-01**	**H5-15-01-02**	**H5-15-01-03**	**H5-15-01-04**	**H5-15-02-01**	**H5-15-02-02**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Titane (Ti) mg/L	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.02
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	0.0138	0.0047	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	0.005	0.012	0.002	0.517	<0.001	<0.001

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Lixiviation (SPLP)	N.D.		M-LIX-1.0
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0
pH	N.D.		M-LIX-1.0
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	215	170 - 230		
Aluminium (Al) mg/L	<0.006					
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001					
Argent (Ag) mg/L	<0.0005					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005					
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005					
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005					
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001					
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01					
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	4.540	4.504 - 6.756	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	4.540	4.504 - 6.756		
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001					
Calcium (Ca) mg/L	<0.03					
Chlorure (Cl) mg/L					1.7	1.6
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006					
Cobalt (Co) mg/L	<0.001					
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1371	1194 - 1616		
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005					
Étain (Sn) mg/L	<0.001					
Fer (Fe) mg/L	<0.01					

Projet: 178534:178539

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-15
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Fluorures (F) mg/L	<0.01					
Lithium (Li) mg/L	<0.005					
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02					
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002					
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005					
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005					
Nitrates (NO3) mg N/L					0.23	0.23
Nitrites (NO2) mg N/L					<0.01	<0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L					<0.01	<0.01
pH		pH-7	7.01	6.96 - 7.04		
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04		
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01					
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005					
Potassium (K) mg/L	<0.05					
Sélénium (Se) mg/L	<0.001					
Silice (Lixiviation) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05					
Strontium (Sr)** mg/L	<0.005					
Sulfate (SO4) mg SO4/L					60.2	59.6

Projet: 178534:178539

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Thallium (Tl) mg/L	<0.005					
Titane (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001					
Vanadium (V) mg/L	<0.0005					
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	262	207 - 281		

Projet: 178534:178539

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178540	178541	178542	178543	178544	178545	178546	178547
Échantillon	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-04-03**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Alcalinité mg CaCO3/L	<2	40	31	29	15	50	46	7
Aluminium (Al) mg/L	1.18	0.197	0.586	0.459	<0.006	0.405	0.404	<0.006
Antimoine (Sb) mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0011	0.0025	0.0001	0.0001	<0.0001
Argent (Ag) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	0.0027	0.0063
Baryum (Ba) mg/L	0.0019	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cadmium (Cd) mg/L	0.8907	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0045	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Calcium (Ca) mg/L	28.5	25.4	10.4	12.1	35.8	7.52	5.71	7.12
Chlorure (Cl) mg/L	0.9	2.7	3.3	4.7	10.6	3.0	1.8	4.5
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0073	<0.0006	0.0073	<0.0006	<0.0006
Cobalt (Co) mg/L	0.015	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Conductivité µmhos/cm	919	226	100	125	363	79	80	126
Cuivre (Cu) mg/L	2.594	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	29.8	<0.01	<0.01	0.21	<0.01	0.26	<0.01	<0.01
Fluorures (F) mg/L	0.14	0.10	0.12	0.15	0.34	0.13	0.13	0.07

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178540	178541	178542	178543	178544	178545	178546	178547
Échantillon	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-04-03**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Lithium (Li) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Lixiviation (SPLP)								
Magnésium (Mg) mg/L	2.14	2.15	1.01	1.07	3.43	1.71	1.71	1.88
Manganèse (Mn) mg/L	2.110	0.1076	0.0056	0.0264	2.047	0.0090	0.0011	0.2787
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002	<0.00002	0.00005	<0.00002	<0.00002	0.00009	0.00002	<0.00002
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	0.0045	0.0005	0.0047	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Nickel (Ni) mg/L	0.0974	0.0005	<0.0005	0.0303	0.0036	0.0285	<0.0005	0.0044
Nitrates (NO3) mg N/L	0.12	0.24	0.19	0.20	0.22	0.20	0.19	0.20
Nitrites (NO2) mg N/L	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.03	<0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.01
pH	4.46	7.82	7.83	7.76	6.95	8.37	8.32	6.41
Phosphore total (P) mg P/L	0.61	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Plomb (Pb) mg/L	0.1667	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Potassium (K) mg/L	0.22	1.89	3.18	6.32	10.7	0.94	4.39	8.86
Sélénium (Se) mg/L	0.045	0.001	0.001	0.003	0.003	<0.001	<0.001	0.001
Silice (Lixiviation) mg/L	1.54	0.97	0.80	1.74	4.67	2.65	2.13	2.84
Sodium (Na) mg/L	0.32	7.13	3.94	4.65	14.7	3.41	3.48	5.85
Strontium (Sr)** mg/L	0.025	0.017	0.007	0.010	0.031	0.012	0.011	0.023
Sulfate (SO4) mg SO4/L	524	62.1	16.7	31.8	116	5.6	9.7	46.1
Thallium (Tl) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178540	178541	178542	178543	178544	178545	178546	178547
Échantillon	**H5-15-02-03**	**H5-15-03-01**	**H5-15-03A-02**	**H5-15-03B-03**	**H5-15-03B-04**	**H5-15-04-01**	**H5-15-04-02**	**H5-15-04-03**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Titane (Ti) mg/L	0.04	0.02	<0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0101	0.0032	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	243	0.008	0.003	0.002	0.685	<0.001	<0.001	0.007

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Lixiviation (SPLP)	N.D.		M-LIX-1.0
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0
pH	N.D.		M-LIX-1.0
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	215	170 - 230	<2	<2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	215	170 - 230		
Aluminium (Al) mg/L	<0.006					
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001					
Argent (Ag) mg/L	<0.0005					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005					
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005					
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005					
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001					
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01					
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	4.540	4.504 - 6.756	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	4.540	4.504 - 6.756		
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001					
Calcium (Ca) mg/L	<0.03					
Chlorure (Cl) mg/L					3.0	3.1
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006					
Cobalt (Co) mg/L	<0.001					
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1371	1194 - 1616	919	925
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1371	1194 - 1616		
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005					

Projet: 178540:178547

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Étain (Sn) mg/L	<0.001					
Fer (Fe) mg/L	<0.01					
Fluorures (F) mg/L	<0.01					
Fluorures (F) mg/L	<0.01				0.13	0.13
Fluorures (F) mg/L	<0.01				0.14	0.15
Lithium (Li) mg/L	<0.005					
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02					
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002					
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005					
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005					
Nitrates (NO3) mg N/L					0.20	0.19
Nitrites (NO2) mg N/L					0.02	0.02
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L					0.02	0.02
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04	4.46	4.35
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04		
pH		pH-7	7.01	6.96 - 7.04		
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01				<0.01	<0.01
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01					
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01				0.61	0.68

Projet: 178540:178547

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005					
Potassium (K) mg/L	<0.05					
Sélénium (Se) mg/L	<0.001					
Silice (Lixiviation) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05					
Strontium (Sr)** mg/L	<0.005					
Sulfate (SO4) mg SO4/L					5.6	6.4
Thallium (Tl) mg/L	<0.005					
Titane (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001					
Vanadium (V) mg/L	<0.0005					
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	262	207 - 281		
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	261	207 - 281		

Projet: 178540:178547

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178548	178549	178550	178551	178552	178553	178554
Échantillon	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**	**H5-15-05-03**	**H5-15-06-01**	**H5-15-06-02**	**H5-15-06-03**	**H5-15-06-04**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Alcalinité mg CaCO3/L	41	23	11	29	30	27	46
Aluminium (Al) mg/L	0.970	0.394	<0.006	0.700	1.16	0.075	0.397
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001	0.0001	<0.0001	0.0002	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Argent (Ag) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	0.0029	0.0057	<0.0005	0.0062	0.0057	<0.0005	<0.0005
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001	<0.0001	0.0010	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Calcium (Ca) mg/L	5.80	26.1	1.36	12.1	8.57	0.65	26.6
Chlorure (Cl) mg/L	0.8	2.3	5.1	1.0	2.6	1.1	2.9
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0193	0.0040	<0.0006	<0.0006
Cobalt (Co) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Conductivité µmhos/cm	91	184	168	73	71	106	242
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.36	0.14	<0.01	<0.01
Fluorures (F) mg/L	0.13	0.17	0.51	0.17	0.14	0.29	0.23

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178548	178549	178550	178551	178552	178553	178554
Échantillon	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**	**H5-15-05-03**	**H5-15-06-01**	**H5-15-06-02**	**H5-15-06-03**	**H5-15-06-04**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Lithium (Li) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Lixiviation (SPLP)							
Magnésium (Mg) mg/L	0.61	2.84	0.46	2.96	1.40	0.06	1.50
Manganèse (Mn) mg/L	0.0015	0.0086	0.0727	0.0135	0.0063	<0.0005	0.0111
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002	<0.00002	<0.00002	0.00002	<0.00002	0.00002	<0.00002
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	0.0043	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0017
Nickel (Ni) mg/L	0.0024	<0.0005	<0.0005	0.0520	0.0048	<0.0005	<0.0005
Nitrates (NO3) mg N/L	0.18	0.18	0.21	0.19	0.19	0.19	0.22
Nitrites (NO2) mg N/L	0.02	0.02	<0.01	0.03	0.01	0.02	0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) m	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.01	<0.01
pH	8.64	7.76	6.94	8.64	8.13	8.01	7.75
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0365	<0.0005	<0.0005
Potassium (K) mg/L	8.80	2.37	0.69	6.54	7.67	0.94	8.29
Sélénium (Se) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.002
Silice (Lixiviation) mg/L	1.88	1.83	<0.01	5.30	4.64	<0.01	2.07
Sodium (Na) mg/L	4.61	3.19	0.31	6.27	8.95	0.50	5.02
Strontium (Sr)** mg/L	0.005	0.045	0.024	0.012	0.013	0.009	0.020
Sulfate (SO4) mg SO4/L	15.3	67.6	60.9	2.6	7.7	24.4	75.9
Thallium (Tl) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178548	178549	178550	178551	178552	178553	178554
Échantillon	**H5-15-05-01**	**H5-15-05-02**	**H5-15-05-03**	**H5-15-06-01**	**H5-15-06-02**	**H5-15-06-03**	**H5-15-06-04**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Titane (Ti) mg/L	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0035	0.0128	<0.0005	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	<0.001	0.210	0.004	0.006	<0.001	0.001

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Lixiviation (SPLP)	N.D.		M-LIX-1.0
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0
pH	N.D.		M-LIX-1.0
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	215	170 - 230	41	43
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	215	170 - 230		
Aluminium (Al) mg/L	<0.006					
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001					
Argent (Ag) mg/L	<0.0005					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005					
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005					
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005					
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001					
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01					
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	4.540	4.504 - 6.756		
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001					
Calcium (Ca) mg/L	<0.03					
Chlorure (Cl) mg/L					1.0	1.0
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006					
Cobalt (Co) mg/L	<0.001					
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1371	1194 - 1616	91	91
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1371	1194 - 1616		
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005					
Étain (Sn) mg/L	<0.001					

Projet: 178548:178554

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Fer (Fe) mg/L	<0.01					
Fluorures (F) mg/L	<0.01					
Fluorures (F) mg/L	<0.01				0.14	0.13
Lithium (Li) mg/L	<0.005					
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02					
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002					
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005					
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005					
Nitrates (NO3) mg N/L					0.19	0.19
Nitrites (NO2) mg N/L					0.03	0.03
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L					0.02	0.02
pH		pH-7	7.01	6.96 - 7.04		
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04		
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04	8.64	8.65
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01				0.01	0.02
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01					
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005					
Potassium (K) mg/L	<0.05					
Sélénium (Se) mg/L	<0.001					

Projet: 178548:178554

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Silice (Lixiviation) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05					
Strontium (Sr)** mg/L	<0.005					
Sulfate (SO4) mg SO4/L					2.6	2.8
Thallium (Tl) mg/L	<0.005					
Titane (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001					
Vanadium (V) mg/L	<0.0005					
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	265	207 - 281		
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	261	207 - 281		

Projet: 178548:178554

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178555	178556	178557	178558
Échantillon	**H5-15-06-05**	**H5-15-06-06**	**H515-08-01**	**H5-15-09-01**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Alcalinité mg CaCO3/L	31	<2	<2	50
Aluminium (Al) mg/L	0.456	4.33	2.11	0.356
Antimoine (Sb) mg/L	0.0014	0.0001	0.0001	0.0009
Argent (Ag) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0015
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005	0.0537	0.0705	<0.0005
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001	0.1491	0.1019	<0.0001
Calcium (Ca) mg/L	12.3	9.86	3.89	10.3
Chlorure (Cl) mg/L	7.1	<0.5	<0.5	7.0
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Cobalt (Co) mg/L	<0.001	0.019	0.009	<0.001
Conductivité µmhos/cm	129	410	326	116
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005	3.601	1.211	<0.0005
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	<0.01	22.2	16.0	<0.01
Fluorures (F) mg/L	0.21	0.70	0.25	0.17

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178555	178556	178557	178558
Échantillon	**H5-15-06-05**	**H5-15-06-06**	**H515-08-01**	**H5-15-09-01**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Lithium (Li) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Lixiviation (SPLP)				
Magnésium (Mg) mg/L	1.37	0.91	1.40	0.70
Manganèse (Mn) mg/L	0.0127	0.8852	0.6434	0.0088
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Molybdene (Mo) mg/L	0.0032	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005	0.0652	0.0555	<0.0005
Nitrates (NO3) mg N/L	0.23	0.10	0.10	0.24
Nitrites (NO2) mg N/L	0.01	<0.01	<0.01	0.01
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix) mg P/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	7.87	4.38	4.46	7.77
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	0.59	0.24	<0.01
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005	0.0185	0.0136	<0.0005
Potassium (K) mg/L	7.33	8.69	13.8	6.62
Sélénium (Se) mg/L	0.015	0.020	0.014	0.003
Silice (Lixiviation) mg/L	2.04	4.60	4.71	1.75
Sodium (Na) mg/L	4.63	3.96	4.36	5.26
Strontium (Sr)** mg/L	0.011	0.037	0.034	0.015
Sulfate (SO4) mg SO4/L	26.8	198	123	25.3
Thallium (Tl) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

No Multilab Direct	178555	178556	178557	178558
Échantillon	**H5-15-06-05**	**H5-15-06-06**	**H515-08-01**	**H5-15-09-01**
Date prélèvement	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015	06-10-2015
Titane (Ti) mg/L	0.01	0.01	<0.01	<0.01
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	<0.0005	0.0008	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	0.001	42.47	30.32	<0.001

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Alcalinité	2	mg CaCO3/L	M-LIX-1.0
Aluminium (Al)	0.006	mg/L	M-LIX-1.0
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Argent (Ag)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Bismuth (Bi)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Bore (lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Bromures (lix)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Cadmium (Cd)	0.0001	mg/L	M-LIX-1.0
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-LIX-1.0
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-LIX-1.0
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-LIX-1.0
Cobalt (Co)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Conductivité	1	µmhos/cm	M-LIX-1.0
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Fer (Fe)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Fluorures (F)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Lixiviation (SPLP)	N.D.		M-LIX-1.0
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-LIX-1.0
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Mercure (Hg)	0.00002	mg/L	M-LIX-1.0
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-LIX-1.0
Ortho-Phosphate (O-P04) (Lix)	0.01	mg P/L	M-Lix-1.0
pH	N.D.		M-LIX-1.0
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-LIX-1.0
Plomb (Pb)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Sélénium (Se)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Silice (Lixiviation)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-LIX-1.0
Strontium (Sr)**	0.005	mg/L	M-LIX-1.0
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-LIX-1.0
Thallium (Tl)	0.005	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Sommaire des résultats

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur		
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-LIX-1.0
Uranium (Lixiviation)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-LIX-1.0
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-LIX-1.0

Ces résultats se rapportent à ceux inscrits sur le(s) Certificat(s) d'analyse correspondant(s) au numéro de projet.
En cas de différence entre ces documents, les résultats du(des) Certificat(s) d'analyse, dûment signé(s),
ont préséance sur ceux de ce sommaire des résultats.

Date d'émission : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	215	170 - 230		
Alcalinité mg CaCO3/L		Alc 200 mg/l	215	170 - 230	<2	<2
Aluminium (Al) mg/L	<0.006					
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001					
Argent (Ag) mg/L	<0.0005					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005					
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005					
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005					
Bismuth (Bi) mg/L	<0.001					
Bore (lixiviation) mg/L	<0.01					
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	4.540	4.504 - 6.756	<0.01	<0.01
Bromures (lix) mg/L	<0.01	DMR-0640-2015-5Br	4.540	4.504 - 6.756		
Cadmium (Cd) mg/L	<0.0001					
Calcium (Ca) mg/L	<0.03					
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006					
Cobalt (Co) mg/L	<0.001					
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1371	1194 - 1616		
Conductivité µmhos/cm		Qc-Conductivité	1371	1194 - 1616	410	412
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005					
Étain (Sn) mg/L	<0.001					

Projet: 178555:178558

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Fer (Fe) mg/L	<0.01					
Fluorures (F) mg/L	<0.01					
Lithium (Li) mg/L	<0.005					
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02					
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005					
Mercure (Hg) mg/L	<0.00002					
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005					
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005					
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04	4.38	4.3
pH		Alc 200 mg/l		6.96 - 7.04		
pH		pH-7	7.01	6.96 - 7.04		
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01					
Plomb (Pb) mg/L	<0.0005					
Potassium (K) mg/L	<0.05					
Sélénium (Se) mg/L	<0.001					
Silice (Lixiviation) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05					
Strontium (Sr)** mg/L	<0.005					
Thallium (Tl) mg/L	<0.005					
Titane (Ti) mg/L	<0.01					

Projet: 178555:178558

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

123, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Multilab DIRECT

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 ()
fax.: (000) 000-0000

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 12 novembre 2015
Nom du préleveur : Caroline-Emmanuelle Morisset
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Blanc	Standard Nom	Standard Obtenue	Standard Intervalle	Duplicata 1	Duplicata 2
Uranium (Lixiviation) mg/L	<0.001					
Vanadium (V) mg/L	<0.0005					
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	DMR-0841-2014-Zn	265	207 - 281		

Projet: 178555:178558

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 07 décembre 2015

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 • Tel: (819) 797-0550 • Fax:(819) 797-2155 • Courriel: multilab@cablevision.qc.ca • www.multilab-direct.com

Quantitative X-Ray Diffraction by Rietveld Refinement

Report Prepared for:	*Environmental -Analytical*
Project Number/ LIMS No.	*Custom XRD/MI4506-NOV19*
Sample Receipt:	*November 8, 2019*
Sample Analysis:	*November 8, 2019*
Reporting Date:	*November 12, 2019*

Instrument:	BRUKER AXS D8 Advance Diffractometer
Test Conditions:	Co radiation, 35 kV, 40 mA Regular Scanning: Step: 0.02°, Step time: 1s, 2θ range: 3-80°
Interpretations :	PDF2/PDF4 powder diffraction databases issued by the International Center for Diffraction Data (ICDD). DiffracPlus Eva and Topas software.
Detection Limit :	0.5-2%. Strongly dependent on crystallinity.

Contents:

1) Method Summary
2) Quantitative XRD Results
3) XRD Pattern(s)

Kim Gibbs, H.B.Sc., P.Geo.
Senior Mineralogist

Huyun Zhou, Ph.D., P.Geo.
Senior Mineralogist

ACCREDITATION: SGS Minerals Services Lakefield is accredited to the requirements of ISO/IEC 17025 for specific tests as listed on our scope of accreditation, including geochemical, mineralogical and trade mineral tests. To view a list of the accredited methods, please visit the following website and search SGS Canada - Minerals Services - Lakefield: http://palcan.scc.ca/SpecsSearch/GLSearchForm.do.

Method Summary

The Rietveld Method of Mineral Identification by XRD (ME-LR-MIN-MET-MN-D05) method used by SGS Minerals Services is accredited to the requirements of ISO/IEC 17025.

Mineral Identification and Interpretation:

Mineral identification and interpretation involves matching the diffraction pattern of an unknown material to patterns of single-phase reference materials. The reference patterns are compiled by the Joint Committee on Powder Diffraction Standards - International Center for Diffraction Data (JCPDS-ICDD) database and released on software as Powder Diffraction Files (PDF).

Interpretations do not reflect the presence of non-crystalline and/or amorphous compounds, except when internal standards have been added by request. Mineral proportions may be strongly influenced by crystallinity, crystal structure and preferred orientations. Mineral or compound identification and quantitative analysis results should be accompanied by supporting chemical assay data or other additional tests.

Quantitative Rietveld Analysis:

Quantitative Rietveld Analysis is performed by using Topas 4.2 (Bruker AXS), a graphics based profile analysis program built around a non-linear least squares fitting system, to determine the amount of different phases present in a multicomponent sample. Whole pattern analyses are predicated by the fact that the X-ray diffraction pattern is a total sum of both instrumental and specimen factors. Unlike other peak intensity-based methods, the Rietveld method uses a least squares approach to refine a theoretical line profile until it matches the obtained experimental patterns.

Rietveld refinement is completed with a set of minerals specifically identified for the sample. Zero values indicate that the mineral was included in the refinement calculations, but the calculated concentration was less than 0.05wt%. Minerals not identified by the analyst are not included in refinement calculations for specific samples and are indicated with a dash.

DISCLAIMER: This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

WARNING: The sample(s) to which the findings recorded herein (the "Findings") relate was(were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.

Environmental -Analytical
Custom XRD/MI4506-NOV19
11/12/2019

Summary of Rietveld Quantitative Analysis X-Ray Diffraction Results

Mineral/Compound	Granite NOV4506-1 (wt %)	Diabase NOV4506-2 (wt %)	Diorite NOV4506-3 (wt %)	Rhyolite de Home NOV4506-4 (wt %)	Rhyolite de Quemont NOV4506-5 (wt %)	NO LITHO NOV4506-6 (wt %)
Quartz	39.1	7.7	17.6	43.3	43.9	29.9
Albite	47.6	21.5	23.5	24.2	28.0	24.0
Anorthite	5.3	13.0	8.7	5.6	6.0	8.1
Muscovite	4.7	6.9	4.9	11.3	11.8	6.0
Chlorite	0.6	0.6	5.9	2.7	4.2	4.1
Calcite	1.2	1.6	0.9	1.7	0.7	0.7
Magnetite	0.4	1.3	1.5	0.7	0.7	0.6
Orthoclase	0.7	0.7	0.7	0.9	1.0	0.7
Pyrite	0.4	0.2	0.1	0.8	0.7	0.2
Actinolite	-	26.0	14.6	-	-	11.7
Diopside	-	11.3	3.7	-	-	4.3
Epidote	-	8.8	17.3	8.9	3.1	7.1
Pyrrhotite	-	0.4	0.6	-	-	-
Biotite	-	-	-	-	-	2.7
TOTAL	100	100	100	100	100	100

Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

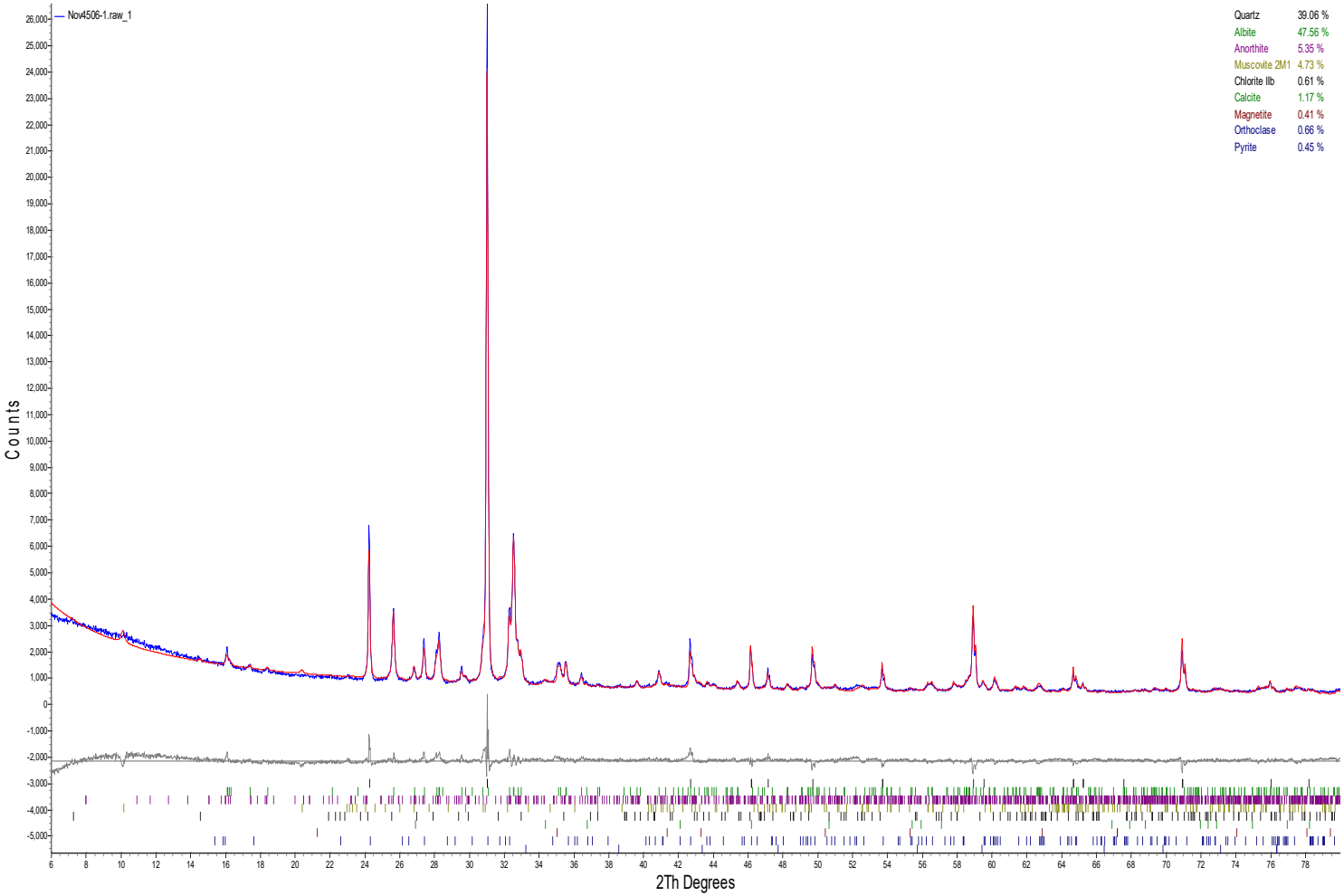
Dashes indicate that the mineral was not identifed by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

The weight percent quantities indicated have been normalized to a sum of 100%. The quantity of amorphous material has not been determined.

Mineral/Compound	Formula
Quartz	SiO_2
Albite	$NaAlSi_3O_8$
Anorthite	$CaAl_2Si_2O_8$
Muscovite	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
Chlorite	$(Fe,(Mg,Mn)_5,Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$
Calcite	$CaCO_3$
Magnetite	Fe_3O_4
Orthoclase	$KAlSi_3O_8$
Pyrite	FeS_2
Actinolite	$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$
Diopside	$CaMgSi_2O_6$
Epidote	$Ca_2(Al,Fe)Al_2O(SiO_4)(Si_2O_7)(OH)$
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$
Biotite	$K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$

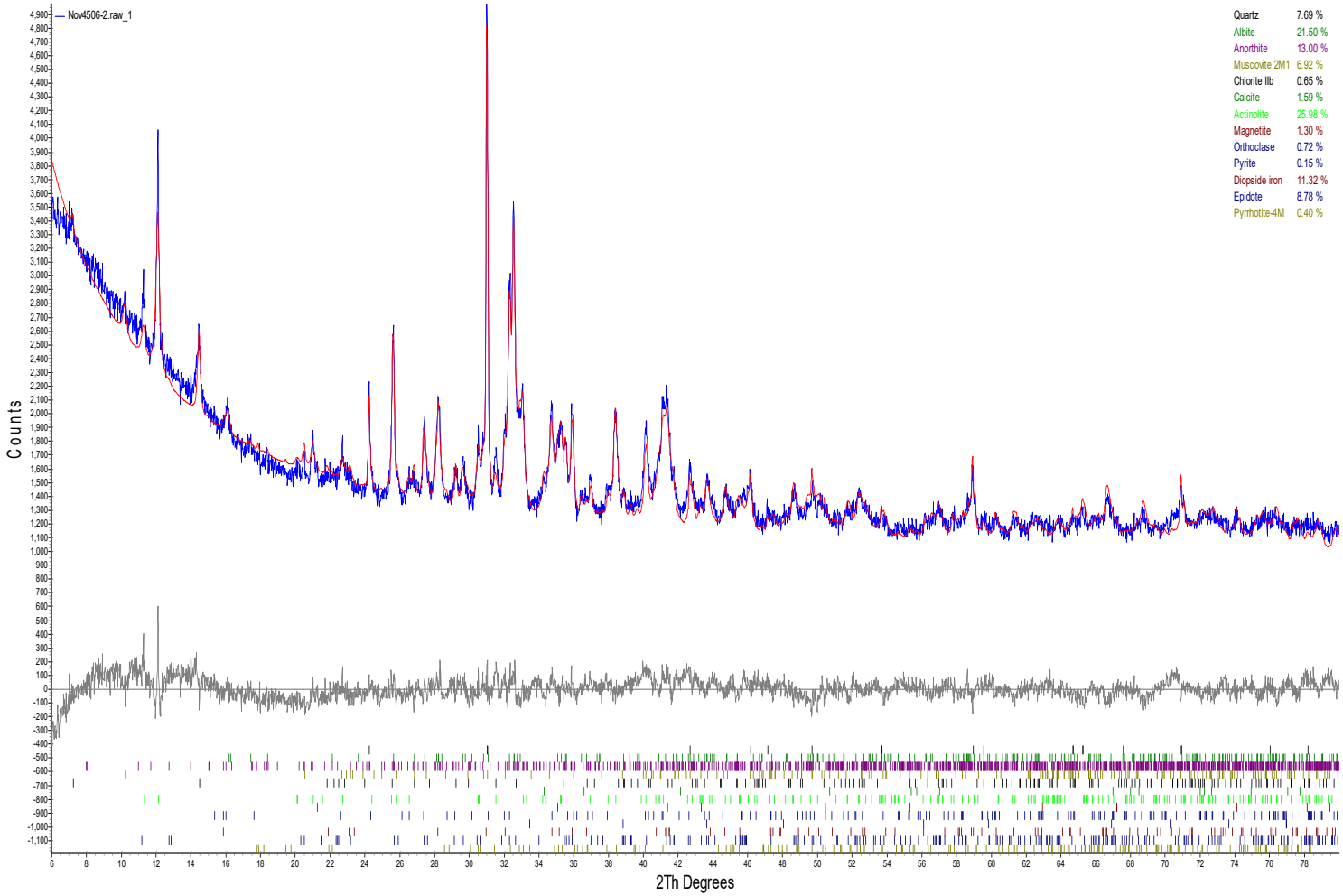
Environmental -Analytical
Custom XRD/MI4506-NOV19
11/12/2019

Granite

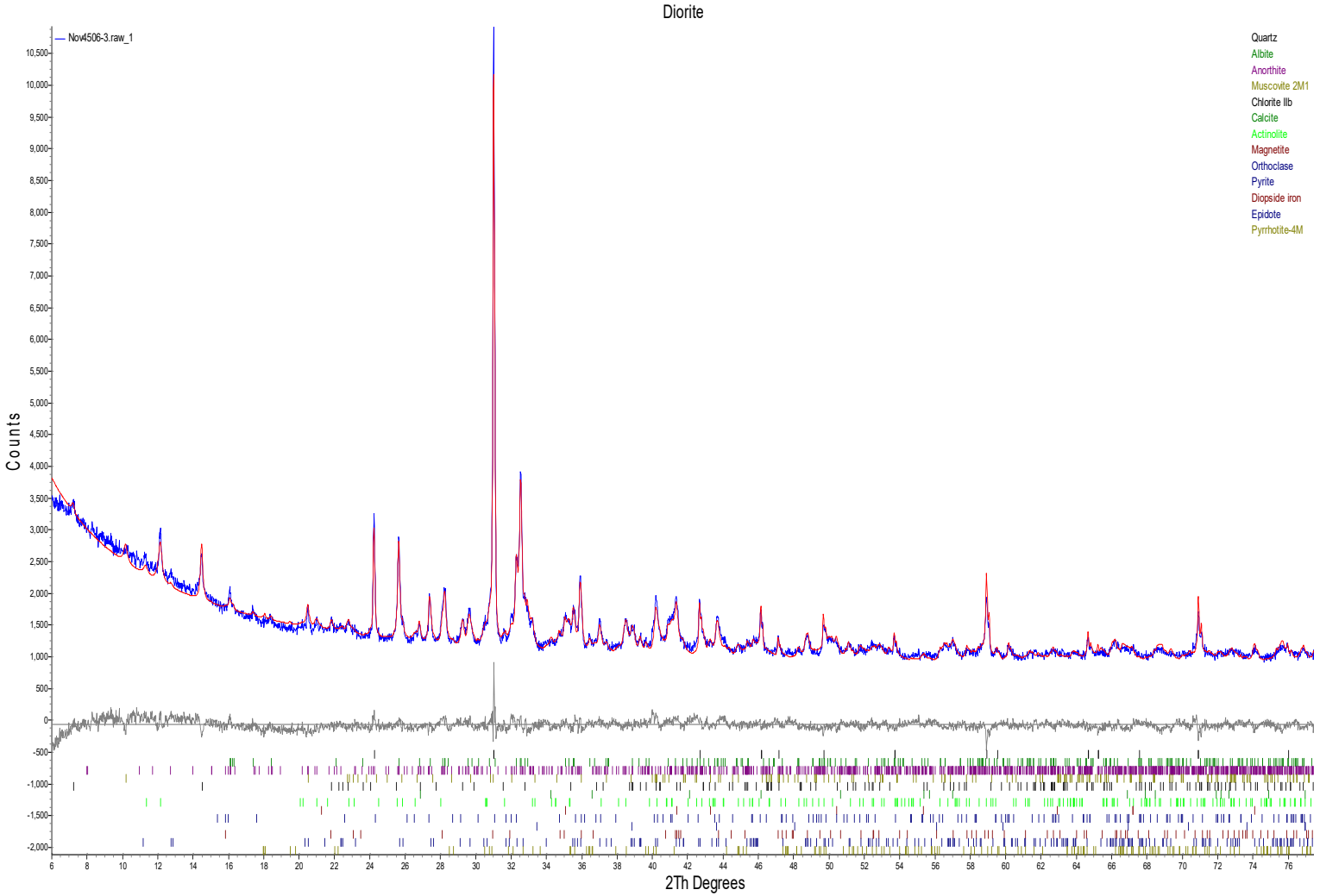


Environmental -Analytical
Custom XRD/MI4506-NOV19
11/12/2019

Diabase

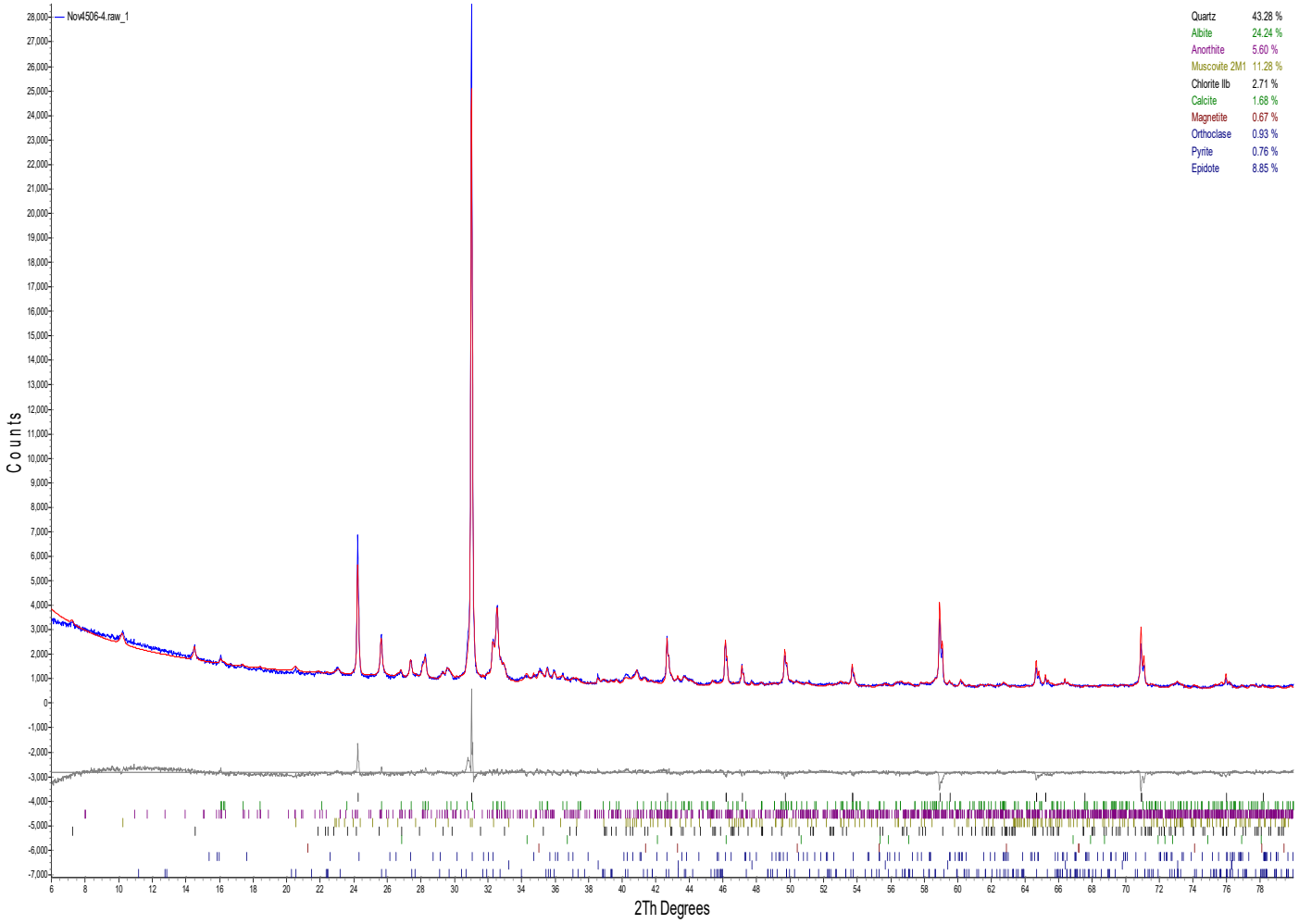


Environmental -Analytical
Custom XRD/MI4506-NOV19
11/12/2019



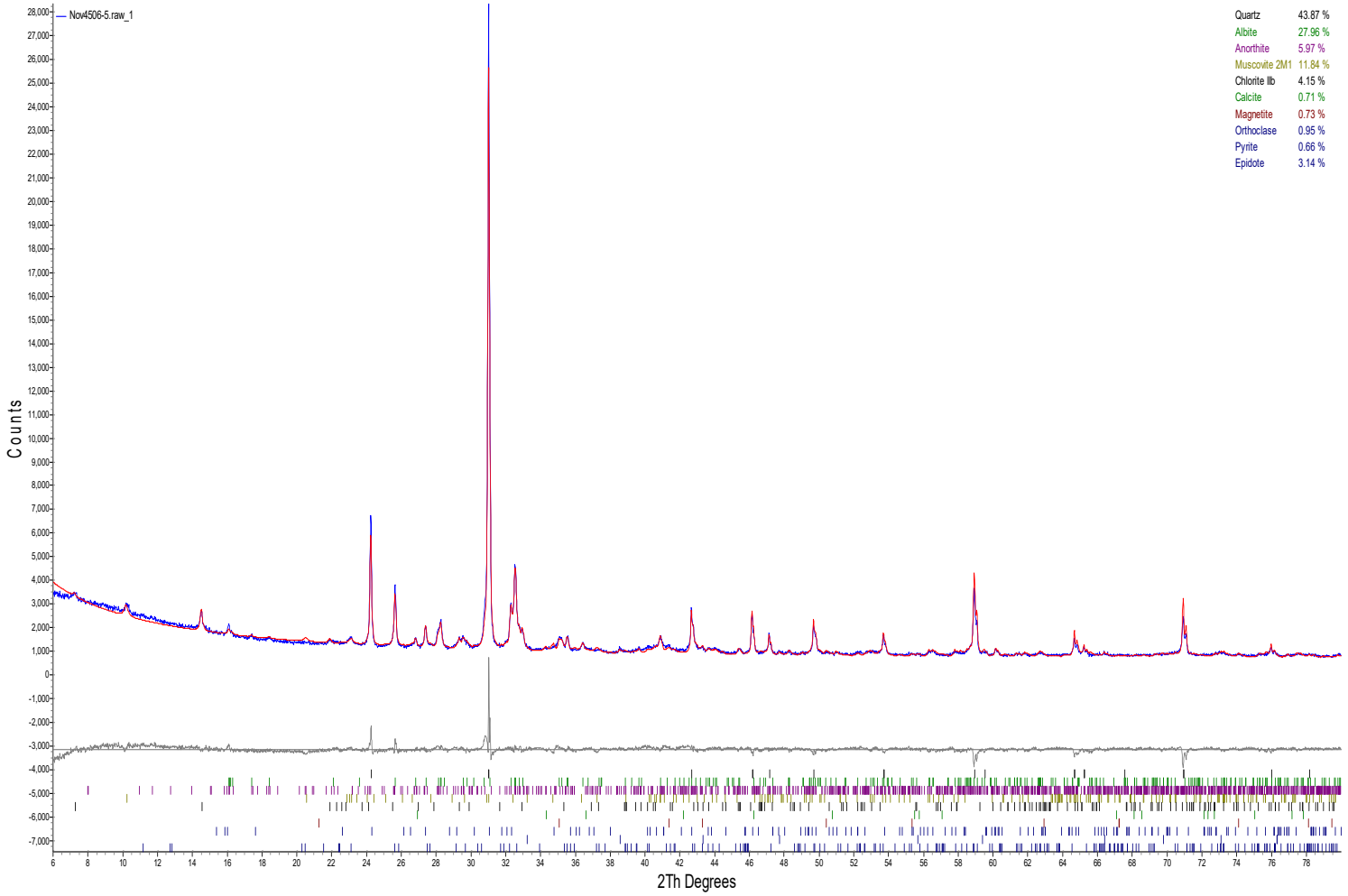
Environmental -Analytical
Custom XRD/MI4506-NOV19
11/12/2019

Rhyolite de Home



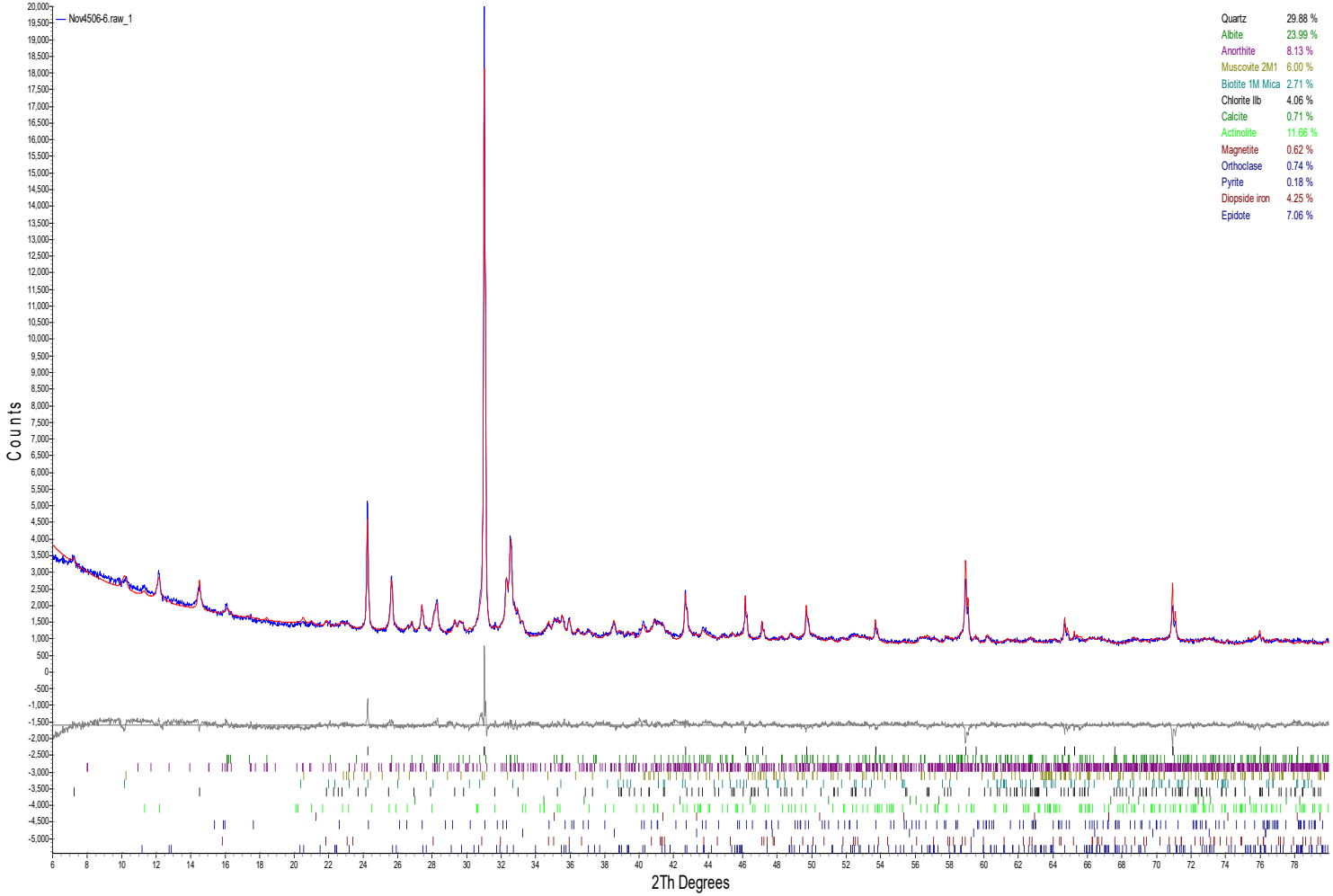
Environmental -Analytical
Custom XRD/MI4506-NOV19
11/12/2019

Rhyolite de Quemont



Environmental -Analytical
Custom XRD/MI4506-NOV19
11/12/2019

NO LITHO



SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

19-November-2019

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

Date Rec. : 05 November 2019
LR Report: **CA15062-NOV19**

Copy: #1

161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda, ON
J9X 1E3, Canada

Phone: (819) 917-3875 #209
Fax:

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Sample ID	Sample Date & Time	C %	S %
1: Analysis Start Date		15-Nov-19	15-Nov-19
2: Analysis Start Time		11:09	11:09
3: Analysis Completed Date		---	15-Nov-19
4: Analysis Completed Time		---	14:35
5: Granite	N/A	0.202	0.230
6: Diabase	N/A	0.042	0.121
7: Diorite	N/A	0.184	0.472
8: Rhyolite de Horne	N/A	0.184	0.635
9: Rhyolite de Quemont	N/A	0.110	0.400
10: NO LITHO	N/A	0.090	0.248

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0001962408

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

11-November-2019

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda, ON
J9X 1E3, Canada

Phone: (819) 917-3875 #209
Fax:

Date Rec. : 05 November 2019
LR Report: **CA15063-NOV19**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	**5: Granite**	**6: Diabase**	**7: Diorite**	**8: Rhyolite de Horne**	**9: Rhyolite de Quemont**	**10: NO LITHO**
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SiO2 [%]	72.7	50.7	54.8	66.9	71.9	63.0
Al2O3 [%]	12.2	11.5	13.7	14.1	12.0	12.4
Fe2O3 [%]	4.11	14.2	11.9	5.70	6.20	9.35
MgO [%]	0.66	7.22	3.93	1.36	1.31	3.74
CaO [%]	1.84	8.34	7.41	3.09	0.92	3.92
Na2O [%]	5.98	3.02	3.08	3.21	3.48	3.51
K2O [%]	0.36	0.94	0.53	1.84	1.23	0.79
TiO2 [%]	0.36	1.47	1.11	0.52	0.32	0.73
P2O5 [%]	0.13	0.16	0.12	0.13	0.08	0.08
MnO [%]	0.06	0.23	0.17	0.09	0.06	0.16
Cr2O3 [%]	0.02	0.07	0.02	0.02	< 0.01	0.03
V2O5 [%]	< 0.01	0.06	0.06	< 0.01	< 0.01	0.03
LOI [%]	1.80	2.13	3.00	2.97	2.41	2.52
Sum [%]	100.2	100.1	99.8	99.9	99.9	100.3

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0001955029

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

golder.com

ANNEXE C-2 : Caractérisation géochimique des résidus miniers Horne 5 et des eaux de procédés

GOLDER

MEMORANDUM TECHNIQUE

DATE 7 novembre 2017 **Reference No.** GAL025-1774165-MTF-Rev0

À Sylvain Doire, Director of Environment
Ressources Falco Ltée

C.C Valérie Bertrand

DE Cristina Cismasu, Jennifer Cole **ADRESSE COURRIEL jcole@golder.com**

TRADUCTION – RE : CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES RÉSIDUS MINIERS ET DES EAUX DE PROCÉDÉ

L'identification de divergences dans ce document, entre les versions anglaise et française, devra être portée à l'attention de Golder Associés Ltée. Dans un tel cas, Golder fournira une clarification par écrit.

1.0 INTRODUCTION

Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée par Ressources Falco Ltée (Falco) pour réaliser la caractérisation géochimique de nouveaux résidus miniers dans le cadre de l'étude de faisabilité pour le projet Horne 5. Ce projet porte sur le développement d'un gisement d'or, de cuivre et de zinc à Rouyn-Noranda, au Québec.

L'objectif de ce programme de caractérisation géochimique est de définir les propriétés géo-environnementales des flux de résidus miniers finaux produits par l'exploitation du gisement, notamment : (1) déterminer le potentiel de drainage minier acide, (2) définir la composition chimique et (3) évaluer le potentiel de relâchement de métaux dans l'environnement en concentrations qui dépassent les critères de la qualité de l'eau définis par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Les résultats de cette évaluation forment la base de la classification de chaque type de résidus selon les critères proposés dans la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012). Cette classification sert à définir les paramètres de conception de la gestion des résidus miniers pour la protection des eaux souterraines tel que prescrit par la Directive 019.

Cette étude comprend également l'évaluation des eaux de procédé qui seront générées dans l'usine de traitement et associées avec l'effluent final des résidus, avec une emphase sur l'eau générée à la suite de la détoxication du cyanure avec de l'acide de Caro.

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End, 3e étage Montréal (Québec) H2R 3A4 Canada T: +1 514 383 0990 +1 514 383 5332

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation golder.com

2.0 PROCÉDÉ MÉTALLURGIQUE

Le procédé métallurgique est décrit de manière détaillée au chapitre 20 de l'étude de faisabilité (Golder, 2017). Un résumé du procédé est présenté ci-dessous en support au plan d'échantillonnage des résidus et de l'eau de procédé.

Le minerai est concassé, puis passé à travers trois cycles de flottation : (1) flottation du cuivre; (2) flottation du zinc et (3) flottation de la pyrite, où se trouve l'or. Les concentrés de cuivre et de zinc produits lors des deux premiers cycles de flottation seront traités hors-site.

Les deux flux principaux de résidus à entreposer dans le parc à résidus (PAR) sont : (1) les résidus de flottation de pyrite (PFT – *pyrite flotation tailings*) et (2) les résidus de concentré de pyrite (PCT – *pyrite concentrate tailings*). Ces deux flux seront lixiviés séparément au cyanure afin de récupérer l'or, puis épaissis afin de récupérer les eaux riches en cyanures qui seront recirculées dans les réservoirs de lixiviation. Les deux types de boues de résidus seront soumis à une détoxification du cyanure avec de l'acide de Caro. Les résidus seront entreposés sous forme de boues dans un PAR en surface et sous forme de remblai en pâte cimenté sous terre.

3.0 MÉTHODES

3.1 Échantillonnage

Dans le cadre du programme de caractérisation géochimique, deux boues de résidus ont été analysées au laboratoire SGS Canada Inc. une fois générées lors des essais pilotes : les résidus de concentré de pyrite (PCT) et les résidus de flottation de pyrite (PFT). Les eaux de procédé associées aux deux flux ont également été soumises à des analyses chimiques, dont des échantillons post-cyanuration et post-détoxication du cyanure avec de l'acide de Caro. Une liste des échantillons de résidus et d'eau de procédé analysés ainsi que leur description est présentée au tableau 1.

Tableau 1 : Échantillons de résidus et d'eau de procédé et leur description

Échantillon	Identification de l'échantillon (essais SGS)	Description
PFT tails	Py Tails Combined after CND	Résidus de flottation après détoxication du cyanure
PCT tails	Py Conc (CND)	Résidus de concentré de pyrite après détoxication du cyanure
PFT PW	Eff Py Tail (Leached) Process Water	Eau de procédé cyanurée (résidus de flottation de pyrite) avant détoxication du cyanure
PCT PW	Eff Py Conc (Leached) Process Water	Eau de procédé cyanurée (résidus de concentré de pyrite) avant détoxication du cyanure
PFT PW CND	Eff Py Tail (CND) Process Water	Eau de procédé après détoxication du cyanure (résidus de flottation de pyrite)

Échantillon	Identification de l'échantillon (essais SGS)	Description
PCT PW CND	Py Conc (CND) Process Water	Eau de procédé après détoxication du cyanure (résidus de concentré de pyrite)

3.2 Tests géochimiques statiques

Les analyses suivantes ont été réalisées au cours du programme de caractérisation géochimique des solides PFT et PCT et des eaux de procédé :

- Détermination du potentiel acidogène selon la méthode MA. 110 ACISOL 1.0 (CEAEQ – Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec).
- Analyse de la concentration en carbonate au moyen d'une fournaise Leco et pyrolyse à 550°C.
- Analyse des métaux extractibles (ICP-MS) sur la phase solide selon la méthode MA. 200 – Mét.1.2 (CEAEQ) : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, F, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn.
- Essai de lixiviation TCLP (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure*) selon la méthode MA. 100 – Lix.com.1.1 (CEAEQ).
- Essai de lixiviation SPLP (*Synthetic Precipitation Leaching Procedure*;simulation de pluies acides) selon la méthode MA. 100 – Lix.com.1.1 (CEAEQ).
- Essai de lixiviation CTEU-9 (*Equilibrium extraction*) selon la méthode MA. 100 – Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012).
- Les paramètres suivants ont été analysés dans les lixiviats produits lors des trois essais de lixiviation et dans les eaux de procédé selon la méthode MA. 200 – Mét. 1.2 (CEAEQ, 2014b) : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn, Hg, F, Cl, SO_4, PO_4, NO_2, NO_3, Br, pH, alcalinité et conductivité.
- Les paramètres suivants ont également été analysés pour les échantillons d'eau de procédé : métaux totaux, cyanure total, cyanure libre (CN-free) et cyanures facilement libérables (*weak acid dissociable cyanide* - CN-WAD); ammonium (NH_3+NH_4), thiocyanate (SCN) et cyanate (CNO).

Tous les essais ont été réalisés au laboratoire SGS Canada Inc., qui est accrédité pour ces méthodes analytiques au Québec.

3.3 Tests géochimiques cinétiques

Des essais cinétiques en cellule humide ont été effectués sur des échantillons de PCT et de PFT à l'Unité de recherche et de service en technologie minérale de l'Abitibi-Témiscamingue (URSTM). Des essais de lixiviation monolithique ont également été réalisés sur des résidus cimentés; ces données ont été fournies par l'URSTM pour des mélanges d'échantillons 50 %-50 % PFT et PCT qui ont été cimentés en utilisant différents types et proportions de ciment/liant. Les méthodes expérimentales et les techniques de préparation des échantillons pour les essais cinétiques sont décrites dans URSTM (2017a,b)

4.0 CRITÈRES DE COMPARAISON SELON LA DIRECTIVE 019

4.1 Classification du potentiel acidogène

Les résultats obtenus lors des essais de détermination du potentiel acidogène ont été comparés aux critères québécois des effluents miniers tels que décrit dans la Directive 019. Trois indicateurs servent à évaluer le potentiel de génération d'acide d'un échantillon (tableau 2). Un échantillon est classé comment étant potentiellement générateur d'acide (PGA) si la teneur en soufre est supérieure à 0,3 %, et si le potentiel neutralisant net (PN Net = potentiel neutralisant [ou PN] – potentiel acidogène [ou PA]) est inférieur à 20 ou si le rapport du potentiel neutralisant (RPN=PN/PA) est inférieur à 3.

Tableau 2 : Directives de détection du potentiel de génération d'acide (Directive 019)

Directive	Aucun potentiel de génération d'acide	Potentiel de génération d'acide
Teneur en soufre total	≤ 0,3 %	> 0,3 %
Si la teneur en soufre est > 0,3 %		
PN Net (PN-PA) et/ou	≥ 20	< 20
RPM (PN/PA)	≥ 3	< 3

4.2 Classification du risque et de la lixiviation

La Directive 019 présente une procédure à deux étapes pour évaluer les risques associés à la lixiviation de matériaux géologiques. Lors d'une première étape de l'évaluation du risque environnemental potentiel des résidus, la composition chimique solide des résidus miniers est comparée aux critères A des sols du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (PSRTC)* du MDDELCC (2016), pour la province géologique dans laquelle le site se situe. Ce gisement se trouve dans la Province du Supérieur. Lorsque la composition chimique d'un échantillon est inférieure à tous les critères A des sols, les résidus sont classés à faible risque, et aucune mesure de protection de l'aquifère n'est requise (si les résidus ne sont pas également classés PGA). Inversement, lorsque les concentrations de certains éléments dépassent les critères A des sols respectifs, des essais de lixiviation TCLP doivent être complétés afin de déterminer si les matériaux sont classés à risque élevé, lixiviables ou à faible risque.

Les résultats des essais TCLP sont examinés selon les critères de l'annexe II, tableau 1 de la Directive 019 afin d'évaluer si les résidus constituent un risque élevé, et selon les critères de qualité des eaux souterraines du Québec (critères pour la résurgence des eaux souterraines dans les eaux de surface ou critères RES du PSRTC, ajustés pour une dureté du milieu récepteur de 50 mg/L[1]) pour tout paramètre dépassant les critères A des sols. Lorsqu'un échantillon dépasse les critères A des sols dans sa phase solide et les critères RES dans le lixiviat TCLP pour le même paramètre, le matériau est classé « lixiviable ». Si l'un ou l'autre de ces critères n'est pas dépassé, le matériau est classé comme étant à faible risque, tant qu'il n'est pas PGA.

[1] 50 mg/L est la valeur par défaut utilisée lorsque la dureté de l'eau de l'environnement récepteur est inconnue.

4.3 Paramètres d'intérêt environnemental pour la qualité de l'eau minière de contact

L'essai TCLP est une méthode d'extraction qui utilise une solution d'acide acétique comme solution lixiviante. Cet acide organique peut être présent dans les sites d'enfouissement mais n'est pas typique pour les sites miniers. Par contre, la méthode SPLP utilise une solution d'acide nitrique et d'acide sulfurique qui simule l'eau des pluies acides, ce qui se rapproche des conditions anticipées sur des sites miniers, où les matériaux sont potentiellement acidogènes, tandis que les essais de lixiviation CTEU-9 utilisent de l'eau déionisée afin de mobiliser les métaux facilement solubles ou lixiviables. Les résultats des essais de lixiviation SPLP et CTEU-9 ont été comparés aux critères de qualité des eaux souterraines RES et aux critères de l'effluent final de la Directive 019 afin d'identifier des paramètres potentiels d'intérêt pour la planification de la gestion des eaux minières du site et les traitements d'eau possiblement requis.

4.4 Qualité des eaux de procédé

Les eaux de procédé post-cyanuration et post-détoxication du cyanure avec de l'acide de Caro ont été comparées aux critères de qualité des eaux souterraines RES et aux critères de l'effluent final de la Directive 019 afin d'identifier des dépassements pour chaque paramètre.

5.0 RÉSULTATS

5.1 Résidus solides

5.1.1 Potentiel acidogène

Les résultats de la caractérisation géochimique du potentiel acidogène des PFT et PCT sont résumés au tableau 3 et illustrés sur les figures 1 et 2. Les deux échantillons sont classés comme étant PGA selon la Directive 019.

Tableau 3 : Résultats d'analyse du potentiel acidogène sur les résidus solides comparés à la Directive 019

Directive	Échantillon	
	PFT	PCT
Identification de l'échantillon SGS	Py Tails Combined after CND	Py Conc (CND)
Teneur en soufre total (% poids)	0,34	43
PN Net (PN-PA) kg $CaCO_3$/t	10	-1189
RPN (PN/PA)	2,4	0,0042
Potentiellement générateur d'acide (PGA)	oui*	oui

* Cet échantillon est classé comme étant PGA selon la Directive 019. Cependant, selon les directives fédérales du Canada, cet échantillon serait considéré non PGA.

L'échantillon PFT est PGA. Sa teneur totale en soufre est de 0,34 %, ce qui est légèrement au-dessus de la limite de 0,3 % de la Directive 019. Des analyses antérieures (essais EEP 2016) sur des résidus de flottation de pyrite (tel qu'illustré à la figure 1) ont fourni des résultats ambigus, avec un échantillon qui a été classifié non PGA

(teneur totale en soufre de 0,25 %) et un autre échantillon PGA (teneur totale en soufre de 0,32 %) en raison du dépassement des critères du Québec pour la classification du potentiel acidogène. Une confirmation additionnelle a été requise concernant les propriétés de ces matériaux et le résultat du processus de flottation. Les résultats récents présentés dans ce document confirment que les résidus de flottation maintiennent un potentiel de générer de l'acidité, bien que celui-ci soit faible selon les règlements de la Directive, notamment en ce qui concerne leur contenu en soufre légèrement supérieur à 0,3 % et leur rapport du potentiel neutralisant inférieur à 3 (figure 1). Le rapport du potentiel neutralisant provenant des carbonates (CO_3-RPN) est de 1,2 (comparé à une valeur maximale du RPN de 2,4), ce qui indique que le pouvoir tampon de l'échantillon récent de résidus n'est pas entièrement dû à la présence de carbonate réactif (CO_3^{2-}) mais aussi aux silicates moins réactifs; les valeurs du CO_3-PN et PN sont comparées à la figure 2.

Tel qu'attendu, l'échantillon PCT contient une concentration en soufre total significative, à 43 % par poids. Cet échantillon est classifié comme PGA, ayant une valeur du RPN bien en deçà des normes recommandées de la Directive 019 (tableau 3, figure 1). La figure 2 illustre que le pouvoir tampon de cet échantillon est fourni en partie par des minéraux silicatés moins réactifs.

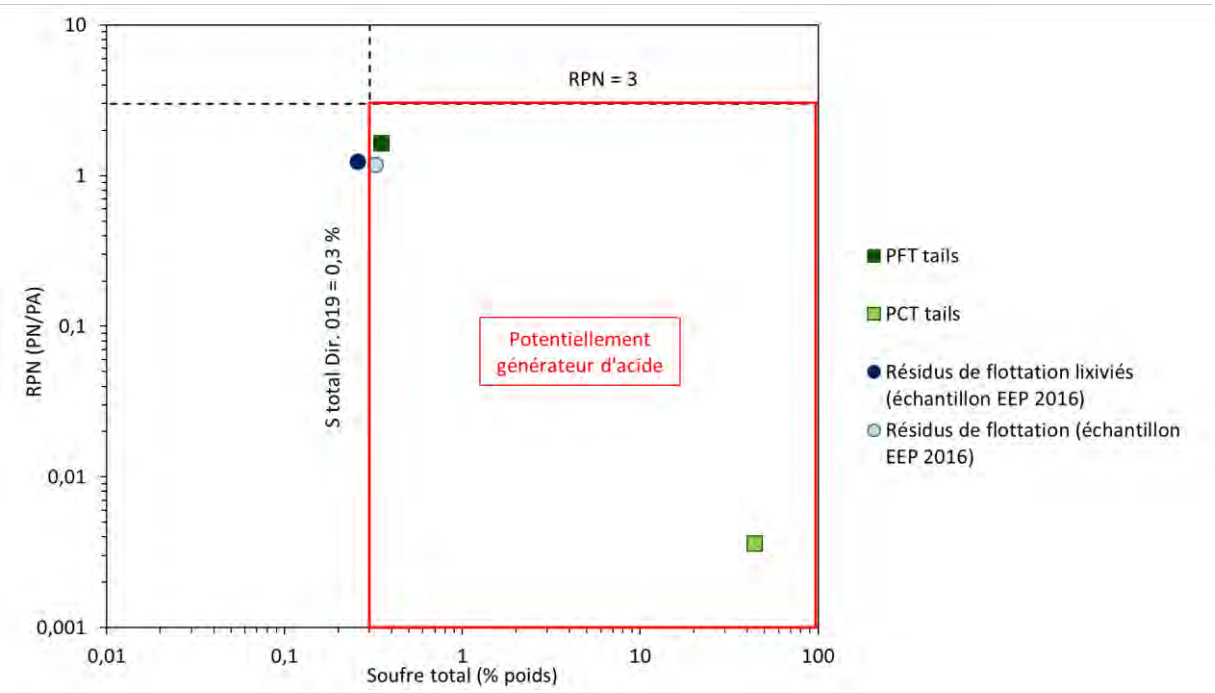


Figure 1 : Les valeurs du RPN et de la concentration en soufre total pour les résidus de flottation et de concentré indiquent que les échantillons PFT et PCT sont potentiellement générateurs d'acide. Les données antérieures obtenues sur des résidus de flottation (essais EEP 2016) sont illustrées à titre indicatif et plus de détails sont fournis dans le texte.

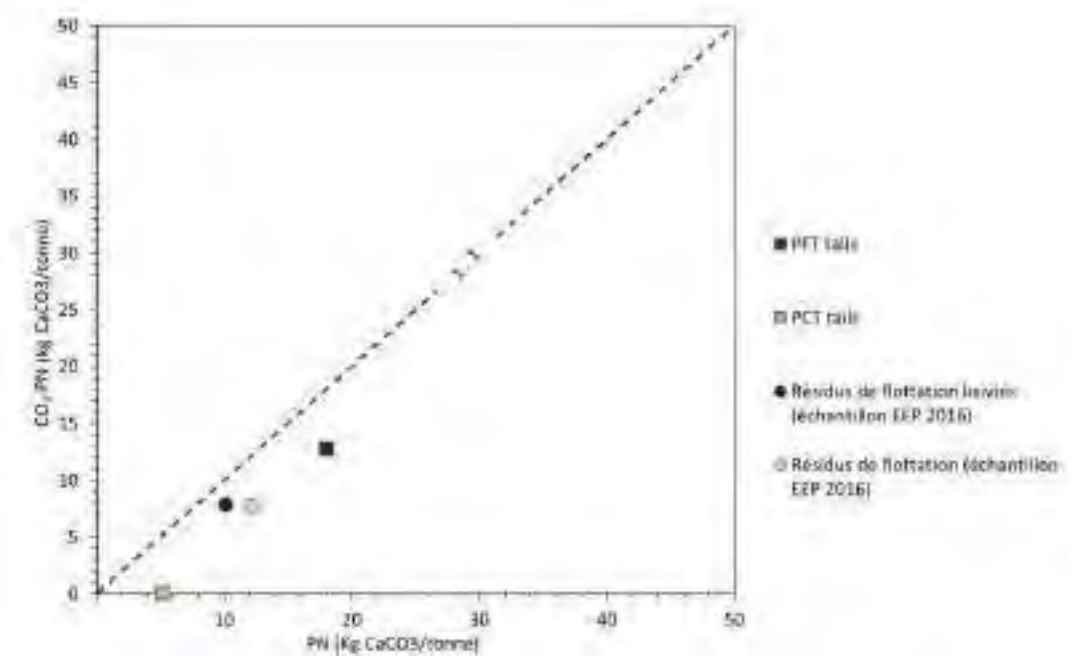


Figure 2 : Les valeurs du potentiel neutralisant provenant de la présence de minéraux carbonatés (CO_3-PN) versus PN total (eq. kg $CaCO_3$ par tonne) indiquent que les échantillons qui se situent en dessous de la ligne 1:1 ont un pouvoir tampon qui provient en partie de minéraux silicatés moins réactifs; les données antérieures obtenues sur des résidus de flottation (essais EEP 2016) sont illustrées à titre indicatif et plus de détails sont fournis dans le texte.

5.1.2 Lixiviation des métaux

Les échantillons PFT et PCT démontrent des concentrations en métaux extractibles qui dépassent les critères A des sols (tableau 4). Des essais de lixiviation TCLP ont été réalisés afin de déterminer le risque de lixiviation des métaux. Les résultats de ces essais indiquent qu'aucun des métaux ne dépasse les valeurs du tableau 1, annexe II de la Directive 019. Ainsi, ces résidus ne sont pas classés comme étant à risque élevé. Cependant, des dépassements ont été observés pour les critères d'eau souterraine (RES) pour les lixiviats TCLP (tableau 4).

Les échantillons de résidus PFT sont classés comme étant lixiviables pour le cuivre (Cu) et le plomb (Pb), tandis que les résidus PCT sont classés lixiviables pour le cadmium (Cd) et le cuivre.

Tableau 4 : Résumé de l'évaluation de la lixiviation de métaux des résidus; les dépassements des paramètres sont indiqués pour chaque test

Échantillon	Classification de lixiviation de la Directive 019			Paramètres d'intérêt environnemental additionnels pour la qualité de l'eau du site			
				SPLP		CTEU-9	
	Dépassements des critères des sols PSRTC – A[1] (MA200 métaux extractibles)	Dépassements des critères RES[2] (TCLP)	Métaux lixiviables [3]	Dépassements des critères RES[2]	Critères de l'effluent final de la Directive 019 [4]	Dépassements des critères RES[2]	Critères de l'effluent final de la Directive 019[4]
PFT (Py Tails Combined after CND)	Cr, **Cu**, **Pb**, Zn	Cd, **Cu**, Mn, **Pb**	**Cu, Pb**	Hg	-	Se	-
PCT (Py Conc [CND])	As, **Cd**, Cr, **Cu**, Co, Sn, Pb, Se, Zn	Ag, **Cd**, **Cu**	**Cd, Cu**	Ag, Cu	-	Cd, Se, Zn	Fe, Zn

1- Les métaux extractibles (méthode MA200) sont comparés aux critères A des sols (*Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés,* MDDELCC, Québec, juillet 2016).
2- Les métaux lixiviables selon les tests TCLP, SPLP et CTEU-9 sont examinés selon les critères de résurgence des eaux souterraines dans les eaux de surface - RES (*Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés,* MDDELCC, Québec, juillet 2016).
3- Les métaux extractibles dépassant les critères A des sols et les critères RES pour les lixiviats TCLP sont classés lixiviables (tel qu'indiqué en gras).
4- Les lixiviats SPLP et CTEU-9 sont examinés selon les critères de l'effluent final de la Directive 019 (MDDELCC, 2012).

Les figures 3, 4 et 5 illustrent la classification de lixiviation selon les dépassements de critères.

- La concentration en cuivre du lixiviat TCLP de l'échantillon PFT a une valeur qui est supérieure d'un ordre de grandeur à la concentration de l'échantillon PCT (1,5 mg/L dans PFT et 0,14 mg/L dans PCT pour un critère de 0,0073 mg/L), malgré une concentration en cuivre extractible inférieure dans l'échantillon PFT (96 mg/kg dans PFT et 370 mg/kg dans PCT) (figure 3).

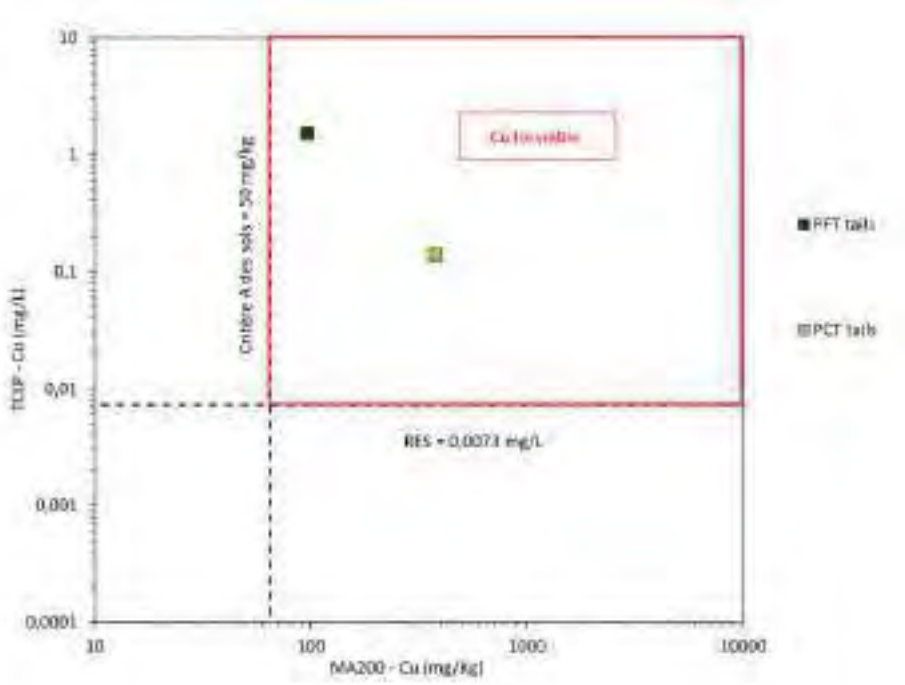


Figure 3 : Concentrations en cuivre du lixiviat TCLP versus les concentrations en cuivre extractible de l'échantillon solide

- Les concentrations en cadmium du lixiviat TCLP dépassent les critères RES pour les deux types de résidus, mais seul l'échantillon de PCT est classé lixiviable car il démontre une concentration en cadmium extractible qui est trois fois supérieure au critère A des sols (figure 4).

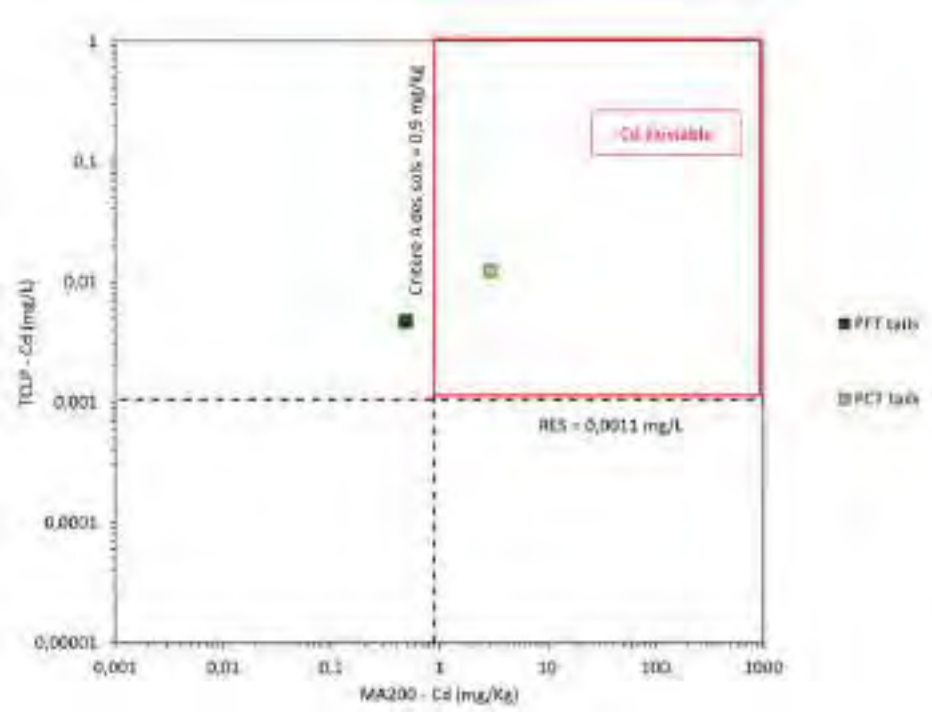


Figure 4 : Concentrations en cadmium du lixiviat TCLP versus les concentrations en cadmium extractible de l'échantillon solide

- Le PFT est classé lixiviable pour le plomb en raison d'un dépassement mineur du critère RES et du critère A des sols (figure 5).

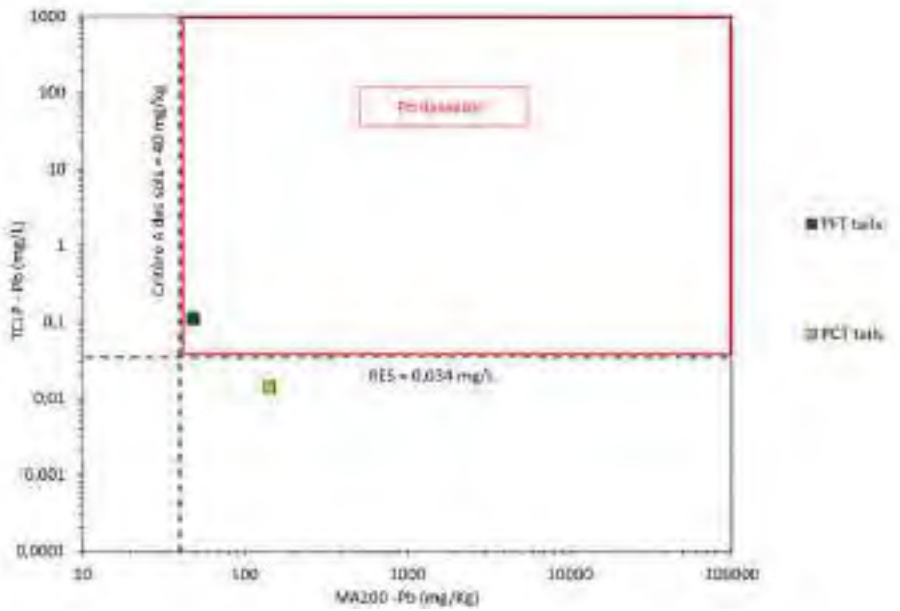


Figure 5 : Concentrations en plomb du lixiviat TCLP versus les concentrations en plomb extractible de l'échantillon solide

5.1.3 Paramètres d'intérêt additionnels – essais de lixiviation SPLP et CTEU-9

Des essais de lixiviation SPLP et CTEU-9 ont été effectués sur les deux échantillons de résidus afin de déterminer la fraction de métaux facilement lixiviables sous conditions de laboratoire qui représentent mieux les conditions retrouvées au site, par rapport à l'essai TCLP, qui est plus agressif.

Pour le lixiviat SPLP du PCT, seulement l'argent et le cuivre démontrent des dépassements des critères RES, et aucun dépassement de la Directive 019 n'est observé (tableau 4). Les dépassements SPLP de l'argent sont semblables aux résultats TCLP (~0,008 mg/L), tandis que les dépassements du cuivre sont d'un ordre de grandeur inférieurs (0,01 mg/L pour SPLP et 0,14 mg/L pour TCLP).

Pour l'échantillon PFT, les résultats SPLP démontrent que les critères d'effluent de la Directive 019 ne sont pas dépassés. Seulement le mercure démontre un dépassement des critères RES (tableau 4), à une valeur qui est proche de la limite de détection de l'instrument (0,00001 mg/L).

Les dépassements CTEU-9 (tableau 4) des critères RES pour le sélénium et le cadmium démontrent des valeurs maximales qui sont trois fois et quatre fois les valeurs des critères, respectivement pour les résidus PCT. La concentration en zinc du lixiviat CTEU-9 de cet échantillon est de 10,5 mg/L, qui dépasse significativement les critères RES pour le zinc (0,067 mg/L) et les critères d'effluent de la Directive 019 pour le zinc (0,5 mg/L). Les critères de l'effluent final sont également dépassés par le fer (avec des concentrations d'environ 20 mg/L). Les essais de lixiviation CTEU-9 indiquent que les résidus PCT devront potentiellement être traités pour le zinc et le fer.

L'échantillon PFT ne démontre qu'un faible dépassement des critères RES pour le sélénium selon le test CTEU-9, et aucun dépassement des critères de l'effluent final de la Directive 019.

5.2 Eaux de procédé

La composition chimique des eaux de procédé obtenues post-cyanuration et post-détoxication du cyanure avec de l'acide de Caro a été examinée selon les critères de l'effluent final de la Directive 019; les dépassements sont présentés au tableau 5. Les critères de l'effluent final sont dépassés plus fréquemment dans les échantillons lixiviés au cyanure, avant la détoxification du cyanure, mais ces eaux ne seront pas rejetées sans avoir passé à travers un système de détoxication du cyanure. Ainsi, ces dépassements ne sont pas considérés pertinents en lien avec la qualité de l'eau anticipée du PAR.

Les deux types d'eaux de procédé ont des valeurs de pH proches de la neutralité (pH de 7-8), vu l'ajout de chaux lors du processus. Les critères de l'effluent final sont dépassés pour le cuivre (19 et 3,9 mg/L pour les eaux détoxifiées des échantillons PCT et PFT, respectivement), tandis que les concentrations totales en cyanure (3,3 et 1,6 mg/L) dépassent également les critères de l'effluent final pour le cyanure total (1 mg/L). Les dépassements des critères RES pour les eaux de procédé des échantillons PCT et PFT sont présentés à titre indicatif au tableau 5. Il est anticipé que d'autres paramètres démontrent des concentrations élevées dans les eaux de procédé, dont les espèces d'azote (ammoniac, nitrate, nitrite), les cyanures dégradés (cyanate et thiocyanate) et le sulfate.

Tableau 5 : Dépassements des critères pour les eaux de procédé

Description	Échantillon	Identification de l'échantillon SGS	RES[1]	Critères d'effluent final de la Directive 019[2]
Eaux de procédé post-cyanuration	**PFT PW**	Eff Py Tail (Leached) Process Water	pH, CN-WAD, Hg, Ag, Cd, Cu, Se, Zn	pH, CN total, Cu, Zn
	PCT PW	Eff Py Conc (Leached) Process Water	Cl, NO_2, CN-WAD, Ag, Cu, Se	Cu, CN total
Eaux de procédé post-détoxification du cyanure	**PFT PW CND**	Eff Py Tail (CND) Process water	Hg, Ag, Cr, Cu, Se, total CN	Cu, CN total
	PCT PW CND	Py Conc (CND) Process Water	Hg, Ag, Cr, Cu, Se, Zn, total CN	Cu, CN total

1- Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (PSRTC, MDDELCC, Québec, juillet 2016).

2- Directive 019 sur l'industrie minière, MDDELCC, mars 2012.

6.0 QUALITÉ ANTICIPÉE DE L'EAU DE CONTACT

La qualité des eaux de ruissellement et de ressuage est estimée selon les résultats des essais de lixiviation cinétiques et la qualité des eaux de procédé, respectivement. Ces résultats donnent un aperçu de la qualité potentielle de l'eau de contact du PAR.

La qualité des eaux de ruissellement des résidus a été simulée au moyen d'essais cinétiques en cellule humide, réalisés sur les échantillons PCT et PFT à l'URSTM. Le protocole expérimental pour ces essais et les résultats mis à jour sont présentés en détail dans URSTM (2017b). Les résultats des essais cinétiques en ce qui concerne les concentrations de constituants chimiques et les dépassements des critères de la qualité de l'eau pour 24 cycles de lixiviation sont résumés au tableau 6 et décrits ci-dessous.

Tableau 6 : Dépassements observés dans les lixiviats des cellules humides pour les échantillons PFT et PCT (24 cycles de lixiviation)

Échantillon	RES[1]	Critère de l'effluent final de la Directive 019[2]
PFT	-	-
PCT	Cd, Cr, Cu, Mn Pb, Se, Zn	pH (<6), As, Cu, Fe, Zn

1. Les dépassements des critères RES sont présentés à titre indicatif. Du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (PSRTC, MDDELCC, Québec, juillet 2016).
2. *Directive 019 sur l'industrie minière*, MDDELCC, mars 2012.

6.1 Résidus PFT

La composition finale (après 24 cycles) de la cellule humide de l'échantillon PFT ne montre pas de dépassements des critères RES ou des critères de l'effluent final de la Directive 019. Cependant, les teneurs en cuivre, en cadmium, en sélénium et en zinc dépassent les critères RES dans les cycles de lixiviation initiaux, qui suggère une dissolution des phases minérales solubles pendant les premiers rinçages de la cellule humide (voir la figure 7 pour le cuivre, par exemple). Ces métaux, ainsi que d'autres espèces chimiques, pourraient aussi être mobilisés si des conditions acides se développent.

Le pH des lixiviats demeure proche de la neutralité ou est faiblement alcalin (pH 8) pendant la période de réaction (figure 6). Ceci indique que malgré la classification des ces essais comme PGA, et comme lixiviables pour le cuivre et le plomb selon les tests statiques, une période de délai est attendue avant l'acidification du lixiviat. De plus, il est attendu que pendant la période initiale de réaction (selon les résultats pour 24 cycles de lixiviation), les concentrations en métaux demeurent faibles. Cependant, il est probable que l'acidification et lixiviation de métaux (p. ex., cuivre, plomb, sélénium) se produisent en raison des propriétés chimiques de l'échantillon PFT (concentration en soufre >0,3 % et métaux potentiellement lixiviables).

Selon les résultats des essais de lixiviation, URSTM (2017b) a classé l'échantillon PFT comme ayant un potentiel acidogène incertain. La réalisation d'essais cinétiques de lixiviation supplémentaires a été recommandée (p. ex. en colonnes plus grosses qui sont rincées régulièrement, et qui généreront des résultats plus représentatifs) afin de vérifier le potentiel de générer de l'acidité et lixivier des métaux à long terme.

Des calculs réalisés par Golder à l'aide des résultats des essais de lixiviation effectués par l'URSTM (pour un échantillon contenant 0,88 % soufre total) suggèrent que le temps d'épuisement du soufre est deux fois plus long que l'épuisement du pouvoir tampon des résidus. Selon ces résultats, le potentiel neutralisant est consommé rapidement en comparaison avec la capacité de générer de l'acide, et ceci suggère qu'à la suite d'une période prolongée de contact avec de l'eau (que ce soit en conditions contrôlées en laboratoire ou en conditions variables sur le terrain), un long délai est attendu avant le développement des conditions acides. Selon les résultats des

essais en laboratoire, cette période de délai est estimée à environ 6 ans. Cependant, cette période pourrait être plus longue sous conditions naturelles, où des taux variables et intermittents de précipitation ou infiltration prédominent.

Néanmoins, ces résultats indiquent qu'il sera nécessaire de prendre des mesures pour empêcher l'acidification et contrôler la lixiviation des métaux à moyen et à long termes, à moins que les résidus soient démontrés comme étant non PGA. La réactivité du PFT pourrait être diminuée en réduisant le contenu en soufre total en dessous de 0,3 % (ainsi que la teneur en métaux associés aux sulfures) pendant le processus de flottation. Selon l'expérience de Golder, une teneur en soufre total de 0,3 % est toujours considérée comme ayant un potentiel acidogène si le RPN des résidus est faible (entre 1 et 2,4 dans ce cas). Pour de tels échantillons, une baisse de la concentration en soufre total bien en dessous de 0,3 % garantit une baisse du potentiel acidogène (PA) et une augmentation du RPN (où RPN=NP/AP).

6.2 Résidus PCT

Les résultats cinétiques sur le rejet PCT (qui est riche en soufre) confirment les résultats des essais statiques, et indiquent une forte capacité de génération d'acide et relâchement de métaux qui pourra causer des dépassements des critères environnementaux de qualité des eaux. Le pH du lixiviat PCT devient acide (~pH 3) lors du cycle initial de lixiviation (figure 6), et les concentrations en cuivre, en fer et en zinc du lixiviat dépassent les critères de l'effluent final de la Directive 019 pendant la durée du test (voir la figure 7 pour un exemple de lixiviation du cuivre jusqu'à 20 cycles). Les concentrations en plomb et nickel sont variables, et varient autour de la valeur du critère de l'effluent final pour le plomb, et de la valeur du critère RES pour le nickel (voir la figure 8 pour un exemple de lixiviation du plomb). Les concentrations en arsenic augmentent pendant la durée du test, et dépassent le critère de l'effluent final après 10 cycles de lixiviation et vers la fin du test (cycles 16 et 18). Globalement, les conditions acides observées au début du test (cycle 1) coïncident avec des teneurs élevées en métaux dans le lixiviat, dont cadmium, cobalt, chrome, fer, manganèse, nickel, plomb et zinc. L'entreposage de ces résidus nécessitera une implémentation rapide et efficace de mesures de gestion afin d'empêcher l'acidification et de contrôler la lixiviation des métaux.

Des détails supplémentaires sur les résultats de ces essais cinétiques sont présentés dans URSTM (2017b), à l'annexe B.

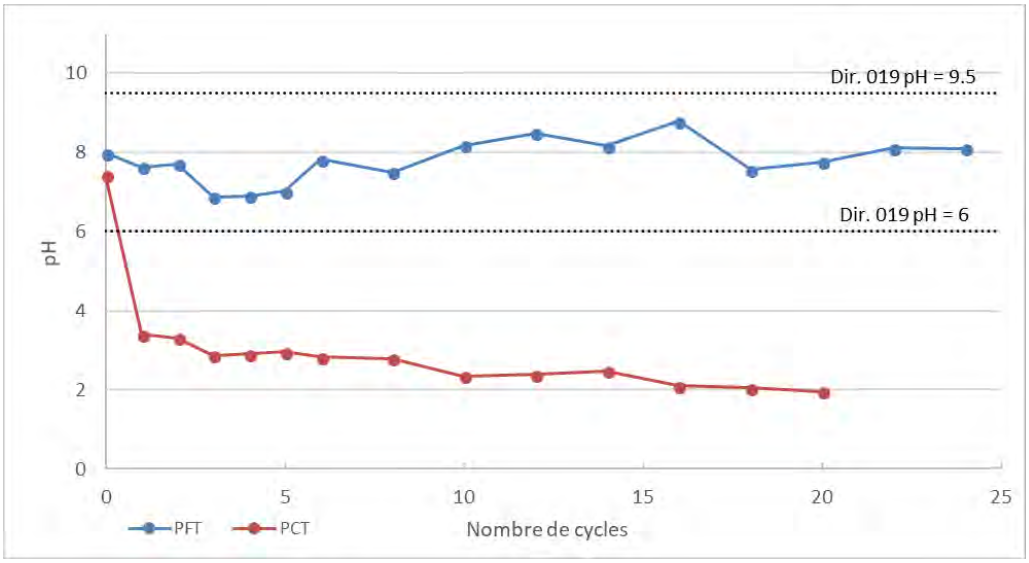


Figure 6 : Évolution du pH des lixiviats pour les rejets PCT et de PFT lors des essais en cellule humide pendant 20 à 24 cycles; la valeur du pH suggérée par la Directive 019 est illustrée à titre indicatif.

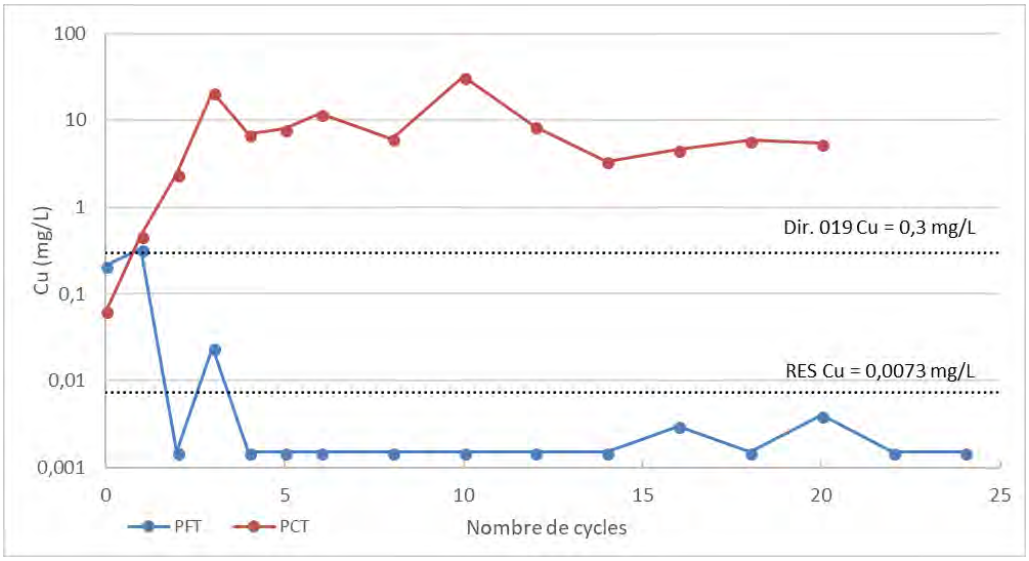


Figure 7 : Concentrations en cuivre dans les lixiviats PCT et PFT lors des essais en cellule humide en comparaison avec les critères de l'effluent final de la Directive 019 et les critères de qualité d'eau souterraine RES.

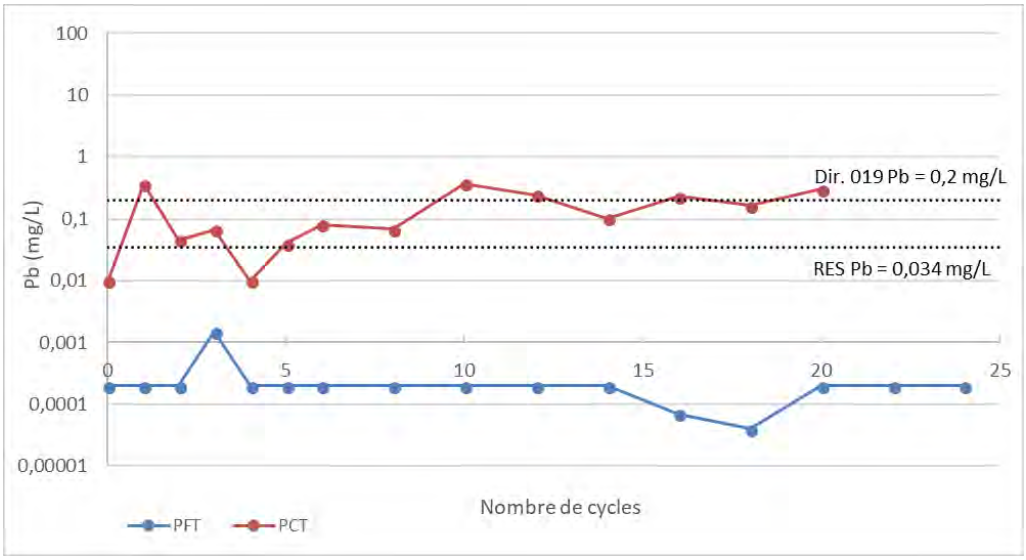


Figure 8 : Concentrations en plomb dans les lixiviats PCT et PFT lors des essais en cellule humide en comparaison avec les critères de l'effluent final de la Directive 019 et les critères de qualité d'eau souterraine RES.

6.3 Résidus cimentés

Des tests supplémentaires ont été réalisés sur des résidus cimentés au moyen d'essais de lixiviation monolithique (URSTM 2017a). Ces données ont été fournies pour un échantillon mixte 50 %-50 % PFT et PCT qui a été cimenté en utilisant des contenus variables de ciments/liants. Les méthodes expérimentales et les techniques de préparation des échantillons sont décrites dans URSTM (2017a).

Pendant la période de 64 jours de lixiviation, des valeurs alcalines de pH ont été mesurées dans le lixiviat (pH ~9 à 11,5) et aucun dépassement des critères RES et de la Directive 019 n'a été noté. Selon ces résultats, il n'est pas anticipé que les résidus entreposés comme remblai en pâte cimentée génèrent de l'acide ou relâchent des métaux en solution à court terme, aussi longtemps qu'ils demeurent exposés à des eaux de contact de pH neutre. Dans le cas où un contact avec des eaux acides est envisageable sous terre, ceci pourra accélérer la perte du liant et risquer l'exposition des résidus non cimentés. La production d'acide pourra se produire par la suite dans la matrice des résidus cimentés dans les régions exposées du remblai.

6.4 Qualité des eaux de ressuage des résidus

La qualité des eaux de ressuage du parc à résidus est représentée par la qualité des eaux de procédé (tel que décrit à la section 5.2). Selon les résultats obtenus sur les eaux de procédé suite à la détoxication par de l'acide de Caro, le cuivre et le cyanure totaux ont été identifiés comme étant des paramètres d'intérêt car ils dépassent les critères de l'effluent final de la Directive 019 (tableau 5). D'autres éléments chimiques présents dans les eaux de procédé, dont le mercure, l'argent, le chrome, le cuivre, le sélénium et le zinc, dépassent les critères RES. Un suivi devra être réalisé sur ces éléments, ainsi que sur la qualité de l'eau du bassin de résidus avant que les eaux soient rejetées, afin d'évaluer les besoins du traitement des eaux.

7.0 CONSIDÉRATIONS CLÉS DANS LA GESTION DES RÉSIDUS

7.1 PFT

Les essais géochimiques réalisés sur les rejets PFT indiquent un potentiel de génération d'acide faible qui pourrait se développer à la suite d'une période de délai lors de leur exposition en surface. L'entreposage des rejets PFT exigerait des méthodes de gestion afin de contrôler l'oxydation des minéraux sulfureux et la lixiviation de métaux associés à long terme. Une continuation des essais cinétiques serait utile pour définir le potentiel acidogène de ces résidus à long terme. Des méthodes de gestion de ces résidus peuvent inclure leur recouvrement avec des matériaux de faible perméabilité, leur mélange avec des matériaux qui ont un pouvoir tampon significatif, leur submersion ou l'élimination des sulfures du rejet de résidus. Selon les données de qualité de l'eau de procédé, ainsi que la composition du lixiviat dans les premiers cycles de lixiviation en cellule humide (qui montrent des concentrations en métaux plus significatifs lors des premiers rinçages), des mesures de contrôle devraient aussi être considérées afin de contrôler la lixiviation des métaux à court terme et/ou de capter des eaux de drainage.

7.2 PCT

Les caractéristiques géochimiques du PCT indiquent que ces matériaux auront une tendance à générer de l'acidité et à relâcher des métaux peu de temps après leur exposition aux conditions ambiantes si aucune mesure de contrôle n'est mise en place. Par conséquent, si ces résidus sont gérés séparément, des mesures efficaces doivent être mis en place rapidement ou peu de temps après leur entreposage dans le parc à résidus afin de contrôler l'acidification et la lixiviation des métaux. Ces mesures peuvent inclure un taux rapide de déposition afin de limiter la période d'exposition des résidus frais aux conditions ambiantes, la déposition sous un état saturé ou sous une nappe d'eau et une exposition minimale des résidus secs sur la rive, ou le recouvrement avec des matériaux de faible perméabilité si les résidus sont entreposés à sec.

7.3 Eaux de procédé

Les eaux de procédé des rejets PFT et PCT devront possiblement être traités pour le cuivre, le cyanure total et potentiellement d'autres métaux qui montrent des dépassements des critères RES, ainsi que pour les espèces de cyanures dégradées (y compris les espèces d'azote) et le sulfate. La qualité réelle des eaux du bassin dépendra de l'hydrologie du bassin ainsi que de la gestion des eaux du site, qui sont en train d'être définies.

7.4 Remblai en pâte cimenté

Il n'est pas anticipé que les résidus entreposés comme remblai en pâte cimenté génèrent de l'acidité ou lixivient des métaux à court ou long terme aussi longtemps qu'ils soient exposés à des eaux de contact de pH neutre. Étant donné que les eaux souterraines peuvent être acides, leur contact avec le remblai cimenté pourrait accélérer la perte du liant et exposer les résidus, qui entrainera la formation d'acide dans la matrice des résidus dans les portions exposées du remblai cimenté. Le potentiel d'acidification et de lixiviation de métaux du remblai cimenté devrait être vérifié à long terme sous les conditions anticipées du site en effectuant des essais en laboratoire ainsi que des suivis de terrain pendant les activités.

ORIGINAL SIGNÉ

Cristina Cismasu, Ph.D.
Scientifique en environnement

ORIGINAL SIGNÉ

Jennifer Cole, M.Sc., P.Geo
Géochimiste

ORIGINAL SIGNÉ

Valérie Bertrand, M.A.Sc., geo
Associée, Géochimiste

CC/JMC/VJB/jlm

8.0 RÉFÉRENCES

CEAEQ, 2014a. MA.110- ACISOL 1.0. Détermination du pouvoir neutralisant, du potentiel de génération d'acide et du potentiel acidogène d'un solide.

CEAEQ, 2012. MA.100 – Lix.com. 1.1. Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques.

CEAEQ, 2014b. MA.200 – Mét. 1.2. Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon.

Golder, 2017. Horne 5 Project - Feasibility Study, Chapter 20: Environmental studies, permitting and social or community impact.

MDDELCC, 2016. *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (PSRTC).* Beaulieu, Michel. Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques; ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p.

MDDELCC 2012. Directive 019 sur l'industrie minière. Mars 2009, 2012. Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques du Québec (MDDELCC), anciennement connu comme le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 95 p.

URSTM, 2017a. Test-work for cemented paste backfill and pyritic tailings disposal – Horne 5. Part I: Physical, chemical and mineralogical characterizations; CPB preparation and compression tests (UCS); Paste rheology, self-heating propensity and monolithic leaching tests. B. Bossé, M. Benzaazoua, I. Hane, M. Villeneuve, Y. Taha, URSTM, PU-2016-05-1067, 49p.

URSTM, 2017b. Test-work for cemented paste backfill and pyritic tailings disposal – Horne 5. Part II: Environmental aspects; Net acid generation and humidity cell tests. B. Bossé, M. Benzaazoua, M. Villeneuve, Y. Taha, URSTM, PU-2016-05-1067, 34p.

ANNEXE A

Certificats d’analyse

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

16-August-2016

Environmental Met
Attn : Erin Legault/Lesley Hendry

Date Rec. : 10 August 2016
LR Report: **CA14277-AUG16**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Cu Conc Process Water	6: Zn Conc Process Water
Sample Date & Time					10-Aug-16 10:00	10-Aug-16 10:00
Temperature Upon Receipt [°C]	---	---	---	---	23.0	23.0
pH [no unit]	11-Aug-16	08:05	11-Aug-16	15:24	10.2	10.6
Conductivity [uS/cm]	11-Aug-16	08:05	11-Aug-16	15:24	671	541
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	11-Aug-16	08:05	11-Aug-16	15:24	46	42
Fluoride [mg/L]	10-Aug-16	17:11	11-Aug-16	14:19	0.61	0.53
Chloride [mg/L]	11-Aug-16	11:15	16-Aug-16	11:21	140	110
Sulphate [mg/L]	11-Aug-16	11:15	12-Aug-16	08:40	110	88
Bromide [mg/L]	10-Aug-16	20:00	11-Aug-16	12:43	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	10-Aug-16	20:00	11-Aug-16	12:43	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	10-Aug-16	20:00	11-Aug-16	12:43	< 0.6	< 0.6
Phosphorus (total) [mg/L]	10-Aug-16	20:45	11-Aug-16	11:50	< 0.3	< 0.3
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	10-Aug-16	19:16	11-Aug-16	11:25	< 0.5	< 0.5
Mercury (total) [mg/L]	11-Aug-16	14:58	11-Aug-16	15:26	0.00009	0.00004
Mercury (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	14:58	11-Aug-16	15:26	0.00002	< 0.00001
Silver (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0163	0.0164
Silver (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00540	0.00299
Aluminum (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	2.96	1.41
Aluminum (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	2.77	1.19
Arsenic (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0015	0.0008
Arsenic (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0011	0.0004
Barium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0430	0.0302
Barium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0389	0.0259
Beryllium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	< 0.000007	< 0.000007
Beryllium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	< 0.000007	< 0.000007
Boron (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.131	0.092
Boron (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.128	0.087
Bismuth (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.000081	0.000242
Bismuth (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.000035	0.000050
Calcium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	85.6	73.8
Calcium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	80.2	68.3
Cadmium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.000161	0.00324

OnLine LIMS

0000757329

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA14277-AUG16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Cu Conc Process Water	6: Zn Conc Process Water
Cadmium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.000055	0.000222
Cobalt (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.000085	0.000065
Cobalt (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.000047	0.000022
Chromium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00121	0.00200
Chromium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00072	0.00090
Copper (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0888	0.125
Copper (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0150	0.0114
Iron (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.207	0.421
Iron (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.018	0.039
Potassium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	13.4	4.03
Potassium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	12.8	3.60
Lithium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0780	0.0106
Lithium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0712	0.00984
Magnesium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.261	0.094
Magnesium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.238	0.070
Manganese (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00153	0.00284
Manganese (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00022	0.00049
Molybdenum (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0122	0.00921
Molybdenum (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0113	0.00840
Sodium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	34.7	22.8
Sodium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	34.6	20.8
Nickel (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0004	0.0004
Nickel (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.0002	0.0002
Lead (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00601	0.0212
Lead (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00153	0.00385
Selenium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.241	0.0766
Selenium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.194	0.0659
Tin (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00356	0.00319
Tin (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00300	0.00215
Strontium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.146	0.126
Strontium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.134	0.119
Silicon (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.61	0.36
Silicon (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.47	0.18
Titanium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00212	0.00483
Titanium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00033	0.00156
Thorium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00020	0.00018
Thorium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00028	0.00018
Uranium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.000101	0.000075
Uranium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.000082	0.000050
Vanadium (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00019	0.00028
Vanadium (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00015	0.00017
Tungsten (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00464	0.00169
Tungsten (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.00426	0.00155
Zinc (total) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.049	1.15
Zinc (dissolved) [mg/L]	11-Aug-16	13:00	11-Aug-16	15:26	0.021	0.102

OnLine LIMS

00007573 29

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA14277-AUG16**

Patti Stark
Project Specialist Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000757329

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

26-August-2016

Environmental Met
Attn : Erin Legault, Lesley Hendry

Date Rec. : 19 August 2016
LR Report: **CA14554-AUG16**
Reference: 15040-002-02

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tail (as is) Process Water	6: Py Conc (as is) Process Water
Sample Date & Time					19-Aug-16 16:00	19-Aug-16 16:00
Temperature Upon Receipt [°C]	---	---	---	---	22.0	22.0
pH [no unit]	22-Aug-16	07:18	22-Aug-16	16:02	7.60	7.79
Conductivity [uS/cm]	22-Aug-16	07:18	22-Aug-16	16:02	3920	894
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	22-Aug-16	07:18	22-Aug-16	16:02	54	72
Fluoride [mg/L]	22-Aug-16	10:43	22-Aug-16	14:59	0.40	0.29
Chloride [mg/L]	23-Aug-16	13:21	25-Aug-16	15:48	2500	74
Sulphate [mg/L]	23-Aug-16	13:16	25-Aug-16	15:48	460	330
Bromide [mg/L]	23-Aug-16	02:00	25-Aug-16	11:55	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	23-Aug-16	02:00	25-Aug-16	11:55	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	23-Aug-16	02:00	25-Aug-16	11:55	< 0.6	< 0.6
Phosphorus (total) [mg/L]	19-Aug-16	20:36	25-Aug-16	11:36	< 0.3	< 0.3
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	19-Aug-16	20:10	23-Aug-16	12:21	16.0	< 0.1
Mercury (total) [mg/L]	23-Aug-16	15:03	23-Aug-16	15:46	0.00008	< 0.00001
Mercury (dissolved) [mg/L]	25-Aug-16	06:55	25-Aug-16	08:04	0.00013	< 0.00001
Silver (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0482	0.00304
Silver (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0414	0.00270
Aluminum (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	2.30	0.131
Aluminum (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.972	0.025
Arsenic (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0038	0.0009
Arsenic (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0027	0.0007
Barium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0723	0.0286
Barium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0485	0.0260
Beryllium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.000038	< 0.000007
Beryllium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.000011	< 0.000007
Boron (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.044	0.035
Boron (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.034	0.033
Bismuth (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.000628	0.000080
Bismuth (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.000244	0.000013
Calcium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	171	159
Calcium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	170	153

OnLine LIMS

0000766438

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA14554-AUG16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tail (as is) Process Water	6: Py Conc (as is) Process Water
Cadmium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.000246	0.000774
Cadmium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.000180	0.000723
Cobalt (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.000427	0.000344
Cobalt (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.000259	0.000239
Chromium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0360	0.00292
Chromium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0105	0.00022
Copper (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.791	0.0173
Copper (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.748	0.00941
Iron (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	1.93	0.451
Iron (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.745	0.026
Potassium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	26.0	15.8
Potassium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	24.7	15.1
Lithium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.00257	0.00213
Lithium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.00153	0.00199
Magnesium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	4.89	5.49
Magnesium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	4.72	5.35
Manganese (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.129	0.417
Manganese (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.116	0.399
Molybdenum (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0838	0.0223
Molybdenum (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0503	0.0203
Sodium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	282	25.1
Sodium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	276	23.7
Nickel (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0048	0.0055
Nickel (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0027	0.0045
Lead (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0240	0.00405
Lead (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.00849	0.00054
Selenium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0916	0.132
Selenium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0885	0.145
Tin (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.00238	0.00022
Tin (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.00084	< 0.00001
Strontium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.348	0.274
Strontium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.339	0.261
Silicon (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	9.15	2.74
Silicon (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	4.78	2.39
Titanium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0481	0.00223
Titanium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0188	0.00017
Thorium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.00062	0.00019
Thorium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.00032	0.00007
Uranium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.000418	0.000301
Uranium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.000242	0.000296
Vanadium (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.00145	0.00009
Vanadium (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.00055	0.00004
Tungsten (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0295	0.00118
Tungsten (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.0173	0.00050
Zinc (total) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.038	0.052
Zinc (dissolved) [mg/L]	23-Aug-16	12:30	24-Aug-16	13:06	0.027	0.039

OnLine LIMS

0000766438

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002
LR Report : **CA14554-AUG16**

Note: Some reporting limits may be elevated due to sample matrix interferences.

Patti Stark
Project Specialist Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000766438

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

06-September-2016

Environmental Met
Attn : Erin Legault, Lesley Hendry

Date Rec. : 25 August 2016
LR Report: **CA14710-AUG16**
Reference: 15040-002-03

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Eff Py Tail (Leached) Process Water
Sample Date & Time					N/A
Temperature Upon Receipt [°C]					21.0
pH [no unit]	29Aug 16	15:42	30-Aug-16	13:49	10.1
Conductivity [uS/cm]	29Aug 16	15:42	30-Aug-16	13:49	1570
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	29Aug 16	15:42	30-Aug-16	13:49	203
Fluoride [mg/L]	30-Aug-16	14:39	31-Aug-16	08:59	0.92
Chloride [mg/L]	31-Aug-16	09:39	31-Aug-16	15:17	270
Sulphate [mg/L]	31-Aug-16	09:46	31-Aug-16	15:17	480
Bromide [mg/L]	29-Aug-16	22:04	31-Aug-16	12:51	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	29-Aug-16	22:04	31-Aug-16	12:51	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	29-Aug-16	22:04	31-Aug-16	12:51	< 0.6
Phosphorus (total) [mg/L]	31-Aug-16	07:24	01-Sep-16	10:52	< 0.03
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	31-Aug-16	13:00	01-Sep-16	14:37	0.4
Cyanide (total) [mg/L]	01-Sep-16	13:00	02-Sep-16	16:05	122
Cyanide (free) [mg/L]	02-Sep-16	09:00	02-Sep-16	15:42	93.2
Cyanide (WAD) [mg/L]	02-Sep-16	09:00	02-Sep-16	12:59	108
Cyanate [mg/L]	27-Aug-16	07:24	29-Aug-16	07:55	20
Thiocyanate [mg/L]	27-Aug-16	07:29	29-Aug-16	11:44	55
Mercury (total) [mg/L]	01-Sep-16	07:23	02-Sep-16	12:52	< 0.00001
Mercury (dissolved) [mg/L]	01-Sep-16	07:23	02-Sep-16	12:52	0.00002
Silver (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:27	0.0195
Silver (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:27	0.00481
Aluminum (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:27	1.21
Aluminum (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:27	1.17
Arsenic (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:27	0.0076
Arsenic (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:27	0.0077
Barium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:27	0.0217
Barium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:27	0.0202
Beryllium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	< 0.000007
Beryllium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	< 0.000007

OnLine LIMS

00007735548

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA14710-AUG16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Eff Py Tail (Leached) Process Water
Boron (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.026
Boron (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.027
Bismuth (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.000011
Bismuth (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.000011
Calcium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	140
Calcium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	131
Cadmium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00270
Cadmium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00264
Cobalt (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.0273
Cobalt (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00837
Chromium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00592
Chromium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00581
Copper (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	30.9
Copper (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	15.8
Iron (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.542
Iron (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.149
Potassium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	37.6
Potassium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	36.0
Lithium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.000128
Lithium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.000118
Magnesium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.118
Magnesium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.112
Manganese (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00032
Manganese (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00014
Molybdenum (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.0927
Molybdenum (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.0893
Sodium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	187
Sodium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	183
Nickel (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.0245
Nickel (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.0233
Lead (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00023
Lead (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00012
Selenium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.358
Selenium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.321
Tin (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00022
Tin (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00018
Strontium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.224
Strontium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.220
Silicon (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	2.37
Silicon (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	2.26
Titanium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00012
Titanium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	< 0.00005
Thorium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00008
Thorium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00007
Uranium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.000003
Uranium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	< 0.000002

OnLine LIMS

00007735548

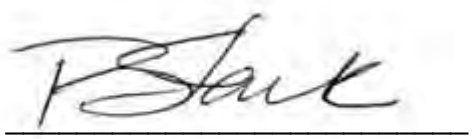
Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA14710-AUG16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Eff Py Tail (Leached) Process Water
Vanadium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00220
Vanadium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00212
Tungsten (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00518
Tungsten (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	0.00493
Zinc (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	9.39
Zinc (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:28	9.06



Patti Stark
Project Specialist Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000773548

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

07-September-2016

Environmental Met
Attn : Erin Legault, Lesley Hendry

Date Rec. : 29 August 2016
LR Report: **CA15600-AUG16**
Reference: 15040-002-04

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Eff Py Tail (CND) Process Water
Sample Date & Time					N/A
Temperature Upon Receipt [°C]	---	---	---	---	20.0
pH [no unit]	02-Sep-16	13:34	06-Sep-16	14:58	7.68
Conductivity [uS/cm]	02-Sep-16	13:34	06-Sep-16	14:58	3800
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	02-Sep-16	13:34	06-Sep-16	14:58	49
Fluoride [mg/L]	30-Aug-16	14:39	31-Aug-16	09:00	0.58
Chloride [mg/L]	06-Sep-16	10:14	06-Sep-16	14:43	100
Sulphate [mg/L]	06-Sep-16	10:10	06-Sep-16	14:34	1900
Bromide [mg/L]	03-Sep-16	08:25	06-Sep-16	16:47	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	03-Sep-16	08:25	06-Sep-16	16:47	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	03-Sep-16	08:25	06-Sep-16	16:47	< 0.6
Phosphorus (total) [mg/L]	31-Aug-16	07:24	01-Sep-16	10:53	< 0.03
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	31-Aug-16	13:00	02-Sep-16	15:51	62.1
Cyanide (total) [mg/L]	01-Sep-16	13:00	02-Sep-16	16:07	< 0.01
Cyanide (free) [mg/L]	02-Sep-16	09:00	02-Sep-16	13:09	< 0.005
Cyanide (WAD) [mg/L]	02-Sep-16	09:00	02-Sep-16	13:09	< 0.01
Cyanate [mg/L]	02-Sep-16	09:38	02-Sep-16	14:27	190
Thiocyanate [mg/L]	02-Sep-16	09:59	06-Sep-16	13:31	46
Mercury (total) [mg/L]	01-Sep-16	07:23	02-Sep-16	12:56	0.00002
Mercury (dissolved) [mg/L]	01-Sep-16	07:23	02-Sep-16	12:56	0.00003
Silver (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.000055
Silver (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.000017
Aluminum (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.254
Aluminum (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.093
Arsenic (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.0036
Arsenic (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.0037
Barium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.0714
Barium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.0665
Beryllium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.000007
Beryllium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	< 0.000007

OnLine LIMS

00007754455

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA15600-AUG16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Eff Py Tail (CND) Process Water
Boron (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.022
Boron (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.020
Bismuth (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.000042
Bismuth (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.000008
Calcium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	311
Calcium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	296
Cadmium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.000178
Cadmium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.000140
Cobalt (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.0250
Cobalt (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.0242
Chromium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.00749
Chromium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.00573
Copper (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	1.10
Copper (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.657
Iron (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.194
Iron (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:31	0.012
Potassium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	42.8
Potassium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	41.3
Lithium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00155
Lithium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00139
Magnesium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	2.59
Magnesium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	2.47
Manganese (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.0500
Manganese (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.0431
Molybdenum (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.115
Molybdenum (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.110
Sodium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	696
Sodium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	681
Nickel (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.0011
Nickel (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.0011
Lead (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00190
Lead (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00008
Selenium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.296
Selenium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.295
Tin (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00021
Tin (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00009
Strontium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.470
Strontium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.448
Silicon (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	3.42
Silicon (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	2.95
Titanium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00369
Titanium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00014
Thorium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00026
Thorium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00015
Uranium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.000588
Uranium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.000567

OnLine LIMS

00007754455

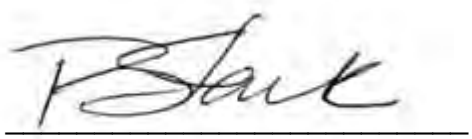
Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA15600-AUG16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Eff Py Tail (CND) Process Water
Vanadium (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00035
Vanadium (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00020
Tungsten (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00396
Tungsten (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.00389
Zinc (total) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.011
Zinc (dissolved) [mg/L]	31-Aug-16	13:30	02-Sep-16	10:32	0.011



Patti Stark
Project Specialist Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00007754455

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

13-September-2016

Environmental Met
Attn : Erin Legault, Lesley Hendry

Date Rec. : 02 September 2016
LR Report: **CA13058-SEP16**
Reference: 15040-002-04

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Eff Py Conc (Leached) Process Water
Sample Date & Time					N/A
Temperature Upon Receipt [°C]					21.0
pH [no unit]	06-Sep-16	10:15	06-Sep-16	15:33	8.68
Conductivity [uS/cm]	06-Sep-16	10:15	06-Sep-16	15:33	6520
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	06-Sep-16	10:15	06-Sep-16	15:33	113
Fluoride [mg/L]	06-Sep-16	21:11	07-Sep-16	08:40	0.37
Chloride [mg/L]	07-Sep-16	15:05	08-Sep-16	10:49	1800
Sulphate [mg/L]	07-Sep-16	15:18	08-Sep-16	10:49	3300
Bromide [mg/L]	07-Sep-16	13:30	08-Sep-16	09:32	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	07-Sep-16	13:30	08-Sep-16	09:32	0.48
Nitrate (as N) [mg/L]	07-Sep-16	13:30	08-Sep-16	09:32	< 0.6
Phosphorus (total) [mg/L]	02-Sep-16	13:00	02-Sep-16	16:27	< 0.03
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	02-Sep-16	20:19	07-Sep-16	14:37	3.9
Cyanide (total) [mg/L]	06-Sep-16	12:00			32.0
Cyanide (free) [mg/L]	06-Sep-16	12:00	07-Sep-16	12:35	39.9
Cyanide (WAD) [mg/L]	06-Sep-16	12:00	07-Sep-16	12:28	30.8
Cyanate [mg/L]	08-Sep-16	08:12	08-Sep-16	16:03	350
Thiocyanate [mg/L]	08-Sep-16	14:01	09-Sep-16	11:30	740
Mercury (total) [mg/L]	07-Sep-16	15:19	07-Sep-16	16:04	< 0.00001
Mercury (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	15:19	07-Sep-16	16:04	< 0.00001
Silver (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0874
Silver (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0676
Aluminum (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.749
Aluminum (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.692
Arsenic (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0017
Arsenic (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0010
Barium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0173
Barium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0175

OnLine LIMS

0000779958

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA13058-SEP16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Eff Py Conc (Leached) Process Water
Beryllium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	< 0.000007
Beryllium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	< 0.000007
Boron (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.012
Boron (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.011
Bismuth (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.000007
Bismuth (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.000007
Calcium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	1070
Calcium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	1090
Cadmium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.000081
Cadmium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.000029
Cobalt (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.105
Cobalt (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.134
Chromium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00570
Chromium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00510
Copper (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	31.8
Copper (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	1.17
Iron (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	1.01
Iron (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.377
Potassium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	52.4
Potassium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	47.7
Lithium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0002
Lithium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0002
Magnesium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	2.13
Magnesium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	1.92
Manganese (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00149
Manganese (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00114
Molybdenum (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.217
Molybdenum (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0926
Sodium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	724
Sodium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	683
Nickel (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.221
Nickel (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.169
Lead (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00021
Lead (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00015
Selenium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.307
Selenium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.248
Tin (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00010
Tin (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00007
Strontium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.661
Strontium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.592
Silicon (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.27
Silicon (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.24
Titanium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00018

OnLine LIMS

00007799S8

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA13058-SEP16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Eff Py Conc (Leached) Process Water
Titanium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	< 0.00005
Thorium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0005
Thorium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.0002
Uranium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.000007
Uranium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.000004
Vanadium (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00010
Vanadium (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00007
Tungsten (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00034
Tungsten (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.00039
Zinc (total) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.006
Zinc (dissolved) [mg/L]	07-Sep-16	13:55	09-Sep-16	10:25	0.003

Patti Stark
Project Specialist Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

00007995B

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

21-September-2016

Environmental Met
Attn : Erin Legault/Lesley Hendry

Date Rec. : 12 September 2016
LR Report: **CA14231-SEP16**
Reference: 15040-002-05

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND) Process Water
Sample Date & Time					12-Sep-16 07:00
Temperature Upon Receipt [°C]	---	---	---	---	24.0
pH [no unit]	20-Sep-16	07:23	21-Sep-16	11:12	7.00
Conductivity [uS/cm]	20-Sep-16	07:23	21-Sep-16	11:12	6770
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	20-Sep-16	07:23	21-Sep-16	11:12	62
Fluoride [mg/L]	15-Sep-16	10:19	16-Sep-16	08:32	0.82
Chloride [mg/L]	15-Sep-16	10:37	16-Sep-16	09:22	1900
Sulphate [mg/L]	15-Sep-16	10:42	16-Sep-16	09:22	2600
Bromide [mg/L]	17-Sep-16	13:48	19-Sep-16	16:31	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	17-Sep-16	13:48	19-Sep-16	16:31	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	17-Sep-16	13:48	19-Sep-16	16:31	< 0.6
Phosphorus (total) [mg/L]	19-Sep-16	13:10	20-Sep-16	07:44	< 0.03
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	14-Sep-16	22:00	16-Sep-16	11:19	10.7
Cyanide (total) [mg/L]	15-Sep-16	09:00	16-Sep-16	13:01	0.47
Cyanide (free) [mg/L]	14-Sep-16	14:00	15-Sep-16	16:19	<0.031
Cyanide (WAD) [mg/L]	14-Sep-16	14:00	15-Sep-16	16:19	0.03
Cyanate [mg/L]	14-Sep-16	08:38	14-Sep-16	13:22	260
Thiocyanate [mg/L]	14-Sep-16	09:17	14-Sep-16	13:41	810
Mercury (total) [mg/L]	15-Sep-16	06:40	15-Sep-16	08:44	0.00002
Mercury (dissolved) [mg/L]	15-Sep-16	06:40	15-Sep-16	08:44	0.00002
Silver (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0347
Silver (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0310
Aluminum (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.155
Aluminum (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.084
Arsenic (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0035
Arsenic (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0020
Barium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0231
Barium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0217
Beryllium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	< 0.000007
Beryllium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	< 0.000007
Boron (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.015

OnLine LIMS

00007872295

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA14231-SEP16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND) Process Water
Boron (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	< 0.002
Bismuth (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.000030
Bismuth (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.000028
Calcium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	1040
Calcium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	1060
Cadmium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.000442
Cadmium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.000243
Cobalt (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0947
Cobalt (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0897
Chromium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00149
Chromium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00024
Copper (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0469
Copper (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0261
Iron (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	2.02
Iron (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.214
Potassium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	55.0
Potassium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	52.6
Lithium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0008
Lithium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0007
Magnesium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	6.37
Magnesium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	6.01
Manganese (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0374
Manganese (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0345
Molybdenum (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.162
Molybdenum (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.142
Sodium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	782
Sodium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	810
Nickel (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0016
Nickel (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0013
Lead (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00246
Lead (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00006
Selenium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.135
Selenium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.182
Tin (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00183
Tin (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00234
Strontium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.651
Strontium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.627
Silicon (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.52
Silicon (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.42
Titanium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00168
Titanium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00010
Thorium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0007
Thorium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.0011
Uranium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.000431
Uranium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.000318
Vanadium (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00004
Vanadium (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	< 0.00001

OnLine LIMS

00007872295

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CALR-15040-002

LR Report : **CA14231-SEP16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND) Process Water
Tungsten (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00007
Tungsten (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.00007
Zinc (total) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.049
Zinc (dissolved) [mg/L]	14-Sep-16	23:30	20-Sep-16	15:36	0.007

Note: Due to the low concentration of Cyanide (WAD) present in the samples there was insufficient sample volume available to perform the titration analysis for Free cyanide. These results were reported based on the cyanide (WAD); the cyanide (WAD) analysis would inlcude any free cyanide present.

Patti Stark
Project Specialist Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000787295

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

WETLAB
WESTERN ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY
www.WETLaboratory.com
Specializing in Soil, Hazardous Waste and Water Analysis

2/24/2017

McClelland Laboratory
1016 Greg Street
Sparks, NV 89431
Attn: Scott Smith

OrderID: *1702421*

Dear: Scott Smith

This is to transmit the attached analytical report. The analytical data and information contained therein was generated using specified or selected methods contained in references, such as Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, online edition, Methods for Determination of Organic Compounds in Drinking Water, EPA-600/4-79-020, and Test Methods for Evaluation of Solid Waste, Physical/Chemical Methods (SW846) Third Edition.

The samples were received by WETLAB-Western Environmental Testing Laboratory in good condition on 2/16/2017. Additional comments are located on page 2 of this report.

If you should have any questions or comments regarding this report, please do not hesitate to call.

Sincerely,

Jennifer Delaney
QA Specialist

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1064 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-9899
fax (702) 852-2988
EPA LAB ID: NV00932

Western Environmental Testing Laboratory
Report Comments

McClelland Laboratory - 1702421

Specific Report Comments

The samples were received by WETLAB-Western Environmental Testing Laboratory on 2/16/2017. By this time, the EPA recommended holding time for Nitrate Nitrogen and Nitrite Nitrogen had expired. The analysis was performed on samples 1702421-001 and 002 upon receipt passed the holding time per client's request.

In general, when dealing with one sample, the result for any dissolved parameter should be lower than or equal to the result for the same parameter when analyzed as a total. However this report contains data for the following samples/parameters where this is not the case:

1702421-002 Calcium, Cobalt, Magnesium, Potassium, Strontium, and Antimony

WETLAB performed all original preparation, digestion and analysis in combined batches for all samples. Reanalysis could not be performed due to the time constraints of reporting.

Report Legend

B	--	Blank contamination; Analyte detected above the method reporting limit in an associated blank
D	--	Due to the sample matrix dilution was required in order to properly detect and report the analyte. The reporting limit has been adjusted accordingly.
HT	--	Sample analyzed beyond the accepted holding time
J	--	The reported value is between the laboratory method detection limit and the laboratory practical quantitation limit
M	--	The matrix spike/matrix spike duplicate (MS/MSD) values for the analysis of this parameter were outside acceptance criteria due to probable matrix interference. The reported result should be considered an estimate.
N	--	There was insufficient sample available to perform a spike and/or duplicate on this analytical batch.
NC	--	Not calculated due to matrix interference
QD	--	The sample duplicate or matrix spike duplicate analysis demonstrated sample imprecision. The reported result should be considered an estimate.
QL	--	The result for the laboratory control sample (LCS) was outside WETLAB acceptance criteria and reanalysis was not possible. The reported data should be considered an estimate.
S	--	Surrogate recovery was outside of laboratory acceptance limits due to matrix interference. The associated blank and LCS surrogate recovery was within acceptance limits
SC	--	Spike recovery not calculated. Sample concentration >4X the spike amount; therefore, the spike could not be adequately recovered
U	--	The analyte was analyzed for, but was not detected above the level of the reported sample reporting/quantitation limit

General Lab Comments

Per method recommendation (section 4.4), Samples analyzed by methods EPA 300.0 and EPA 300.1 have been filtered prior to analysis.

The following is an interpretation of the results from EPA method 9223B:
A result of zero (0) indicates absence for both coliform and Escherichia coli meaning the water meets the microbiological requirements of the U.S. EPA Safe Drinking Water Act (SDWA). A result of one (1) for either test indicates presence and the water does not meet the SDWA requirements. Waters with positive tests should be disinfected by a certified water treatment operator and retested.

Per federal regulation the holding time for the following parameters in aqueous/water samples is 15 minutes: Residual Chlorine, pH, Dissolved Oxygen, Sulfite.

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1084 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-9899
fax (702) 852-2666
EPA LAB ID: NV00932

Western Environmental Testing Laboratory
Analytical Report

McClelland Laboratory
1016 Greg Street
Sparks, NV 89431
Attn: Scott Smith
Phone: (775) 356-1300 **Fax:** (775) 356-8917

Date Printed: 2/24/2017
OrderID: *1702421*

PO\Project: *4142*

Customer Sample ID: 4142 - Py Conc Treated Solution
WETLAB Sample ID: 1702421-001
Collect Date/Time: 2/13/2017 12:00
Receive Date: 2/16/2017 14:53

Analyte	Method	Results		Units	DF	RL	Analyzed	LabID
General Chemistry								
Cyanate	SM 4500 CNL	0.19		mg/L	1	0.10	2/23/2017	NV00925
Thiocyanate	SM 4500 CNM	370	M	mg/L	100	10	2/22/2017	NV00925
Ammonia, as Nitrogen	SM 4500 NH3 D	270		mg/L	200	10	2/24/2017	NV00925
pH	SM 4500-H+ B	7.94	HT	pH Units	1		2/22/2017	NV00925
Temperature at pH	SM 2550B	20		°C	1		2/22/2017	NV00925
WAD Cyanide	SM 4500CN I, E	1.7		mg/L	25	0.25	2/22/2017	NV00925
Total Alkalinity	SM 2320B	150		mg/L as CaCO3	5	5.0	2/23/2017	NV00925
Bicarbonate (HCO3)	SM 2320B	150		mg/L as CaCO3	5	5.0	2/23/2017	NV00925
Carbonate (CO3)	SM 2320B	ND		mg/L as CaCO3	5	5.0	2/23/2017	NV00925
Hydroxide (OH)	SM 2320B	ND		mg/L as CaCO3	5	5.0	2/23/2017	NV00925
Ammonium	Calc.	350		mg/L	1	0.064	2/24/2017	NV00925
Total Nitrogen	Calc.	270		mg/L	1	83	2/23/2017	NV00925
Total Dissolved Solids (TDS)	SM 2540C	4800	QD	mg/L	1	10	2/22/2017	NV00925
Electrical Conductivity	SM 2510B	7800		µmhos/cm	10	10	2/22/2017	NV00925
Anions by Ion Chromatography								
Thiosulfate	Ion Chromatography	14		mg/L	5	5.0	2/23/2017	NV00925
Bromide	EPA 300.0	ND	D	mg/L	20	2.0	2/22/2017	NV00925
Chloride	EPA 300.0	26		mg/L	20	20	2/22/2017	NV00925
Fluoride	EPA 300.0	ND	D	mg/L	20	2.0	2/22/2017	NV00925
Nitrate Nitrogen	EPA 300.0	ND	D,HT	mg/L	20	2.0	2/22/2017	NV00925
Nitrite Nitrogen	EPA 300.0	ND	D,HT	mg/L	20	1.0	2/22/2017	NV00925
Sulfate	EPA 300.0	2300		mg/L	20	20	2/22/2017	NV00925
Flow Injection Analyses								
Total Kjeldahl Nitrogen	EPA 351.2	270		mg/L	200	80	2/23/2017	NV00925
Trace Metals by ICP-OES								
Aluminum	EPA 200.7	0.13		mg/L	1	0.045	2/22/2017	NV00925
Aluminum, Dissolved	EPA 200.7	0.077		mg/L	1	0.045	2/22/2017	NV00925
Barium	EPA 200.7	0.053		mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Barium, Dissolved	EPA 200.7	0.048		mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Beryllium	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Beryllium, Dissolved	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Bismuth	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Bismuth, Dissolved	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Boron	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Boron, Dissolved	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Cadmium	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Cadmium, Dissolved	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1064 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 852-2666
EPA LAB ID: NV00932

Customer Sample ID: 4142 - Py Conc Treated Solution **Collect Date/Time:** 2/13/2017 12:00
WETLAB Sample ID: 1702421-001 **Receive Date:** 2/16/2017 14:53

Analyte	Method	Results	Units	DF	RL	Analyzed	LabID
Calcium	EPA 200.7	580	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Calcium, Dissolved	EPA 200.7	510	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Chromium	EPA 200.7	0.11	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Chromium, Dissolved	EPA 200.7	0.10	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Cobalt	EPA 200.7	0.28	mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Cobalt, Dissolved	EPA 200.7	0.25	mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Copper	EPA 200.7	21	mg/L	1	0.040	2/22/2017	NV00925
Copper, Dissolved	EPA 200.7	19	mg/L	1	0.040	2/22/2017	NV00925
Gallium	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Gallium, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Iron	EPA 200.7	0.92	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Iron, Dissolved	EPA 200.7	0.41	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Lithium	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Lithium, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Magnesium	EPA 200.7	26	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Magnesium, Dissolved	EPA 200.7	24	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Manganese	EPA 200.7	0.11	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Manganese, Dissolved	EPA 200.7	0.095	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Molybdenum	EPA 200.7	0.098	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Molybdenum, Dissolved	EPA 200.7	0.086	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Nickel	EPA 200.7	0.084	mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Nickel, Dissolved	EPA 200.7	0.075	mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Phosphorus	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Phosphorus, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Potassium	EPA 200.7	72	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Potassium, Dissolved	EPA 200.7	64	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Scandium	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.100	2/22/2017	NV00925
Scandium, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Silicon	EPA 200.7	0.98	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Silicon, Dissolved	EPA 200.7	1.4	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Silver	EPA 200.7	0.063	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Silver, Dissolved	EPA 200.7	0.055	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Sodium	EPA 200.7	1000	mg/L	10	5.0	2/22/2017	NV00925
Sodium, Dissolved	EPA 200.7	870	mg/L	10	5.0	2/22/2017	NV00925
Strontium	EPA 200.7	0.94	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Strontium, Dissolved	EPA 200.7	0.83	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Tin	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Tin, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Titanium	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Titanium, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Vanadium	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Vanadium, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Zinc	EPA 200.7	0.13	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Zinc, Dissolved	EPA 200.7	0.11	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Trace Metals by ICP-MS							
Tungsten, Dissolved	EPA 200.8	0.0010	mg/L	1	0.0010	2/23/2017	NV00925
Antimony	EPA 200.8	0.014	mg/L	1	0.0025	2/22/2017	NV00925
Antimony, Dissolved	EPA 200.8	0.012	mg/L	1	0.0025	2/22/2017	NV00925
Arsenic	EPA 200.8	0.013	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Arsenic, Dissolved	EPA 200.8	0.011	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1084 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00925

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 852-2666
EPA LAB ID: NV00932

Customer Sample ID: 4142 - Py Conc Treated Solution **Collect Date/Time:** 2/13/2017 12:00
WETLAB Sample ID: 1702421-001 **Receive Date:** 2/16/2017 14:53

Analyte	Method	Results	Units	DF	RL	Analyzed	LabID
Lead	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0025	2/22/2017	NV00925
Lead, Dissolved	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0025	2/22/2017	NV00925
Selenium	EPA 200.8	0.41	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Selenium, Dissolved	EPA 200.8	0.37	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Thallium	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Thallium, Dissolved	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Tungsten	EPA 200.8	0.0012	mg/L	1	0.0010	2/23/2017	NV00925
Uranium	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Uranium, Dissolved	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Mercury by CVAA							
Mercury	EPA 245.1	0.00058	mg/L	1	0.00010	2/22/2017	NV00925
Mercury, Dissolved	EPA 245.1	0.00036	mg/L	1	0.00010	2/22/2017	NV00925
Ion Balance							
Anions	Calculation	51.6	meq/L	1	0.10		NV00925
Cations	Calculation	67.5	meq/L	1	0.10		NV00925
Error	Calculation	13	%	1	1.0		NV00925
Sample Preparation							
Trace Metals Digestion	EPA 200.2	Complete		1		2/22/2017	NV00925
Trace Metals Digestion, Dissolved	EPA 200.2	Complete		1		2/22/2017	NV00925

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1084 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00925

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-9899
fax (702) 852-2666
EPA LAB ID: NV00932

Customer Sample ID: 4142 - Py Tail Treated Solution **Collect Date/Time:** 2/13/2017 12:00
WETLAB Sample ID: 1702421-002 **Receive Date:** 2/16/2017 14:53

Analyte	Method	Results		Units	DF	RL	Analyzed	LabID
General Chemistry								
Cyanate	SM 4500 CNL	5.8		mg/L	1	0.10	2/23/2017	NV00925
Thiocyanate	SM 4500 CNM	15		mg/L	10	1.0	2/22/2017	NV00925
Ammonia, as Nitrogen	SM 4500 NH3 D	37		mg/L	100	5.0	2/24/2017	NV00925
pH	SM 4500-H+ B	7.69	HT	pH Units	1		2/22/2017	NV00925
Temperature at pH	SM 2550B	21		°C	1		2/22/2017	NV00925
WAD Cyanide	SM 4500CN I, E	0.99		mg/L	10	0.10	2/22/2017	NV00925
Total Alkalinity	SM 2320B	81		mg/L as CaCO3	1	1.0	2/23/2017	NV00925
Bicarbonate (HCO3)	SM 2320B	81		mg/L as CaCO3	1	1.0	2/23/2017	NV00925
Carbonate (CO3)	SM 2320B	ND		mg/L as CaCO3	1	1.0	2/23/2017	NV00925
Hydroxide (OH)	SM 2320B	ND		mg/L as CaCO3	1	1.0	2/23/2017	NV00925
Ammonium	Calc.	48		mg/L	1	0.064	2/24/2017	NV00925
Total Nitrogen	Calc.	36		mg/L	1	13	2/23/2017	NV00925
Total Dissolved Solids (TDS)	SM 2540C	2400		mg/L	1	10	2/22/2017	NV00925
Electrical Conductivity	SM 2510B	2700		µmhos/cm	1	1	2/22/2017	NV00925
Anions by Ion Chromatography								
Thiosulfate	Ion Chromatography	ND	D	mg/L	5	5.0	2/23/2017	NV00925
Bromide	EPA 300.0	ND	D	mg/L	20	2.0	2/22/2017	NV00925
Chloride	EPA 300.0	25		mg/L	20	20	2/22/2017	NV00925
Fluoride	EPA 300.0	ND	D	mg/L	20	2.0	2/22/2017	NV00925
Nitrate Nitrogen	EPA 300.0	ND	D,HT	mg/L	20	2.0	2/22/2017	NV00925
Nitrite Nitrogen	EPA 300.0	ND	D,HT	mg/L	20	1.0	2/22/2017	NV00925
Sulfate	EPA 300.0	1500		mg/L	20	20	2/22/2017	NV00925
Flow Injection Analyses								
Total Kjeldahl Nitrogen	EPA 351.2	35		mg/L	25	10	2/23/2017	NV00925
Trace Metals by ICP-OES								
Aluminum	EPA 200.7	0.34		mg/L	1	0.045	2/22/2017	NV00925
Aluminum, Dissolved	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.045	2/22/2017	NV00925
Barium	EPA 200.7	0.10		mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Barium, Dissolved	EPA 200.7	0.10		mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Beryllium	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Beryllium, Dissolved	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Bismuth	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Bismuth, Dissolved	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Boron	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Boron, Dissolved	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Cadmium	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Cadmium, Dissolved	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Calcium	EPA 200.7	480		mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Calcium, Dissolved	EPA 200.7	490		mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Chromium	EPA 200.7	0.063		mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Chromium, Dissolved	EPA 200.7	0.058		mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Cobalt	EPA 200.7	0.023		mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Cobalt, Dissolved	EPA 200.7	0.025		mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Copper	EPA 200.7	3.9		mg/L	1	0.040	2/22/2017	NV00925
Copper, Dissolved	EPA 200.7	3.9		mg/L	1	0.040	2/22/2017	NV00925
Gallium	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Gallium, Dissolved	EPA 200.7	ND		mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Iron	EPA 200.7	0.24		mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1084 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 822-2868
EPA LAB ID: NV00932

Customer Sample ID: 4142 - Py Tail Treated Solution **Collect Date/Time:** 2/13/2017 12:00
WETLAB Sample ID: 1702421-002 **Receive Date:** 2/16/2017 14:53

Analyte	Method	Results	Units	DF	RL	Analyzed	LabID
Iron, Dissolved	EPA 200.7	0.037	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Lithium	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Lithium, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Magnesium	EPA 200.7	8.4	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Magnesium, Dissolved	EPA 200.7	8.7	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Manganese	EPA 200.7	0.18	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Manganese, Dissolved	EPA 200.7	0.16	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Molybdenum	EPA 200.7	0.029	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Molybdenum, Dissolved	EPA 200.7	0.029	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Nickel	EPA 200.7	0.022	mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Nickel, Dissolved	EPA 200.7	0.022	mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Phosphorus	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Phosphorus, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Potassium	EPA 200.7	55	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Potassium, Dissolved	EPA 200.7	56	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Scandium	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.100	2/22/2017	NV00925
Scandium, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Silicon	EPA 200.7	3.6	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Silicon, Dissolved	EPA 200.7	2.9	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Silver	EPA 200.7	0.020	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Silver, Dissolved	EPA 200.7	0.020	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Sodium	EPA 200.7	140	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Sodium, Dissolved	EPA 200.7	140	mg/L	1	0.50	2/22/2017	NV00925
Strontium	EPA 200.7	0.77	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Strontium, Dissolved	EPA 200.7	0.78	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Tin	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Tin, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Titanium	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Titanium, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.10	2/22/2017	NV00925
Vanadium	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Vanadium, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.010	2/22/2017	NV00925
Zinc	EPA 200.7	0.029	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Zinc, Dissolved	EPA 200.7	ND	mg/L	1	0.020	2/22/2017	NV00925
Trace Metals by ICP-MS							
Tungsten, Dissolved	EPA 200.8	0.0012	mg/L	1	0.0010	2/23/2017	NV00925
Antimony	EPA 200.8	0.016	mg/L	1	0.0025	2/22/2017	NV00925
Antimony, Dissolved	EPA 200.8	0.017	mg/L	1	0.0025	2/22/2017	NV00925
Arsenic	EPA 200.8	0.0075	mg/L	1	0.0050	2/23/2017	NV00925
Arsenic, Dissolved	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Lead	EPA 200.8	0.0051	mg/L	1	0.0025	2/22/2017	NV00925
Lead, Dissolved	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0025	2/22/2017	NV00925
Selenium	EPA 200.8	0.22	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Selenium, Dissolved	EPA 200.8	0.22	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Thallium	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Thallium, Dissolved	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0010	2/22/2017	NV00925
Tungsten	EPA 200.8	0.0011	mg/L	1	0.0010	2/23/2017	NV00925
Uranium	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Uranium, Dissolved	EPA 200.8	ND	mg/L	1	0.0050	2/22/2017	NV00925
Mercury by CVAA							
Mercury	EPA 245.1	0.00018	mg/L	1	0.00010	2/22/2017	NV00925

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1084 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-9899
fax (702) 852-2666
EPA LAB ID: NV00932

Customer Sample ID: 4142 - Py Tail Treated Solution **Collect Date/Time:** 2/13/2017 12:00
WETLAB Sample ID: 1702421-002 **Receive Date:** 2/16/2017 14:53

Analyte	Method	Results	Units	DF	RL	Analyzed	LabID
Mercury, Dissolved	EPA 245.1	0.0015	mg/L	1	0.00010	2/22/2017	NV00925
Ion Balance							
Anions	Calculation	33.6	meq/L	1	0.10		NV00925
Cations	Calculation	32.8	meq/L	1	0.10		NV00925
Error	Calculation	1.2	%	1	1.0		NV00925
Sample Preparation							
Trace Metals Digestion	EPA 200.2	Complete		1		2/22/2017	NV00925
Trace Metals Digestion, Dissolved	EPA 200.2	Complete		1		2/22/2017	NV00925

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1084 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00925

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-9899
fax (702) 852-2666
EPA LAB ID: NV00932

Western Environmental Testing Laboratory
QC Report

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Result	Actual	% Rec	Units
QC17020697	Blank 1	Aluminum	EPA 200.7	ND			mg/L
		Barium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Beryllium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Bismuth	EPA 200.7	ND			mg/L
		Boron	EPA 200.7	ND			mg/L
		Cadmium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Calcium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Chromium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Cobalt	EPA 200.7	ND			mg/L
		Copper	EPA 200.7	ND			mg/L
		Gallium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Iron	EPA 200.7	ND			mg/L
		Lithium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Magnesium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Manganese	EPA 200.7	ND			mg/L
		Molybdenum	EPA 200.7	ND			mg/L
		Nickel	EPA 200.7	ND			mg/L
		Phosphorus	EPA 200.7	ND			mg/L
		Potassium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Scandium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Silicon	EPA 200.7	ND			mg/L
		Silver	EPA 200.7	ND			mg/L
		Sodium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Strontium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Tin	EPA 200.7	ND			mg/L
		Titanium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Vanadium	EPA 200.7	ND			mg/L
		Zinc	EPA 200.7	ND			mg/L
QC17020698	Blank 1	Thiocyanate	SM 4500 CNM	ND			mg/L
QC17020702	Blank 1	Electrical Conductivity	SM 2510B	ND			µmhos/cm
QC17020710	Blank 1	Antimony	EPA 200.8	ND			mg/L
		Arsenic	EPA 200.8	ND			mg/L
		Lead	EPA 200.8	ND			mg/L
		Selenium	EPA 200.8	ND			mg/L
		Thallium	EPA 200.8	ND			mg/L
		Uranium	EPA 200.8	ND			mg/L
QC17020725	Blank 1	WAD Cyanide	SM 4500CN I,	ND			mg/L
QC17020749	Blank 1	Mercury	EPA 245.1	ND			mg/L
QC17020772	Blank 1	Cyanate	SM 4500 CNL	ND			mg/L
QC17020784	Blank 1	Bromide	EPA 300.0	ND			mg/L
		Chloride	EPA 300.0	ND			mg/L
		Fluoride	EPA 300.0	ND			mg/L
		Nitrate Nitrogen	EPA 300.0	ND			mg/L
		Nitrite Nitrogen	EPA 300.0	ND			mg/L
		Sulfate	EPA 300.0	ND			mg/L
QC17020787	Blank 1	Tungsten	EPA 200.8	ND			mg/L
QC17020799	Blank 1	Total Dissolved Solids (TDS)	SM 2540C	ND			mg/L
QC17020814	Blank 1	Total Kjeldahl Nitrogen	EPA 351.2	ND			mg/L

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1064 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-9899
fax (702) 852-2666
EPA LAB ID: NV00932

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Result	Actual	% Rec	Units
QC17020879	Blank 1	Ammonia, as Nitrogen	SM 4500 NH3	ND			mg/L
QC17020882	Blank 1	Thiosulfate	Ion Chromatogr	ND			mg/L

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Result	Actual	% Rec	Units
QC17020695	LCS 1	pH	SM 4500-H+ B	6.96	7.00	99	pH Units
QC17020697	LCS 1	Aluminum	EPA 200.7	0.946	1.00	95	mg/L
		Barium	EPA 200.7	0.937	1.00	94	mg/L
		Beryllium	EPA 200.7	0.949	1.00	95	mg/L
		Bismuth	EPA 200.7	0.939	1.00	94	mg/L
		Boron	EPA 200.7	0.933	1.00	93	mg/L
		Cadmium	EPA 200.7	0.958	1.00	96	mg/L
		Calcium	EPA 200.7	9.60	10.0	96	mg/L
		Chromium	EPA 200.7	0.955	1.00	96	mg/L
		Cobalt	EPA 200.7	0.952	1.00	95	mg/L
		Copper	EPA 200.7	4.79	5.00	96	mg/L
		Gallium	EPA 200.7	0.966	1.00	97	mg/L
		Iron	EPA 200.7	0.946	1.00	95	mg/L
		Lithium	EPA 200.7	0.954	1.00	95	mg/L
		Magnesium	EPA 200.7	9.52	10.0	95	mg/L
		Manganese	EPA 200.7	0.946	1.00	95	mg/L
		Molybdenum	EPA 200.7	0.925	1.00	92	mg/L
		Nickel	EPA 200.7	4.79	5.00	96	mg/L
		Phosphorus	EPA 200.7	4.77	5.00	95	mg/L
		Potassium	EPA 200.7	9.63	10.0	96	mg/L
		Scandium	EPA 200.7	0.947	1.00	95	mg/L
		Silicon	EPA 200.7	9.25	10.0	92	mg/L
		Silver	EPA 200.7	0.086	0.090	95	mg/L
		Sodium	EPA 200.7	9.92	10.0	99	mg/L
		Strontium	EPA 200.7	0.957	1.00	96	mg/L
		Tin	EPA 200.7	0.949	1.00	95	mg/L
		Titanium	EPA 200.7	0.958	1.00	96	mg/L
		Vanadium	EPA 200.7	0.949	1.00	95	mg/L
		Zinc	EPA 200.7	0.958	1.00	96	mg/L
QC17020702	LCS 1	Electrical Conductivity	SM 2510B	1389	1412	98	µmhos/cm
QC17020710	LCS 1	Antimony	EPA 200.8	0.0098	0.010	98	mg/L
		Arsenic	EPA 200.8	0.0473	0.050	95	mg/L
		Lead	EPA 200.8	0.0101	0.010	101	mg/L
		Selenium	EPA 200.8	0.0475	0.050	95	mg/L
		Thallium	EPA 200.8	0.0101	0.010	101	mg/L
		Uranium	EPA 200.8	0.0099	0.010	100	mg/L
QC17020725	LCS 1	WAD Cyanide	SM 4500CN I, E	0.092	0.100	92	mg/L
QC17020749	LCS 1	Mercury	EPA 245.1	0.005240	0.005	105	mg/L
QC17020772	LCS 1	Cyanate	SM 4500 CNL	1.03	1.00	103	mg/L
QC17020784	LCS 1	Bromide	EPA 300.0	0.233	0.250	93	mg/L
		Chloride	EPA 300.0	10.5	10.0	105	mg/L
		Fluoride	EPA 300.0	1.82	2.00	91	mg/L
		Nitrate Nitrogen	EPA 300.0	2.06	2.00	103	mg/L
		Nitrite Nitrogen	EPA 300.0	0.521	0.500	104	mg/L
		Sulfate	EPA 300.0	26.5	25.0	106	mg/L
QC17020787	LCS 1	Tungsten	EPA 200.8	0.0094	0.010	94	mg/L
QC17020799	LCS 1	Total Dissolved Solids (TDS)	SM 2540C	142	150	95	mg/L
QC17020799	LCS 2	Total Dissolved Solids (TDS)	SM 2540C	143	150	95	mg/L
QC17020811	LCS 1	Total Alkalinity	SM 2320B	102	100	102	mg/L

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1004 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 852-2666
EPA LAB ID: NV00932

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Result	Actual	% Rec	Units
QC17020814	LCS 1	Total Kjeldahl Nitrogen	EPA 351.2	0.954	1.00	95	mg/L
QC17020879	LCS 1	Ammonia, as Nitrogen	SM 4500 NH3 D	0.976	1.00	98	mg/L
QC17020882	LCS 1	Thiosulfate	Ion Chromatograph	24.7	25.0	99	mg/L

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Duplicate Sample	Sample Result	Duplicate Result		Units	RPD
QC17020695	Duplicate	pH	SM 4500-H+ B	1702421-001	7.94	7.89	HT	pH Units	1 %
QC17020702	Duplicate	Electrical Conductivity	SM 2510B	1702421-001	7820	7670		µmhos/cm	2 %
QC17020772	Duplicate	Cyanate	SM 4500 CNL	1702421-001	0.186	0.176		mg/L	6 %
QC17020772	Duplicate	Cyanate	SM 4500 CNL	1702421-002	5.82	5.98		mg/L	3 %
QC17020799	Duplicate	Total Dissolved Solids (TDS)	SM 2540C	1702421-001	4760	5370	QD	mg/L	12 %
QC17020811	Duplicate	Total Alkalinity	SM 2320B	1702563-001	46.8	46.7		mg/L as CaCO3	<1%
		Bicarbonate (HCO3)	SM 2320B	1702563-001	46.8	46.7		mg/L as CaCO3	<1%
		Carbonate (CO3)	SM 2320B	1702563-001	ND	ND		mg/L as CaCO3	<1%
		Hydroxide (OH)	SM 2320B	1702563-001	ND	ND		mg/L as CaCO3	<1%

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Spike Sample	Sample Result		MS Result	MSD Result	Spike Value	Units	MS %Rec	MSD %Rec	RPD %
QC17020697	MS 1	Aluminum	EPA 200.7	1702485-001	0.062		1.16	1.17	1	mg/L	110	111	<1
		Barium	EPA 200.7	1702485-001	0.036		0.926	0.941	1	mg/L	89	90	2
		Beryllium	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.954	0.967	1	mg/L	95	97	1
		Bismuth	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.875	0.891	1	mg/L	88	89	2
		Boron	EPA 200.7	1702485-001	0.816		1.86	1.85	1	mg/L	104	103	<1
		Cadmium	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.914	0.936	1	mg/L	91	94	2
		Calcium	EPA 200.7	1702485-001	102	SC	120	119	10	mg/L	NC	NC	NC
		Chromium	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.926	0.939	1	mg/L	92	94	1
		Cobalt	EPA 200.7	1702485-001	0.016		0.922	0.939	1	mg/L	91	92	2
		Copper	EPA 200.7	1702485-001	ND		5.23	5.31	5	mg/L	104	106	2
		Gallium	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.995	1.01	1	mg/L	99	101	2
		Iron	EPA 200.7	1702485-001	2.88		4.03	3.99	1	mg/L	115	111	1
		Lithium	EPA 200.7	1702485-001	ND		1.01	1.07	1	mg/L	96	102	6
		Magnesium	EPA 200.7	1702485-001	14.3		24.7	24.7	10	mg/L	104	104	<1
		Manganese	EPA 200.7	1702485-001	0.061		0.976	0.990	1	mg/L	92	93	1
		Molybdenum	EPA 200.7	1702485-001	0.432		1.39	1.39	1	mg/L	96	96	<1
		Nickel	EPA 200.7	1702485-001	ND		4.54	4.63	5	mg/L	91	92	2
		Phosphorus	EPA 200.7	1702485-001	ND		5.17	5.30	5	mg/L	103	106	2
		Potassium	EPA 200.7	1702485-001	21.1		33.2	33.1	10	mg/L	121	120	<1
		Scandium	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.959	0.971	1	mg/L	96	97	1
		Silicon	EPA 200.7	1702485-001	5.01		15.2	15.2	10	mg/L	102	102	<1
		Silver	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.090	0.092	0.09	mg/L	100	102	2
		Sodium	EPA 200.7	1702485-001	816		829	829	10	mg/L	130	130	<1
		Strontium	EPA 200.7	1702485-001	1.42		2.48	2.52	1	mg/L	106	110	2
		Tin	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.932	0.953	1	mg/L	93	95	2
		Titanium	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.983	1.00	1	mg/L	98	100	2
		Vanadium	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.967	0.983	1	mg/L	96	98	2
		Zinc	EPA 200.7	1702485-001	ND		0.961	0.979	1	mg/L	96	98	2
QC17020698	MS 1	Thiocyanate	SM 4500 CNM	1702421-001	374	M	400	402	1	mg/L	NC	NC	NC
QC17020710	MS 1	Antimony	EPA 200.8	1702485-001	0.0101		0.0200	0.0197	0.01	mg/L	99	96	2
		Arsenic	EPA 200.8	1702485-001	0.3363	SC	0.4380	0.3933	0.05	mg/L	NC	NC	NC
		Lead	EPA 200.8	1702485-001	ND		0.0092	0.0090	0.01	mg/L	92	90	2
		Selenium	EPA 200.8	1702485-001	ND	D	0.0567	0.0543	0.05	mg/L	97	92	4

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1004 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 852-2666
EPA LAB ID: NV00932

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Spike Sample	Sample Result	MS Result	MSD Result	Spike Value	Units	MS %Rec	MSD %Rec	RPD %
		Thallium	EPA 200.8	1702485-001	ND	0.0093	0.0090	0.01	mg/L	91	89	3
		Uranium	EPA 200.8	1702485-001	ND	0.0148	0.0145	0.01	mg/L	107	104	2
QC17020725	MS 1	WAD Cyanide	SM 4500CN I, E	1702414-001	ND	0.103	0.104	0.1	mg/L	103	104	1
QC17020725	MS 2	WAD Cyanide	SM 4500CN I, E	1702440-004	ND	0.096	0.104	0.1	mg/L	95	103	8
QC17020749	MS 1	Mercury	EPA 245.1	1702485-001	ND	0.005130	0.005220	0.005	mg/L	101	103	2
QC17020784	MS 1	Bromide	EPA 300.0	1702494-004	ND	0.249	0.250	0.25	mg/L	95	96	<1
		Chloride	EPA 300.0	1702494-004	ND	5.55	5.59	5	mg/L	110	111	<1
		Fluoride	EPA 300.0	1702494-004	ND	2.39	2.14	2	mg/L	117	104	11
		Nitrate Nitrogen	EPA 300.0	1702494-004	0.151	2.34	2.36	2	mg/L	110	110	<1
		Nitrite Nitrogen	EPA 300.0	1702494-004	ND	0.523	0.531	0.5	mg/L	102	104	2
		Sulfate	EPA 300.0	1702494-004	3.44	13.9	13.7	10	mg/L	105	103	1
QC17020784	MS 2	Bromide	EPA 300.0	1702495-003	ND	0.270	0.272	0.25	mg/L	103	104	<1
		Chloride	EPA 300.0	1702495-003	ND	5.62	5.68	5	mg/L	111	112	1
		Fluoride	EPA 300.0	1702495-003	ND	2.02	1.94	2	mg/L	97	93	4
		Nitrate Nitrogen	EPA 300.0	1702495-003	ND	2.23	2.25	2	mg/L	110	111	<1
		Nitrite Nitrogen	EPA 300.0	1702495-003	ND	0.541	0.550	0.5	mg/L	105	107	2
		Sulfate	EPA 300.0	1702495-003	5.40	15.5	15.5	10	mg/L	101	101	<1
QC17020787	MS 1	Tungsten	EPA 200.8	1702421-001	0.0012	0.0109	0.0109	0.01	mg/L	97	97	<1
QC17020814	MS 1	Total Kjeldahl Nitrogen	EPA 351.2	1702440-006	ND	1.04	0.943	1	mg/L	104	94	10
QC17020814	MS 2	Total Kjeldahl Nitrogen	EPA 351.2	1702444-005	ND	1.44	1.40	1	mg/L	105	101	3
QC17020879	MS 1	Ammonia, as Nitrogen	SM 4500 NH3 D	1702443-001	0.056	1.01	1.03	1	mg/L	95	97	2
QC17020879	MS 2	Ammonia, as Nitrogen	SM 4500 NH3 D	1702552-004	ND	1.00	0.992	1	mg/L	96	95	<1
QC17020882	MS 1	Thiosulfate	Ion Chromatogra	1702421-001	13.9	124	113	25	mg/L	88	79	9

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No. 2523

ELKO
1004 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9935
fax (775) 777-9939
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 852-2988
EPA LAB ID: NV00932

WETLAB
WESTERN ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY

415 East Greg Street, Suite 115
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202 fax (775) 356-0817
www.wetlabsolutions.com

Specializing in Soil, Hazardous Waste and Water Analysis

Lab Number: 1702421
Report Due Date:
Page 1 of 1

CLIENT REQUIREMENTS

Client	McClelland Laboratories		
Address	1016 Greg St.		
City, State & Zip	Sparks NV, 89431		
Contact	Scott Smith		
Phone	(775) 356-1300	Collector's Name	SS
Fax	(775) 356-8917	Field/Project Name	
P.O. #		Field/Project Number	4142
Email	ssmith@mettest.com		

Turnaround Time Requirements		Reporting Results Via	
Standard		File	
6 Day*		PDF	
3-Day*		EDD	
48 Hour*		Mail Only	
24 Hour*	X	Other	

Compliance Monitoring		Samples Collected From Within State?				Standard Level QC Required?				
Yes		NV		CA		Yes		No		*Surcharges will apply
No		Other				*Level IV QC				

Billing Address (If different than Client Address)

Client	SAME
Address	
City, State & Zip	
Contact	
Phone	Fax
Email	

SAMPLE ID / LOCATION	DATE	TIME	SAMPLE TYPE	NO. OF CONTAINERS	Profile II, CN Wad, CN Total	CN Free, CNO, SCN	NH3, NH4, Conductivity	Br, Hg, Bi, Co, Li, Mo, Si, Sr	Sr, Ti, U, V, W	SO3, Polythionates					SAMPLE NUMBER (LAB USE ONLY)
4142 - Py Conc Treated Solution	13-Feb	12:00	WW	3	X	X	X	X	X	X					1
4142 - Py Tail Treated Solution	13-Feb	12:00	WW	3	X	X	X	X	X	X					2

1702 5
421 2

Instructions/Comments/Special Requirements: Please Rush! Thanks!

Please report total and filtered metals

Sample Matrix/Type Key*: CW=Drinking water, WW=Waste Water, SW=Surface water, MW=Monitoring Well, SO=Soil, HW=Hazardous Waste, OT=Other

SAMPLE RECEIPT CONDITIONS	DATE	TIME	SAMPLES RELINQUISHED BY	SAMPLES RECEIVED BY
Temperature 20.7 C	9/16/19	1455	[signature]	[signature]
Custody Seals Intact? Y N None				
Number of Containers				

WETLAB'S Standard Terms and Conditions apply unless written agreements specify otherwise. Payment terms are Net 30 for established customers. Pre-payment is required for clients without an account.

Client/Collector attests to the validity and authenticity of this (these) sample(s) and is (are) aware that tampering with or intentionally mislabeling the sample(s) location or date/time of collection will be considered fraud and may be subject to legal action (NAC445.0636)

Samples are discarded 90 days after receipt unless other arrangements have been made with the laboratory.

To the maximum extent permitted by law, the Client agrees to limit the liability of WETLAB for the Client's damages to the total compensation received, unless other arrangements are made in writing. This limitation shall apply regardless of the cause of action or legal theory pled or asserted.

WETLAB
WESTERN ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY
www.WETLaboratory.com
Specializing in Soil, Hazardous Waste and Water Analysis

3/16/2017

McClelland Laboratory
1016 Greg Street
Sparks, NV 89431
Attn: Scott Smith

OrderID: *1703430*

Dear: Scott Smith

This is to transmit the attached analytical report. The analytical data and information contained therein was generated using specified or selected methods contained in references, such as Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, online edition, Methods for Determination of Organic Compounds in Drinking Water, EPA-600/4-79-020, and Test Methods for Evaluation of Solid Waste, Physical/Chemical Methods (SW846) Third Edition.

The samples were received by WETLAB-Western Environmental Testing Laboratory in good condition on 3/15/2017. Additional comments are located on page 2 of this report.

If you should have any questions or comments regarding this report, please do not hesitate to call.

Sincerely,

Andy Smith
QA Manager

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 115
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 350-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00025 · ELAP No: 2523

ELKO
1064 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00026

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 473-8899
fax (702) 822-2868
EPA LAB ID: NV00032

Western Environmental Testing Laboratory
Report Comments

McClelland Laboratory - 1703430

Specific Report Comments

None

Report Legend

B	--	Blank contamination; Analyte detected above the method reporting limit in an associated blank
D	--	Due to the sample matrix dilution was required in order to properly detect and report the analyte. The reporting limit has been adjusted accordingly.
HT	--	Sample analyzed beyond the accepted holding time
J	--	The reported value is between the laboratory method detection limit and the laboratory practical quantitation limit
M	--	The matrix spike/matrix spike duplicate (MS/MSD) values for the analysis of this parameter were outside acceptance criteria due to probable matrix interference. The reported result should be considered an estimate.
N	--	There was insufficient sample available to perform a spike and/or duplicate on this analytical batch.
NC	--	Not calculated due to matrix interference
QD	--	The sample duplicate or matrix spike duplicate analysis demonstrated sample imprecision. The reported result should be considered an estimate.
QL	--	The result for the laboratory control sample (LCS) was outside WETLAB acceptance criteria and reanalysis was not possible. The reported data should be considered an estimate.
S	--	Surrogate recovery was outside of laboratory acceptance limits due to matrix interference. The associated blank and LCS surrogate recovery was within acceptance limits
SC	--	Spike recovery not calculated. Sample concentration >4X the spike amount; therefore, the spike could not be adequately recovered
U	--	The analyte was analyzed for, but was not detected above the level of the reported sample reporting/quantitation limit

General Lab Comments

Per method recommendation (section 4.4), Samples analyzed by methods EPA 300.0 and EPA 300.1 have been filtered prior to analysis.

The following is an interpretation of the results from EPA method 9223B:
A result of zero (0) indicates absence for both coliform and Escherichia coli meaning the water meets the microbiological requirements of the U.S. EPA Safe Drinking Water Act (SDWA). A result of one (1) for either test indicates presence and the water does not meet the SDWA requirements. Waters with positive tests should be disinfected by a certified water treatment operator and retested.

Per federal regulation the holding time for the following parameters in aqueous/water samples is 15 minutes: Residual Chlorine, pH, Dissolved Oxygen, Sulfite.

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 115
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00025 - ELAP No: 2523

ELKO
1084 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00026

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 473-8899
fax (702) 822-2868
EPA LAB ID: NV00032

Western Environmental Testing Laboratory
Analytical Report

McClelland Laboratory
1016 Greg Street
Sparks, NV 89431
Attn: Scott Smith
Phone: (775) 356-1300 **Fax:** (775) 356-8917

Date Printed: 3/16/2017
OrderID: *1703430*
PO\Project: *4142*

Customer Sample ID: 4142 - Caro's 42
WETLAB Sample ID: 1703430-001
Collect Date/Time: 3/15/2017 11:30
Receive Date: 3/15/2017 17:02

Analyte	Method	Results	Units	DF	RL	Analyzed	LabID
General Chemistry							
Total Cyanide	SM 4500CNC	1.6	mg/L	10	0.10	3/16/2017	NV00925

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 115
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 350-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No: 2523

ELKO
1064 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 473-8899
fax (702) 822-2868
EPA LAB ID: NV00932

Western Environmental Testing Laboratory
QC Report

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Result	Actual	% Rec	Units
QC17030600	Blank 1	Total Cyanide	SM 4500CNC	ND			mg/L

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Result	Actual	% Rec	Units
QC17030600	LCS 1	Total Cyanide	SM 4500CNC	0.088	0.100	88	mg/L

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Spike Sample	Sample Result	MS Result	MSD Result	Spike Value	Units	MS %Rec	MSD %Rec	RPD %
QC17030600	MS 1	Total Cyanide	SM 4500CNC	1703151-001	ND	0.090	0.096	0.1	mg/L	91	97	6

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 115
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 350-6202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No: 2523

ELKO
1064 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 473-8899
fax (702) 822-2868
EPA LAB ID: NV00932

WETLAB
WESTERN ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY

475 East Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202 fax (775) 355-8917
www.wetlaboratory.com

Specializing in Soil, Hazardous Waste and Water Analysis

Lab Number: 1703480
Report Due Date: 3-16-17
Page 1 of 1

Client	McClelland Laboratories		
Address	1016 Greg St.		
City, State & Zip	Sparks NV, 89431		
Contact	Scott Smith		
Phone	(775) 356-1300	Collector's Name	SS
Fax	(775) 356-8917	PWS/Project Name	
P.O. #		PWS/Project Number	4142
Email	ssmith@mettest.com		

Billing Address (if different than Client Address)

Client	SAME
Address	
City, State & Zip	
Contact	
Phone	Fax
Email	

CLIENT REQUIREMENTS

Turnaround Time Requirements		Reporting Results Via	
Standard		Fax	
5 Day*		PDF	
3-Day*		BDD	
48 Hour*		Mail Only	
24 Hour*	X	Other	

Compliance Monitoring		Samples Collected From Which State?*				Standard Level QC Required?				*Not Required Only
Yes		NV		CA		Yes		No		
No		Other				*Level IV QC				

SAMPLE ID / LOCATION	DATE	TIME	SAMPLE TYPE	NO. OF CONTAINERS	CN Total										SAMPLE NUMBER (LAB USE ONLY)
4142 - Caro's 42	15-Mar	11:30	WW	1	X										1

1703 1
430 1

Instructions/Comments/Special Requirements: Please Rush! Thanks!

Sample Matrix/Type Key**: DW=Drinking Water WW=Wastewater SW=Surfacewater MW=Monitoring Well SO=Soil/Sludge BO=Bio HW=Hazardous Waste OT=Other

SAMPLE RECEIPT CONDITIONS	DATE	TIME	SAMPLES RELINQUISHED BY	SAMPLES RECEIVED BY
Temperature 3.4 C	3/15/17	1702	[signature]	[signature]
Custody Seals Intact? Y N None				
Number of Containers 1				

WETLAB'S Standard Terms and Conditions apply unless written agreements specify otherwise. Payment terms are Net 30 for established customers. *Pre-payment is required for clients without an account.

Client/Collector attests to the validity and authenticity of this (these) sample(s) and, is (are) aware that tampering with or intentionally mislabeling the sample(s) location or date/time of collection will be considered fraud and may be subject to legal action (NAC445.0836)

Samples are discarded 90 days after receipt unless other arrangements have been made with the laboratory.

To the maximum extent permitted by law, the Client agrees to limit the liability of WETLAB for the Client's damages to the total compensation received, unless other arrangements are made in writing. This limitation shall apply regardless of the cause of action or legal theory pled or asserted.

WETLAB
WESTERN ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY
www.WETLaboratory.com
Specializing in Soil, Hazardous Waste and Water Analysis

3/8/2017

McClelland Laboratory
1016 Greg Street
Sparks, NV 89431
Attn: Scott Smith

OrderID: *1703181*

Dear: Scott Smith

This is to transmit the attached analytical report. The analytical data and information contained therein was generated using specified or selected methods contained in references, such as Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, online edition, Methods for Determination of Organic Compounds in Drinking Water, EPA-600/4-79-020, and Test Methods for Evaluation of Solid Waste, Physical/Chemical Methods (SW846) Third Edition.

The samples were received by WETLAB-Western Environmental Testing Laboratory in good condition on 3/7/2017. Additional comments are located on page 2 of this report.

If you should have any questions or comments regarding this report, please do not hesitate to call.

Sincerely,

Jennifer Delaney
QA Specialist

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 115
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 350-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00025 · ELAP No: 2523

ELKO
1064 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00026

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 473-8899
fax (702) 822-2868
EPA LAB ID: NV00032

Western Environmental Testing Laboratory
Report Comments

McClelland Laboratory - 1703181

Specific Report Comments

The results for Total Cyanide should be considered an estimate since the sample was not properly collected. The sample should be collected in an amber bottle and preserved immediately with Sodium Hydroxide to a pH >10.

Report Legend

B	--	Blank contamination; Analyte detected above the method reporting limit in an associated blank
D	--	Due to the sample matrix dilution was required in order to properly detect and report the analyte. The reporting limit has been adjusted accordingly.
HT	--	Sample analyzed beyond the accepted holding time
J	--	The reported value is between the laboratory method detection limit and the laboratory practical quantitation limit
M	--	The matrix spike/matrix spike duplicate (MS/MSD) values for the analysis of this parameter were outside acceptance criteria due to probable matrix interference. The reported result should be considered an estimate.
N	--	There was insufficient sample available to perform a spike and/or duplicate on this analytical batch.
NC	--	Not calculated due to matrix interference
QD	--	The sample duplicate or matrix spike duplicate analysis demonstrated sample imprecision. The reported result should be considered an estimate.
QL	--	The result for the laboratory control sample (LCS) was outside WETLAB acceptance criteria and reanalysis was not possible. The reported data should be considered an estimate.
S	--	Surrogate recovery was outside of laboratory acceptance limits due to matrix interference. The associated blank and LCS surrogate recovery was within acceptance limits
SC	--	Spike recovery not calculated. Sample concentration >4X the spike amount; therefore, the spike could not be adequately recovered
U	--	The analyte was analyzed for, but was not detected above the level of the reported sample reporting/quantitation limit

General Lab Comments

Per method recommendation (section 4.4), Samples analyzed by methods EPA 300.0 and EPA 300.1 have been filtered prior to analysis.

The following is an interpretation of the results from EPA method 9223B:
A result of zero (0) indicates absence for both coliform and Escherichia coli meaning the water meets the microbiological requirements of the U.S. EPA Safe Drinking Water Act (SDWA). A result of one (1) for either test indicates presence and the water does not meet the SDWA requirements. Waters with positive tests should be disinfected by a certified water treatment operator and retested.

Per federal regulation the holding time for the following parameters in aqueous/water samples is 15 minutes: Residual Chlorine, pH, Dissolved Oxygen, Sulfite.

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 115
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 350-6202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No: 2523

ELKO
1084 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 473-8899
fax (702) 822-2868
EPA LAB ID: NV00932

Western Environmental Testing Laboratory
Analytical Report

McClelland Laboratory
1016 Greg Street
Sparks, NV 89431
Attn: Scott Smith
Phone: (775) 356-1300 **Fax:** (775) 356-8917

Date Printed: 3/8/2017
OrderID: *1703181*
PO\Project: *4142*

Customer Sample ID: 4142 - Caro's 40
WETLAB Sample ID: 1703181-001
Collect Date/Time: 3/7/2017 14:00
Receive Date: 3/7/2017 16:00

Analyte	Method	Results	Units	DF	RL	Analyzed	LabID
General Chemistry							
Total Cyanide	SM 4500CNC	3.3	mg/L	50	0.50	3/8/2017	NV00925

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 115
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 350-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No: 2523

ELKO
1064 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 473-8899
fax (702) 822-2868
EPA LAB ID: NV00932

Western Environmental Testing Laboratory
QC Report

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Result	Actual	% Rec	Units
QC17030301	Blank 1	Total Cyanide	SM 4500CNC	ND			mg/L

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Result	Actual	% Rec	Units
QC17030301	LCS 1	Total Cyanide	SM 4500CNC	0.089	0.100	89	mg/L

QCBatchID	QCType	Parameter	Method	Spike Sample	Sample Result	MS Result	MSD Result	Spike Value	Units	MS %Rec	MSD %Rec	RPD %
QC17030301	MS 1	Total Cyanide	SM 4500CNC	1703176-001	ND	0.095	0.099	0.1	mg/L	95	99	4

DF=Dilution Factor, RL=Reporting Limit, ND=Not Detected or <RL

SPARKS
475 E. Greg Street, Suite 115
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 350-0202
fax (775) 355-0817
EPA LAB ID: NV00925 - ELAP No: 2523

ELKO
1084 Lamoille Hwy
Elko, Nevada 89801
tel (775) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 473-8899
fax (702) 822-2868
EPA LAB ID: NV00932

WETLAB
WESTERN ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY

475 East Greg Street, Suite 119
Sparks, Nevada 89431
tel (775) 355-0202 fax (775) 355-0817
www.wetlablabs.com

Specializing in Soil, Hazardous Waste and Water Analysis

Lab Number: 1703181
Report Due Date:
Page 1 of 1

CLIENT REQUIREMENTS

Client	McClelland Laboratories
Address	1016 Greg St.
City, State & Zip	Sparks NV, 89431
Contact	Scott Smith
Phone	(775) 356-1300
Fax	(775) 356-8917
P.O. #	
Collector's Name	SS
Project Name	
Project Number	4142
Email	ssmith@mcclelland.com

Billing Address (If different than Client Address)

Client	SAME
Address	
City, State & Zip	
Contact	
Phone	
Fax	
P.O. #	

Turnaround Time Requirements

Standard	
5 Day*	
3-Day*	
48 Hour*	
24 Hour*	X

Reporting Results Via

Fax	
PDF	
EDD	
Mail Only	
Other:	

Compliance Monitoring		Samples Collected from Which State?				Standard Level QC Required?				*Surcharge will apply
Yes		NV		CA		Yes		No		
No		Other:				*Level IV QC				

SAMPLE ID / LOCATION	DATE	TIME	SAMPLE TYPE	NO. OF CONTAINERS	ANALYSES REQUESTED: CN Total										LABORATORY USE ONLY: SAMPLE NUMBER (LAB USE ONLY)
4142 - Greg's 40	7-Mar	14:00	WW	1	X										1

1703 1
181 1

Instructions/Comments/Special Requirements: Please Rush! Thanks!

Sample Matrix/Type Key**: DW=Drinking water, WW=Waste Water, SW=Surface water, GW=Groundwater, SO=Soil, Solids, SL=Sludge, HW=Hazardous Waste, OT=Other

SAMPLE RECEIPT CONDITIONS	DATE	TIME	SAMPLES RELINQUISHED BY	SAMPLES RECEIVED BY
Temperature: 19.7 °C	3/9/17	16:06		
Custody Seals Intact? Y N (Note)				
Number of Containers: 1				

WETLAB'S Standard Terms and Conditions apply unless written agreements specify otherwise. Payment terms are Net 30 for established customers. Pre-payment is required for clients without an account.

Client/Collector attests to the validity and authenticity of this (these) sample(s) and, is (are) aware that tampering with or intentionally mislabeling the sample(s) location or date/time of collection will be considered fraud and may be subject to legal action (NAC445.6636)

Samples are discarded 90 days after receipt unless other arrangements have been made with the laboratory.

To the maximum extent permitted by law, the Client agrees to limit the liability of WETLAB for the Client's damages to the total compensation received, unless other arrangements are made in writing. This limitation shall apply regardless of the cause of action or legal theory pled or asserted.

WETLAB
WESTERN ENVIRONMENTAL TESTING LABORATORY

Order ID# 1703181

Any short hold analysis breaking within 24hours? Y (N) → If yes, TRIAGE!

Subcontracting needed: Y (N) Additional Comments:

Containers Received:

Unpres: /	H2SO4:	NaOH:
HCl:	HNO3:	Na2S2O3:
NaOH+ZnAcetate:	NH4Cl	Misc:
Plastic: ✓	Amber (G):	Solid/Soil:

VOA Vials
HCl:
$Na_2S_2O_3$:
Unpres:

Bacteria for Compliance? Y (N) → *If yes:* Routine or Resamples

Metals Analysis Required? Y (N) → *If yes, circle all that apply:*

Total 200.7/6010
Total 200.8/6020
Total 245.1/7471

Dissolved 200.7/6010
Dissolved 200.8/6020
Dissolved 245.1/7471

Appropriate bottles provided?: Y N → *If No; action taken (circle all that apply):*

Split (from native bottle) / Filtered: | Sparks | Elko | Vegas | / Preserve w/ HNO3: | Sparks | Elko | Vegas |

Other (specify):

Parameter On/Off (date/time/initial) *For use after 2° Review*

Miscellaneous: Anions: Metals:

Date/Time of samples released to lab:

Project Notes/Comments:

pH @ Receiving					
HNO3 <2		H2SO4 <2		NaOH >12	
Y	N	Y	N	Y	N
#		#		#	
Date/Initials:					

If client request, run as 15. [illegible]

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

11-October-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 12 September 2016
LR Report: **CA11009-SEP16**
Reference: 15040-002

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Fluoride [µg/g]	19-Sep-16	14:31	20-Sep-16	14:48	2.50
Bromide [µg/g]	22-Sep-16	07:03	23-Sep-16	09:45	< 1.5
Mercury [ug/g]	21-Sep-16	12:45	21-Sep-16	14:36	< 0.05
Aluminum [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	1300
Arsenic [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	110
Boron [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	< 1
Barium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	7.3
Beryllium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	0.1
Bismuth [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	2.5
Calcium [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	6400
Cadmium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	2.9
Cobalt [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	42
Chromium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	170
Copper [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	370
Iron [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	330000
Potassium [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	290
Lithium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	< 2
Magnesium [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	470
Manganese [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	120
Molybdenum [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	3.0
Sodium [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	270
Nickel [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	28
Phosphorus [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	33
Lead [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	140
Antimony [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	2.5
Selenium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	82
Silicon [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	11000
Tin [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	5.4
Strontium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	4.1
Titanium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	22
Thallium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	0.38

OnLine LIMS

0000803295

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

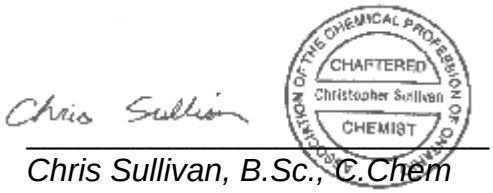
LR Report : **CA11009-SEP16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Uranium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	0.13
Vanadium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	< 1
Zinc [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:02	860

Bromide not listed in SGS PALA scope.

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	N
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV}EWL-LAK-AN-014	E3263	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/EPA 245	Y
Metals, ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	MA200_MET.1.2	Y
Metals, ICP-OES	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-001	MA200.MET.1.2/200.7	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000803295

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11009-SEP16**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Anions by IC - QCBatchID: DIO0301-SEP16													
Bromide	1.5	µg/g	<1.5			ND	20	101	80	120	90	75	125
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0247-SEP16													
Fluoride	1	µg/g	0.03			ND	30	94	80	120	NV	70	130
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0022-SEP16													
Mercury	0.05	ug/g	<0.05			ND	20	104	80	120	93	70	130
Metals in Soil - ICP-OES - QCBatchID: ESG0072-SEP16													
Silicon	3	µg/g	<3			1	20	97	80	120	NV	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0093-SEP16													
Antimony	0.8	µg/g	<0.8			18	20	104	70	130	111	70	130
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5			1	20	96	70	130	109	70	130
Barium	0.01	µg/g	<0.01			1	20	95	70	130	100	70	130
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02			1	20	109	70	130	114	70	130
Bismuth	0.09	µg/g	<0.09			11	20	100	70	130	NV	70	130
Boron	1	µg/g	<1			10	20	109	70	130	120	70	130
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02			2	20	95	70	130	98	70	130
Chromium	0.5	µg/g	<0.5			5	20	98	70	130	105	70	130
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01			2	20	98	70	130	98	70	130
Copper	0.1	µg/g	<0.1			3	20	97	70	130	101	70	130
Lead	0.05	µg/g	<0.05			1	20	95	70	130	93	70	130
Lithium	2	µg/g	<2			3	20	108	70	130	126	70	130
Manganese	0.1	µg/g	<0.1			4	20	99	70	130	104	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1			2	20	99	70	130	84	70	130
Nickel	0.1	µg/g	<0.1			1	20	93	70	130	95	70	130
Selenium	0.7	µg/g	<0.7			7	20	98	70	130	NV	70	130
Strontium	0.02	µg/g	<0.02			4	20	98	70	130	NV	70	130
Thallium	0.02	µg/g	<0.02			2	20	93	70	130	112	70	130
Tin	0.5	µg/g	<0.5			NV	20	92	70	130	85	70	130
Titanium	0.1	µg/g	<0.1			4	20	99	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g	<0.002			5	20	94	70	130	89	70	130
Vanadium	1	µg/g	<1			7	20	96	70	130	106	70	130
Zinc	0.7	µg/g	<0.7			3	20	97	70	130	104	70	130
Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0072-SEP16													
Aluminum	1	µg/g	<1			2	20	101	80	120	105	70	130
Calcium	1	µg/g	<1			2	20	102	80	120	109	70	130
Iron	0.3	µg/g	<0.3			2	20	101	80	120	113	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00008032295

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11009-SEP16**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Magnesium	0.1	µg/g	<0.1			1	20	101	80	120	110	70	130
Phosphorus	3	µg/g	<3			0	20	101	80	120	109	70	130
Potassium	0.3	µg/g	<0.3			0	20	106	80	120	114	70	130
Sodium	1	µg/g	<1			1	20	101	80	120	111	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00008032295

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

11-October-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 12 September 2016
LR Report: **CA11012-SEP16**
Reference: 15040-002

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Sample weight [g]	23-Sep-16	09:27	100
Volume D.I. Water [mL]	23-Sep-16	09:27	400
Initial pH	23-Sep-16	09:27	6.77
Initial Conductivity [uS/cm]	23-Sep-16	09:27	3
pH [no unit]	27-Sep-16	11:39	5.17
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	27-Sep-16	11:39	< 2
Conductivity [uS/cm]	27-Sep-16	11:39	2870
Carbonate [mg/L as CaCO3]	27-Sep-16	11:39	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	27-Sep-16	11:39	< 2
Fluoride [mg/L]	26-Sep-16	12:59	0.07
Chloride [mg/L]	26-Sep-16	08:20	4.6
Sulphate [mg/L]	29-Sep-16	12:00	1500
Bromide [mg/L]	26-Sep-16	08:20	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	26-Sep-16	08:20	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	26-Sep-16	08:20	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	26-Sep-16	08:20	< 0.6
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	27-Sep-16	13:47	< 0.03
Mercury [mg/L]	27-Sep-16	08:54	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.012
Arsenic [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.0003
Silver [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.000047
Barium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.0514
Beryllium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	< 0.000007
Boron [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.024
Bismuth [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.000009
Calcium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	586
Cadmium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.008440
Cobalt [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.001737
Chromium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.00006
Copper [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.00041
Iron [mg/L]	27-Sep-16	10:27	19.8

OnLine LIMS

0000803305

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA11012-SEP16**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Potassium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	24.1
Lithium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.0135
Magnesium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	26.4
Manganese [mg/L]	27-Sep-16	10:27	6.97
Molybdenum [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.00012
Sodium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	92.2
Nickel [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.139
Phosphorus [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.004
Lead [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.00040
Antimony [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.0003
Selenium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.0656
Silicon [mg/L]	27-Sep-16	10:27	11.6
Tin [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.00004
Strontium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.597
Titanium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.00008
Thallium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.000017
Uranium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	0.000064
Vanadium [mg/L]	27-Sep-16	10:27	< 0.00001
Zinc [mg/L]	27-Sep-16	10:27	10.5

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N

Chris Sullivan

CHARTERED Christopher Sullivan CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000803305

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11012-SEP16**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Alkalinity - QCBatchID: EWL0334-SEP16													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			4	10	97	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0335-SEP16													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	101	80	120	100	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			4	20	98	80	120	97	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			8	20	103	80	120	105	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	102	80	120	101	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	98	80	120	87	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0366-SEP16													
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			1	20	97	80	120	103	75	125
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0334-SEP16													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			4	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			6	10	NA	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0334-SEP16													
Conductivity	2	uS/cm	2			4	10	97	90	110	NA		
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0340-SEP16													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			0	10	105	90	110	100	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0029-SEP16													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	95	90	110	103	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0109-SEP16													
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			1	20	96	90	110	108	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0109-SEP16													
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			ND	20	96	90	110	92	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	96	90	110	94	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			20	20	96	90	110	90	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	96	90	110	104	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			0	20	95	90	110	83	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	94	90	110	90	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002			3	20	96	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			4	20	96	90	110	86	70	130
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			0	20	97	90	110	100	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			10	20	98	90	110	90	70	130
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			12	20	97	90	110	90	70	130
Iron	0.007	mg/L	<0.007			3	20	104	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			2	20	96	90	110	91	70	130

OnLine LIMS

00008033905

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11012-SEP16**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Lithium	0.0001	mg/L	<0.000006			1	20	93	90	110	98	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			3	20	95	90	110	102	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	98	90	110	100	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	98	90	110	103	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			2	20	93	90	110	105	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			8	20	100	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			3	20	99	90	110	102	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			5	20	100	90	110	88	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			1	20	100	90	110	NV	70	130
Silver	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	97	90	110	91	70	130
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			1	20	92	90	110	98	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	94	90	110	103	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			5	20	92	90	110	102	70	130
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			4	20	94	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	97	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			3	20	90	90	110	103	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			20	20	96	90	110	101	70	130
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			2	20	94	90	110	88	70	130
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0188-SEP16													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	101	90	110	NV	75	125

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00008033905

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

11-October-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 06 September 2016
LR Report: **CA11001-SEP16**
Reference: 15040-001

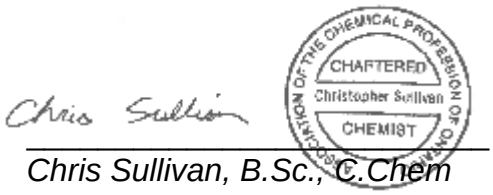
Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tails Combined After CND
Sample weight [g]	20-Sep-16	10:30	2.00
Initial pH	20-Sep-16	10:30	9.44
Vol H2SO4 [mL]	20-Sep-16	10:30	0.70
H2SO4 [Normality]	20-Sep-16	10:30	1.00
NP [t CaCO3/1000 t]	20-Sep-16	10:30	18
AP [t CaCO3/1000 t]	---	---	7.50
NNP [kg CaCO3/ tonne]	---	---	10.0
Sulphur (total) [%]	26-Sep-16	13:29	0.343
Acid Leachable SO4-S [%]	---	---	0.10
Sulphide [%]	26-Sep-16	13:29	0.24
Carbon (total) [%]	26-Sep-16	13:29	0.215
Carbonate [%]	26-Sep-16	16:54	0.764

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Carbon/Sulphur	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-019	ASTM E1918	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000803272

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA110 ACISOL 1.0

LR Report : **CA11001-SEP16**

Quality Control Report

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0034-SEP16														
Carbonate	0.025	%	< 0.005			3	20	95	80	120				
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0035-SEP16														
Sulphide	0.02	%	< 0.02			2	20	113	80	120				
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0036-SEP16														
Carbon (total)	0.005	%	<0.005			2	20	102	80	120				
Sulphur (total)	0.005	%	<0.005			3	20	103	80	120				

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00008032772

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

11-October-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 06 September 2016
LR Report: **CA11002-SEP16**
Reference: 15040-001

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tails Combined After CND
Fluoride [µg/g]	19-Sep-16	14:31	21-Sep-16	15:56	2.40
Bromide [µg/g]	22-Sep-16	07:03	23-Sep-16	09:45	< 1.5
Mercury [ug/g]	21-Sep-16	12:45	21-Sep-16	12:56	< 0.05
Aluminum [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	6000
Arsenic [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	2.6
Boron [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	1
Barium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	25
Beryllium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	0.1
Bismuth [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	1.1
Calcium [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	8400
Cadmium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	0.49
Cobalt [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	1.8
Chromium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	190
Copper [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	96
Iron [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	15000
Potassium [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	860
Lithium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	6
Magnesium [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	3100
Manganese [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	470
Molybdenum [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	3.3
Sodium [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	420
Nickel [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	12
Phosphorus [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	220
Lead [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	48
Antimony [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	2.0
Selenium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	1.9
Silicon [µg/g]	22-Sep-16	11:25	23-Sep-16	15:38	2100
Tin [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	2.0
Strontium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	8.0
Titanium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	39
Thallium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	0.11

OnLine LIMS

0000803283

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

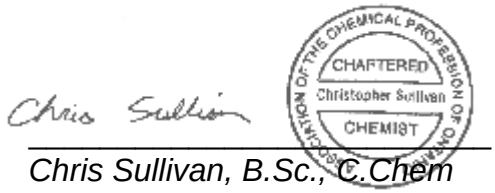
LR Report : **CA11002-SEP16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tails Combined After CND
Uranium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	0.12
Vanadium [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	11
Zinc [µg/g]	21-Sep-16	11:25	22-Sep-16	11:01	190

Bromide no on SGS PALA accreditation scope

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV}EWL-LAK-AN-014	E3263
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/EPA 245
Metals in Soil - ICP-OES	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-002	EPA 3051/EPA 3050
Metals, ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	MA200_MET.1.2
Metals, ICP-OES	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-001	MA200.MET.1.2/200.7



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000803283

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11002-SEP16**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Anions by IC - QCBatchID: DIO0301-SEP16													
Bromide	1.5	µg/g	<1.5			ND	20	101	80	120	90	75	125
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0247-SEP16													
Fluoride	1	µg/g	0.03			ND	30	94	80	120	NV	70	130
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0022-SEP16													
Mercury	0.05	ug/g	<0.05			ND	20	104	80	120	93	70	130
Metals in Soil - ICP-OES - QCBatchID: ESG0072-SEP16													
Silicon	3	µg/g	<3			1	20	97	80	120	NV	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0093-SEP16													
Antimony	0.8	µg/g	<0.8			18	20	104	70	130	111	70	130
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5			1	20	96	70	130	109	70	130
Barium	0.01	µg/g	<0.01			1	20	95	70	130	100	70	130
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02			1	20	109	70	130	114	70	130
Bismuth	0.09	µg/g	<0.09			11	20	100	70	130	NV	70	130
Boron	1	µg/g	<1			10	20	109	70	130	120	70	130
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02			2	20	95	70	130	98	70	130
Chromium	0.5	µg/g	<0.5			5	20	98	70	130	105	70	130
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01			2	20	98	70	130	98	70	130
Copper	0.1	µg/g	<0.1			3	20	97	70	130	101	70	130
Lead	0.05	µg/g	<0.05			1	20	95	70	130	93	70	130
Lithium	2	µg/g	<2			3	20	108	70	130	126	70	130
Manganese	0.1	µg/g	<0.1			4	20	99	70	130	104	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1			2	20	99	70	130	84	70	130
Nickel	0.1	µg/g	<0.1			1	20	93	70	130	95	70	130
Selenium	0.7	µg/g	<0.7			7	20	98	70	130	NV	70	130
Strontium	0.02	µg/g	<0.02			4	20	98	70	130	NV	70	130
Thallium	0.02	µg/g	<0.02			2	20	93	70	130	112	70	130
Tin	0.5	µg/g	<0.5			NV	20	92	70	130	85	70	130
Titanium	0.1	µg/g	<0.1			4	20	99	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g	<0.002			5	20	94	70	130	89	70	130
Vanadium	1	µg/g	<1			7	20	96	70	130	106	70	130
Zinc	0.7	µg/g	<0.7			3	20	97	70	130	104	70	130
Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0072-SEP16													
Aluminum	1	µg/g	<1			2	20	101	80	120	105	70	130
Calcium	1	µg/g	<1			2	20	102	80	120	109	70	130
Iron	0.3	µg/g	<0.3			2	20	101	80	120	113	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000803283

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

LR Report : **CA11002-SEP16**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Magnesium	0.1	µg/g	<0.1			1	20	101	80	120	110	70	130
Phosphorus	3	µg/g	<3			0	20	101	80	120	109	70	130
Potassium	0.3	µg/g	<0.3			0	20	106	80	120	114	70	130
Sodium	1	µg/g	<1			1	20	101	80	120	111	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000803283

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

11-October-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 06 September 2016
LR Report: **CA11003-SEP16**
Reference: 15040-001

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tails Combined After CND	6: Py Tails Combined After CND
Sample weight [g]	16-Sep-16	08:53	40	40
Ext Fluid [#1 or #2]	16-Sep-16	08:53	1	1
Ext Volume [mL]	16-Sep-16	08:53	800	800
Initial Conductivity [uS/cm]	16-Sep-16	08:53	5	5
Final pH	16-Sep-16	08:53	5.18	5.16
Conductivity [uS/cm]	19-Sep-16	13:50	5530	5480
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	19-Sep-16	13:50	1740	1740
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	19-Sep-16	13:50	1740	1740
Carbonate [mg/L as CaCO3]	19-Sep-16	13:50	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	19-Sep-16	08:54	72	75
Chloride [mg/L]	19-Sep-16	08:54	< 20	< 20
Bromide [mg/L]	19-Sep-16	08:55	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	19-Sep-16	08:55	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	19-Sep-16	08:55	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	20-Sep-16	07:45	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	19-Sep-16	11:01	0.25	0.25
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	19-Sep-16	15:19	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	19-Sep-16	08:49	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.672	0.729
Arsenic [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.0012	0.0012
Silver [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.000006	0.000003
Barium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.112	0.110
Boron [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.003	0.003
Beryllium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.000233	0.000242
Bismuth [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.000020	0.000017
Calcium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	302	303
Cadmium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.00467	0.00478
Chromium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.00731	0.00770
Cobalt [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.00164	0.00153
Copper [mg/L]	22-Sep-16	14:46	1.51	1.49
Iron [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.063	0.068

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000803292

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

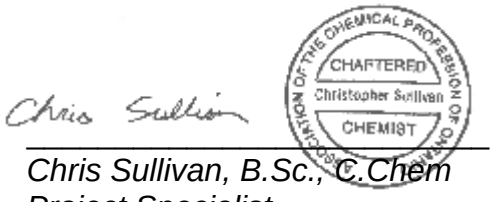
SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : CA11003-SEP16

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tails Combined After CND	6: Py Tails Combined After CND
Potassium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	2.32	2.51
Lithium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.0020	0.0022
Magnesium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	2.03	2.07
Manganese [mg/L]	22-Sep-16	14:46	4.96	4.80
Molybdenum [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.00025	0.00019
Nickel [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.0089	0.0085
Lead [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.108	0.111
Phosphorus [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.006	< 0.003
Uranium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.000647	0.000635
Antimony [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.0047	0.0049
Selenium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.00295	0.00301
Silicon [mg/L]	22-Sep-16	14:46	3.95	4.14
Tin [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.00010	0.00010
Strontium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.153	0.151
Titanium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.00005	0.00008
Thallium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.000199	0.000202
Vanadium [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.00001	< 0.00001
Zinc [mg/L]	22-Sep-16	14:46	0.929	0.934

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000803292

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11003-SEP16**

Quality Control Report

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Alkalinity - QCBatchID: EWL0223-SEP16														
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			6	10	105	90	110	NA			
Anions by IC - QCBatchID: DIO0212-SEP16														
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	101	80	120	101	75	125	
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			0	20	97	80	120	101	75	125	
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	102	80	120	106	75	125	
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA			
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	103	80	120	102	75	125	
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	98	80	120	92	75	125	
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0223-SEP16														
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			6	10	NA	90	110	NA			
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA			
Conductivity - QCBatchID: EWL0223-SEP16														
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	100	90	110	NA			
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0219-SEP16														
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			NV	10	98	90	110	100	75	125	
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0020-SEP16														
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	95	90	110	111	70	130	
Metals - QCBatchID: EMS0076-SEP16														
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			1	20	95	90	110	NV	70	130	
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0076-SEP16														
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			NV	20	99	90	110	NV	70	130	
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			4	20	98	90	110	79	70	130	
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			0	20	100	90	110	108	70	130	
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			4	20	94	90	110	NV	70	130	
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	93	90	110	107	70	130	
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			17	20	93	90	110	NV	70	130	
Boron	0.002	mg/L	<0.002			3	20	96	90	110	NV	70	130	
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			2	20	98	90	110	NV	70	130	
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			2	20	98	90	110	NV	70	130	
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			16	20	94	90	110	106	70	130	
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			1	20	99	90	110	NV	70	130	
Iron	0.007	mg/L	<0.007			12	20	98	90	110	NV	70	130	
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			NV	20	93	90	110	93	70	130	
Lithium	0.0001	mg/L	<0.000006			4	20	92	90	110	122	70	130	
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			3	20	101	90	110	NV	70	130	

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00008032292

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11003-SEP16**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			2	20	97	90	110	NV	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	102	90	110	NV	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			3	20	96	90	110	87	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			14	20	100	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			2	20	101	90	110	NV	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			1	20	100	90	110	NV	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			2	20	105	90	110	NV	70	130
Silver	0.000002	mg/L	<0.000002			0	20	96	90	110	NV	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	97	90	110	NV	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			2	20	92	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			7	20	95	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			NV	20	109	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			15	20	91	90	110	126	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	95	90	110	106	70	130
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			1	20	95	90	110	83	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0086-SEP16													
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			5	20	100	90	110	NV	70	130
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0122-SEP16													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	92	90	110	NV	75	125

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00008032292

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

11-October-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 06 September 2016
LR Report: **CA11005-SEP16**
Reference: 15040-001

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tails Combined After CND
Sample weight [g]	22-Sep-16	11:03	100
Volume D.I. Water [mL]	22-Sep-16	11:03	400
Initial pH	22-Sep-16	11:03	8.64
Initial Conductivity [uS/cm]	22-Sep-16	11:03	667
pH [units]	23-Sep-16	14:48	8.01
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	23-Sep-16	14:48	90
Conductivity [µS/cm]	23-Sep-16	14:48	1350
Carbonate [mg/L as CaCO3]	23-Sep-16	14:48	< 2
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	23-Sep-16	14:48	90
Fluoride [mg/L]	23-Sep-16	10:47	0.66
Chloride [mg/L]	23-Sep-16	09:39	2.2
Sulphate [mg/L]	23-Sep-16	09:39	650
Bromide [mg/L]	23-Sep-16	09:39	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	23-Sep-16	09:39	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	23-Sep-16	09:39	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	23-Sep-16	09:39	< 0.6
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	22-Sep-16	13:21	< 0.03
Mercury [mg/L]	23-Sep-16	10:05	0.00004
Aluminum [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.011
Arsenic [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.0002
Silver [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.000068
Barium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.0208
Beryllium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	< 0.000007
Boron [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.022
Bismuth [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.000014
Calcium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	265
Cadmium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.000383
Cobalt [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.0025
Chromium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.00004
Copper [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.00728
Iron [mg/L]	23-Sep-16	15:43	< 0.007

OnLine LIMS

0000803293

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA11005-SEP16**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tails Combined After CND
Potassium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	14.9
Lithium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.00298
Magnesium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	4.44
Manganese [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.443
Molybdenum [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.06930
Sodium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	74.7
Nickel [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.0014
Phosphorus [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.006
Lead [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.00009
Antimony [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.0056
Selenium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.0291
Silicon [mg/L]	23-Sep-16	15:43	4.03
Tin [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.00009
Strontium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.227
Titanium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.00015
Thallium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.000314
Uranium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.000754
Vanadium [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.00030
Zinc [mg/L]	23-Sep-16	15:43	0.019

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N

Chris Sullivan

CHARTERED Christopher Sullivan CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000803293

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11005-SEP16**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Alkalinity - QCBatchID: EWL0296-SEP16													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	100	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0299-SEP16													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	102	80	120	104	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			2	20	97	80	120	97	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	103	80	120	106	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	103	80	120	103	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			2	20	98	80	120	89	75	125
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0296-SEP16													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0296-SEP16													
Conductivity	2	µS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA		
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0309-SEP16													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			2	10	101	90	110	95	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0026-SEP16													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	100	90	110	117	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0101-SEP16													
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			0	20	100	90	110	NV	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0101-SEP16													
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			2	20	99	90	110	NV	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			0	20	105	90	110	115	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			7	20	97	90	110	NV	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			5	20	95	90	110	105	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			7	20	94	90	110	120	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			6	20	91	90	110	NV	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002			6	20	97	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			1	20	100	90	110	NV	70	130
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			2	20	98	90	110	102	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			1	20	100	90	110	NV	70	130
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			3	20	95	90	110	NV	70	130
Iron	0.007	mg/L	<0.007			0	20	105	90	110	106	70	130
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			0	20	94	90	110	NV	70	130
Lithium	0.000006	mg/L	<0.000006			0	20	93	90	110	NV	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			0	20	104	90	110	113	70	130

OnLine LIMS

00008032293

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

LR Report : **CA11005-SEP16**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			4	20	100	90	110	NV	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			4	20	98	90	110	103	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			2	20	93	90	110	NV	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			1	20	102	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			0	20	99	90	110	111	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			ND	20	96	90	110	NV	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			ND	20	109	90	110	NV	70	130
Silver	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			1	20	108	90	110	111	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			0	20	93	90	110	102	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	97	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	0.000026			9	20	103	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			16	20	98	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			5	20	91	90	110	NV	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			3	20	101	90	110	NV	70	130
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			3	20	96	90	110	NV	70	130
pH - QCBatchID: EWL0296-SEP16													
pH	0.05	units	NA			0		101			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0161-SEP16													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	96	90	110	67	75	125

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00008032293

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

21-September-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 06 September 2016
LR Report: **CA11004-SEP16**
Reference: 15040-001

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tails Combined After CND
Sample weight [g]	16-Sep-16	08:54	40
Ext Fluid [#1 or #2]	16-Sep-16	08:54	1
Ext Volume [mL]	16-Sep-16	08:54	800
Initial Conductivity [uS/cm]	16-Sep-16	08:54	130
Final pH	16-Sep-16	08:54	8.58
Fluoride [mg/L]	19-Sep-16	11:01	0.06
Sulphate [mg/L]	19-Sep-16	08:55	70
Chloride [mg/L]	19-Sep-16	08:55	< 2
Bromide [mg/L]	19-Sep-16	08:55	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	19-Sep-16	08:55	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	19-Sep-16	08:55	< 0.6
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	19-Sep-16	15:19	< 0.03
Conductivity [uS/cm]	19-Sep-16	13:50	244
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	19-Sep-16	13:50	24
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	19-Sep-16	13:50	24
Carbonate [mg/L as CaCO3]	19-Sep-16	13:50	< 2
Mercury [mg/L]	19-Sep-16	08:49	0.00001
Aluminum [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.138
Arsenic [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0003
Silver [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000199
Barium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00262
Beryllium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000008
Boron [mg/L]	20-Sep-16	11:35	< 0.002
Bismuth [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000009
Calcium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	36.2
Cadmium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000015
Cobalt [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000330
Chromium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00028
Copper [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00349
Iron [mg/L]	20-Sep-16	11:35	< 0.007
Potassium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	1.58

OnLine LIMS

00007868961

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA11004-SEP16**

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tails Combined After CND
Lithium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0007
Magnesium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.282
Manganese [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0151
Molybdenum [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00160
Sodium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	10.7
Nickel [mg/L]	20-Sep-16	11:35	< 0.0001
Lead [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00007
Phosphorus [mg/L]	20-Sep-16	11:35	< 0.003
Antimony [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0022
Selenium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0102
Silicon [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.69
Tin [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00007
Strontium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0267
Titanium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	< 0.00005
Thallium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000044
Uranium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000019
Vanadium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00003
Zinc [mg/L]	20-Sep-16	11:35	< 0.002

No PALA domain for Extractable Alk, CO3, HCO3, Br, Be, Bi, Li, Si, Sr, Tl, Ti, V.

SGS is not PALA accredited for P, PO4. They are listed under SGS CALA 17025 scope.

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N

Chris Sullivan

CHARTERED Christopher Sullivan CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

00000786861

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)
20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11004-SEP16**

Quality Control Report

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Alkalinity - QCBatchID: EWL0223-SEP16														
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			6	10	105	90	110	NA			
Anions by IC - QCBatchID: DIO0212-SEP16														
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	101	80	120	101	75	125	
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			0	20	97	80	120	101	75	125	
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	102	80	120	106	75	125	
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	103	80	120	102	75	125	
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	98	80	120	92	75	125	
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0223-SEP16														
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			6	10	NA	90	110	NA			
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA			
Conductivity - QCBatchID: EWL0223-SEP16														
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	100	90	110	NA			
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0219-SEP16														
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			NV	10	98	90	110	100	75	125	
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0020-SEP16														
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	95	90	110	111	70	130	
Metals - QCBatchID: EMS0076-SEP16														
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			1	20	95	90	110	NV	70	130	
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0076-SEP16														
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			NV	20	99	90	110	NV	70	130	
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			4	20	98	90	110	79	70	130	
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			0	20	100	90	110	108	70	130	
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			4	20	94	90	110	NV	70	130	
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	93	90	110	107	70	130	
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			17	20	93	90	110	NV	70	130	
Boron	0.002	mg/L	<0.002			3	20	96	90	110	NV	70	130	
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			2	20	98	90	110	NV	70	130	
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			2	20	98	90	110	NV	70	130	
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			16	20	94	90	110	106	70	130	
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			1	20	99	90	110	NV	70	130	
Iron	0.007	mg/L	<0.007			12	20	98	90	110	NV	70	130	
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			NV	20	93	90	110	93	70	130	
Lithium	0.0001	mg/L	<0.000006			4	20	92	90	110	122	70	130	
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			3	20	101	90	110	NV	70	130	
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			2	20	97	90	110	NV	70	130	

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00007988691

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)
20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11004-SEP16**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	102	90	110	NV	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			3	20	96	90	110	87	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			14	20	100	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			2	20	101	90	110	NV	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			1	20	100	90	110	NV	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			2	20	105	90	110	NV	70	130
Silver	0.000002	mg/L	<0.000002			0	20	96	90	110	NV	70	130
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			0	20	100	90	110	NV	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	97	90	110	NV	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			2	20	92	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			7	20	95	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			NV	20	109	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			15	20	91	90	110	126	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	95	90	110	106	70	130
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			1	20	95	90	110	83	70	130
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0122-SEP16													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	92	90	110	NV	75	125

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

1698807000

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

21-September-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 06 September 2016
LR Report: **CA11006-SEP16**
Reference: 15040-001

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Whole Rock Report

Analysis	5: Py Tails Combined After CND
SiO2 [%]	73.1
Al2O3 [%]	13.0
Fe2O3 [%]	3.51
MgO [%]	1.07
CaO [%]	1.89
Na2O [%]	1.02
K2O [%]	2.11
TiO2 [%]	0.38
P2O5 [%]	0.06
MnO [%]	0.12
Cr2O3 [%]	0.09
V2O5 [%]	< 0.01
LOI [%]	2.73
Sum [%]	99.1

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000786842

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Quebec MA110 ACISOL 1.0

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

21-September-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 12 September 2016
LR Report: **CA11008-SEP16**
Reference: 15040-002

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Sample Date & Time			12-Sep-16 07:00
Sample weight [g]	20-Sep-16	12:12	2.00
Initial pH	20-Sep-16	12:12	4.40
Vol H2SO4 [mL]	20-Sep-16	12:12	0.20
H2SO4 [Normality]	20-Sep-16	12:12	1.00
NP [t CaCO3/1000 t]	20-Sep-16	12:12	5.0
AP [t CaCO3/1000 t]	---	---	1194
NNP [kg CaCO3/ tonne]	---	---	-1188.8
Sulphur (total) [%]	20-Sep-16	12:12	43.2
Acid Leachable SO4-S [%]	---	---	4.99
Sulphide [%]	20-Sep-16	12:12	38.2
Carbon (total) [%]	16-Sep-16	16:09	0.072
Carbonate [%]	16-Sep-16	16:09	< 0.025

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000786849

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

21-September-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 12 September 2016
LR Report: **CA11010-SEP16**
Reference: 15040-002

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Sample Date & Time			12-Sep-16 07:00
Sample weight [g]	16-Sep-16	08:53	40
Ext Fluid [#1 or #2]	16-Sep-16	08:53	1
Ext Volume [mL]	16-Sep-16	08:53	800
Initial Conductivity [uS/cm]	16-Sep-16	08:53	5
Final pH	16-Sep-16	08:53	5.02
Conductivity [uS/cm]	20-Sep-16	10:57	5840
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	20-Sep-16	10:57	1010
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	20-Sep-16	10:57	1010
Carbonate [mg/L as CaCO3]	20-Sep-16	10:57	< 2
Sulphate [mg/L]	19-Sep-16	09:00	820
Chloride [mg/L]	19-Sep-16	08:56	8.4
Bromide [mg/L]	19-Sep-16	08:56	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	19-Sep-16	08:56	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	19-Sep-16	08:56	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	19-Sep-16	08:56	< 0.6
Fluoride [mg/L]	19-Sep-16	11:01	0.28
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	19-Sep-16	15:19	< 0.03
Mercury [mg/L]	19-Sep-16	08:49	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.420
Arsenic [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0010
Silver [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00766
Barium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0524
Boron [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.007
Beryllium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000080
Bismuth [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000018
Calcium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	461
Cadmium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0126
Chromium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00943
Cobalt [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0284
Copper [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.143

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0000786778

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA11010-SEP16**

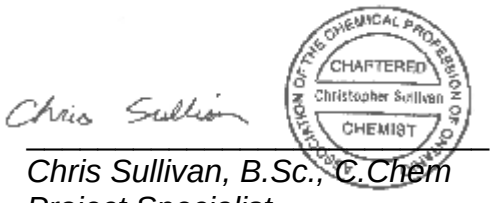
Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Iron [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.316
Potassium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	13.3
Lithium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0015
Magnesium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	4.45
Manganese [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.807
Molybdenum [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0365
Nickel [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0560
Lead [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0139
Phosphorus [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.007
Uranium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00226
Antimony [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0007
Selenium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0429
Silicon [mg/L]	20-Sep-16	11:35	6.82
Tin [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00008
Strontium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.249
Titanium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00027
Thallium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000214
Vanadium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	< 0.00001
Zinc [mg/L]	20-Sep-16	11:35	3.77

No PALA domain for Extractable Alk, CO3, HCO3, Br, Be, Bi, Li, Si, Sr, Tl, Ti, V.

SGS is not PALA accredited for P, PO4. They are listed under SGS CALA 17025 scope.

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

00007867/8

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11010-SEP16**

Quality Control Report

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material			
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		
							%		Low	High		Low	High	
Alkalinity - QCBatchID: EWL0223-SEP16														
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			6	10	105	90	110	NA			
Anions by IC - QCBatchID: DIO0212-SEP16														
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	101	80	120	101	75	125	
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			0	20	97	80	120	101	75	125	
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	102	80	120	106	75	125	
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA			
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	103	80	120	102	75	125	
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	98	80	120	92	75	125	
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0223-SEP16														
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			6	10	NA	90	110	NA			
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA			
Conductivity - QCBatchID: EWL0223-SEP16														
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	100	90	110	NA			
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0219-SEP16														
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			NV	10	98	90	110	100	75	125	
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0020-SEP16														
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	95	90	110	111	70	130	
Metals - QCBatchID: EMS0076-SEP16														
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			1	20	95	90	110	NV	70	130	
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0076-SEP16														
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			NV	20	99	90	110	NV	70	130	
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			4	20	98	90	110	79	70	130	
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			0	20	100	90	110	108	70	130	
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			4	20	94	90	110	NV	70	130	
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	93	90	110	107	70	130	
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			17	20	93	90	110	NV	70	130	
Boron	0.002	mg/L	<0.002			3	20	96	90	110	NV	70	130	
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			2	20	98	90	110	NV	70	130	
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			2	20	98	90	110	NV	70	130	
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			16	20	94	90	110	106	70	130	
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			1	20	99	90	110	NV	70	130	
Iron	0.007	mg/L	<0.007			12	20	98	90	110	NV	70	130	
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			NV	20	93	90	110	93	70	130	
Lithium	0.0001	mg/L	<0.000006			4	20	92	90	110	122	70	130	
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			3	20	101	90	110	NV	70	130	

OnLine LIMS

00007867778

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11010-SEP16**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			2	20	97	90	110	NV	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	102	90	110	NV	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			3	20	96	90	110	87	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			14	20	100	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			2	20	101	90	110	NV	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			1	20	100	90	110	NV	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			2	20	105	90	110	NV	70	130
Silver	0.000002	mg/L	<0.000002			0	20	96	90	110	NV	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	97	90	110	NV	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			2	20	92	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			7	20	95	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			NV	20	109	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			15	20	91	90	110	126	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	95	90	110	106	70	130
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			1	20	95	90	110	83	70	130
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0122-SEP16													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	92	90	110	NV	75	125

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00007867781

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

21-September-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 12 September 2016
LR Report: **CA11011-SEP16**
Reference: 15040-002

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Sample Date & Time			12-Sep-16 07:00
Sample weight [g]	16-Sep-16	08:54	40
Ext Fluid [#1 or #2]	16-Sep-16	08:54	1
Ext Volume [mL]	16-Sep-16	08:54	800
Initial pH	16-Sep-16	08:54	8.56
Initial Conductivity [uS/cm]	16-Sep-16	08:54	105
Fluoride [mg/L]	19-Sep-16	11:01	0.29
Sulphate [mg/L]	19-Sep-16	09:00	780
Chloride [mg/L]	19-Sep-16	09:00	4.6
Bromide [mg/L]	19-Sep-16	09:00	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	19-Sep-16	09:00	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	19-Sep-16	09:00	< 0.6
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	19-Sep-16	15:19	< 0.03
pH [no unit]	19-Sep-16	14:01	7.65
Conductivity [uS/cm]	19-Sep-16	14:01	2490
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	19-Sep-16	14:01	55
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	19-Sep-16	14:01	55
Carbonate [mg/L as CaCO3]	19-Sep-16	14:01	< 2
Mercury [mg/L]	19-Sep-16	08:49	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.006
Arsenic [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0006
Silver [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00812
Barium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0149
Beryllium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	< 0.000007
Boron [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.006
Bismuth [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000012
Calcium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	403
Cadmium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000143
Cobalt [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0228
Chromium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00022
Copper [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0102
Iron [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.048

OnLine LIMS

0000786763

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : CA11011-SEP16

Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Potassium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	13.4
Lithium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0007
Magnesium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	3.76
Manganese [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0990
Molybdenum [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0394
Sodium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	184
Nickel [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0028
Lead [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00005
Phosphorus [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.012
Antimony [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0009
Selenium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0393
Silicon [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.99
Tin [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00012
Strontium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.215
Titanium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00013
Thallium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000045
Uranium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.000205
Vanadium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00001
Zinc [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.011

No PALA domain for Extractable Alk, CO3, HCO3, Br, Be, Bi, Li, Si, Sr, Tl, Ti, V.

SGS is not PALA accredited for P, PO4. They are listed under SGS CALA 17025 scope.

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Flouride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N

Chris Sullivan

CHARTERED Christopher Sullivan CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000786763

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)
20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11011-SEP16**

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Alkalinity - QCBatchID: EWL0223-SEP16													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			6	10	105	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0212-SEP16													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	101	80	120	101	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			0	20	97	80	120	101	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	102	80	120	106	75	125
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	103	80	120	102	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	98	80	120	92	75	125
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0223-SEP16													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			6	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0223-SEP16													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	100	90	110	NA		
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0219-SEP16													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			NV	10	98	90	110	100	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0020-SEP16													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	95	90	110	111	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0076-SEP16													
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			1	20	95	90	110	NV	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0076-SEP16													
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			NV	20	99	90	110	NV	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	<0.0002			4	20	98	90	110	79	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			0	20	100	90	110	108	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			4	20	94	90	110	NV	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	93	90	110	107	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			17	20	93	90	110	NV	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002			3	20	96	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			2	20	98	90	110	NV	70	130
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			2	20	98	90	110	NV	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	<0.00003			16	20	94	90	110	106	70	130
Copper	0.00002	mg/L	<0.00002			1	20	99	90	110	NV	70	130
Iron	0.007	mg/L	<0.007			12	20	98	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			NV	20	93	90	110	93	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	<0.000006			4	20	92	90	110	122	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			3	20	101	90	110	NV	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	<0.00001			2	20	97	90	110	NV	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. “Temperature Upon Receipt” is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00007867 63

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)
20:1 L/S ratio, 18hr

LR Report : **CA11011-SEP16**

Inorganic Analysis														
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Molybdenum	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	102	90	110	NV	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			3	20	96	90	110	87	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			14	20	100	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.003			2	20	101	90	110	NV	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			1	20	100	90	110	NV	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			2	20	105	90	110	NV	70	130
Silver	0.000002	mg/L	<0.000002			0	20	96	90	110	NV	70	130
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			0	20	100	90	110	NV	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	97	90	110	NV	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			2	20	92	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	<0.00001			7	20	95	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			NV	20	109	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			15	20	91	90	110	126	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			ND	20	95	90	110	106	70	130
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			1	20	95	90	110	83	70	130
pH - QCBatchID: EWL0223-SEP16													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0122-SEP16													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	92	90	110	NV	75	125

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00007867 63

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

21-September-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 12 September 2016
LR Report: **CA11013-SEP16**
Reference: 15040-002

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Whole Rock Report

Analysis	5: Py Conc (CND)
SiO2 [%]	9.26
Al2O3 [%]	2.54
Fe2O3 [%]	55.3
MgO [%]	0.16
CaO [%]	1.08
Na2O [%]	0.20
K2O [%]	0.39
TiO2 [%]	0.08
P2O5 [%]	< 0.01
MnO [%]	0.02
Cr2O3 [%]	0.07
V2O5 [%]	< 0.01
LOI [%]	30.1
Sum [%]	99.2
Weight [g]	3213

Chris Sullivan

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000786844

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Sylvain Doire, Director of Environment
Ressources Falco Ltée

Reference No. GAL025-1774165-MTF-Rev0
7 novembre 2017

ANNEXE B

Rapports finaux URSTM

Report – part 1
PU-2016-05-1067

Test-work for cemented paste backfill and pyritic tailings disposal – Horne 5

Part I:

Physical, chemical and mineralogical characterizations
CPB preparation and compression tests (UCS)
Paste rheology, self-heating propensity & monolithic leaching tests

For:

Mr. François Vézina
Falco Resources Ltd.
1100, av. des Canadiens-de-Montréal, bureau 300
Montréal (Québec) H3H 2S2

By:

Bruno Bossé, Ph.D.
Mostafa Benzaazoua, Ph.D.
Ibrahima Hane, M. Sc.
Mathieu Villeneuve, M.Sc.
Yassine Taha, Ph.D.

URSTM

Unité de recherche et de service en technologie minérale
445, boul. de l'Université, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 5E4
Téléphone : 819 762-0971, poste 2558 - Télécopieur : 819 797-6672

May 2017

Table of contents

Page

1. Executive Summary 1
1.1 Mandate 1
1.2 Experimental program 1
2. Material and Methods 1
2.1 Materials preparation 1
2.2 Characterization of tailings, binders and waters 1
2.3 CPB preparation, casting and curing protocol 2
2.4 Characterization of CPB properties 3
2.4.1 Slump curve determination 3
2.4.2 Determination of Unconfined Compressive Strength – UCS 3
2.4.3 Paste rheology 4
2.4.4 Self-Heating propensity through oxygen consumption (OC) tests 4
2.4.5 Net acid generation (NAG) 5
2.4.6 Monolithic leaching tests (MLT) 5
3. Results 6
3.1 Characterization of tailings, binders and waters 6
3.1.1 Physical characterization of tailings and binders 6
3.1.2 Chemical and mineralogical characterization of tailings 7
3.1.3 Mineralogical investigation 10
3.1.4 Chemical characterization of waters 18
3.2 Preparation of CPB mixtures 18
3.2.1 Slump curve 18
3.2.2 Properties of mixtures 20
3.3 Characterization of CPB drainage waters 22
3.4 Unconfined Compressive Strength (UCS) 24
3.5 Rheological properties 30
3.6 Self-heating propensity 32
3.7 Net Acid Generation (NAG) 33
3.8 Monolithic leaching tests (MLT) 35
3.8.1 Physicochemical parameters 35
3.8.2 Concentrations and cumulative loadings 37
4. Conclusions 48
5. Last remarks 49

6. References 49

Appendix 1 – Analysis Certificates

Appendix 2 – MLT results

List of tables

Table 1: Physical characterization of PFT, PCT, PFT-PCT 50-50, and PFT-PCT 63-37 6
Table 2: Whole rock analysis of PFT and PCT 7
Table 3: Mineralogical characteristics of PFT and PCT 8
Table 4: Chemical composition of PFT, PCT, GU-100 and Slag-GU 80-20 9
Table 5: Chemical composition of sulphides and gangue minerals 12
Table 6: Chemical composition of PFT and PCT supernatant waters 19
Table 7: Properties of the CPB mixtures 21
Table 8: Physicochemical properties of CPB drainage waters 22
Table 9: Chemical composition of CPB drainage waters 23
Table 10: Compression test results for the CPB mixtures made of PFT-PCT 50-50 25
Table 11: Compression test results for the CPB mixtures made of PFT-PCT 63-37 26
Table 12: Rheological parameters of the four CPB recipes with slump values of 6 and 8 inches 30
Table 13: NAG test results for the CPB recipe made with PFT-PCT 50-50 and 3% of Slag-GU 80-20 34
Table 14: Chemical composition of the resulting solution at each stage of the NAG test 34

List of figures

Figure 1: Particle size distribution curves of PFT, PCT, PFT-PCT 50-50, and PFT-PCT 63-37 6
Figure 2: Optical microscope photographs of PFT and PCT 10
Figure 3: Scanning electron microscope photographs of PFT and PCT 11
Figure 4: Mineralogical composition of the five particle size fractions 13
Figure 5: Particle size distribution of pyrite, silicate and carbonate minerals. 14
Figure 6: Exposure degree of the pyrite in each particle size fraction 15
Figure 7: Associated minerals with pyrite 16
Figure 8: Release/exposure degree of carbonates and silicates 17
Figure 9: Evolution of paste slump as a function of its solid content 20
Figure 10: Evolution of UCS as a function of the binder content after 14 (a), 28 (b), and 90 (c) days of curing time 27

Figure 11: Evolution of UCS as a function of the curing time for PFT-PCT 50-50 made of GU-100 (a) and Slag-GU 80-20 (b) 28
Figure 12: Evolution of UCS as a function of the curing time for PFT-PCT 63-37 made of GU-100 (a) and Slag-GU 80-20 (b) 29
Figure 13: Down flow curves of the four CPB recipes with slump values of 6 and 8 inches 31
Figure 14: Evolution of the oxygen consumption for the PFT-PCT 50-50 recipes made of 5% of GU-100 (a) and Slag-GU 80-20 (b), and PFT-PCT 63-37 recipes made of 5% of GU-100 (c) and Slag-GU 80-20 (d) with a slump value of 6 inches. The regression line is presented as an indicative trend. 33
Figure 15: Photograph of the four monolithic leaching tests (MLT) 35
Figure 16: pH variation of the MLT water samples 36
Figure 17: Eh variation of the MLT water samples 36
Figure 18: Electrical conductivity variation of the MLT water samples 36
Figure 19: Variation of acidity for the MLT water samples 36
Figure 20: Variation of alkalinity for the MLT water samples 36
Figure 21: Evolution of Ag concentrations of the MLT water samples 39
Figure 22: Evolution of Al concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 39
Figure 23: Evolution of As concentrations of the MLT water samples 39
Figure 24: Evolution of B concentrations of the MLT water samples 39
Figure 25: Evolution of Ba concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 40
Figure 26: Evolution of Ca concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 40
Figure 27: Evolution of Cd concentrations of the MLT water samples 40
Figure 28: Evolution of Co concentrations of the MLT water samples 40
Figure 29: Evolution of Cr concentrations of the MLT water samples 41
Figure 30: Evolution of Cu concentrations of the MLT water samples 41
Figure 31: Evolution of Fe concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 41
Figure 32: Evolution of Hg concentrations of the MLT water samples 41
Figure 33: Evolution of K concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 42
Figure 34: Evolution of Mg concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 42
Figure 35: Evolution of Mn concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 42
Figure 36: Evolution of Mo concentrations of the MLT water samples 43

Figure 37: Evolution of Na concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 43
Figure 38: Evolution of Ni concentrations of the MLT water samples 43
Figure 39: Evolution of Pb concentrations of the MLT water samples 43
Figure 40: Evolution of Stot (ICP-AES) – SO42- (IC) concentrations and cumulative oadings of the MLT water samples 44
Figure 41: Evolution of Sb concentrations of the MLT water samples 44
Figure 42: Evolution of Se concentrations of the MLT water samples 44
Figure 43: Evolution of Si concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 45
Figure 44: Evolution of Sr concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 45
Figure 45: Evolution of U concentrations of the MLT water samples 45
Figure 46: Evolution of V concentrations of the MLT water samples 45
Figure 47: Evolution of W concentrations of the MLT water samples 46
Figure 48: Evolution of Zn concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples 46
Figure 49 : Photographs of the four CPB samples at the end of the MLT: PFT-PCT 50-50 5% GU-100 (a), PFT-PCT 50-50 7% GU-100 (b), PFT-PCT 50-50 3% Slag-GU 80-20 (c), PFT-PCT 50-50 5% Slag-GU 80-20 (d). 47

1. Executive Summary

1.1 Mandate

Mr. François Vézina from Osisko Gold royalties (hereafter called "client") has contacted the *Unité de recherche et de service en technologie minérale* of the *Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue* (URSTM-UQAT) in order to obtain a service proposal dealing with a test program for cemented paste backfill (CPB) optimization and pyritic tailings underground disposal for the Horne 5 mine project and its client Falco Resources.

The first part of the test program was to characterize the main properties (*i.e.*, physical, chemical and mineralogical) of the two tailings produced at a pilot scale (*i.e.*, Pyrite Flotation Tailings – PFT; Pyrite Concentrate Tailings – PCT) to be used as CPB, and to determine the best binder recipe (among two selected binders: 100% general use Portland cement – GU-100; 80% blast furnace slag and 20% GU cement – Slag-GU 80-20) which may provide the best mechanical performance, constrained by an unconfined compressive strength (UCS) of 1 000 kPa after 28 days of curing time, and the best-related cost. Note that the rheological properties and the self-heating potential of the paste were also investigated in this part of the project.

1.2 Experimental program

The proposed experimental program for this first part of the project included the following phases:

- Materials preparation (homogenization, % humidity determination, etc.);
- Physical, chemical and mineralogical characterizations of the two tailings (PFT and PCT), the two binders and the supernatant waters;
- Slump curve determination on tailings (PFT and PCT) and uncemented paste backfills (PFT-PCT 50-50 and PFT-PCT 63-37);
- Assessment of the unconfined compressive strength (UCS) of twenty-four CPB recipes prepared with the determined tailings ratios;
- Assessment of the paste rheological behaviour of four CPB recipes with and without binders;
- Assessment of the Self Heating of four CPB recipes through oxygen consumption (OC) tests.

2. Material and Methods

2.1 Materials preparation

The client was responsible of sending representative tailings sampled from the pilot testing to the URSTM-UQAT laboratory; the binders to be used for the pastefill were also delivered by the client. These materials were homogenized in the URSTM-UQAT laboratory prior to physical, chemical and mineralogical characterizations.

2.2 Characterization of tailings, binders and waters

After preparation (*i.e.*, decantation and homogenization), the tailings samples (PFT and PCT) were characterized by determination of:

- Gravimetric water content (ASTM D2216-10);
- Particle size distribution (laser method using a Malvern® Mastersizer);
- Specific gravity (G_s – ASTM D5550-06);

- Specific surface area (S_s – BET method surface analyzer using a Micromeritics Gemini III);
- Chemical composition by whole rock analysis (X-ray fluorescence: XRF);
- Chemical composition by ICP-AES and -MS (Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, In, K, La, Li, Lu Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr);
- Sulphate content (digestion with 40% hydrochloric acid and ICP-AES);
- Total sulphur and carbon contents (induction furnace analyzer);
- Mineralogical composition by Rietveld semi-quantification (X-ray diffractometry [XRD]), optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM) and quantitative evaluation of materials by scanning electron microscopy (QEMSCAN).

The binders were characterized by determination of:

- Specific gravity (G_s – ASTM D5550-06);
- Chemical composition (acid digestion and ICP-AES analysis).

The tailings pore waters were extracted by recovering the supernatant waters. PFT and PCT supernatant waters were characterized in terms of:

- pH, Eh and electrical conductivity by electrochemistry;
- Chemical composition by ICP-AES/-MS (Ag, Al, As, Ba, Be, B, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Se, Sn, Sr, Si, Ti, Th, U, V, W, Zn);
- Br^-, Cl^-, NO_2^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, F^-, CNO^-, $S_2O_3^{2-}$ and SCN^- via ionic-chromatography;
- Cyanides species (total, WAD,);
- Nitrogen species (*i.e.*, ammonia);
- Acidity and alkalinity.

2.3 CPB preparation, casting and curing protocol

The main objective of the preparation of the CPB mixtures was to identify and optimize the binder type and content in order to reach the targeted compressive strength (*i.e.*, 1 000 kPa after 28 days of curing time). These mixtures were planned with the following characteristics:

- Two ratios of tailings (50-50 PFT-PCT and 63-37 PFT-PCT);
- Two binder types:
  - GU-100: general use (GU) Portland cement;
  - Slag-GU 80-20 corresponding to a blend of 80% blast furnace slag and 20% GU cement.
- Three binder contents: 3, 5 and 7%;
- One curing conditions: drained;
- One mixing water: PFT supernatant water;
- Two slump heights of 6 and 8 inches;
- Three curing times for the CPB recipes made of 5 and 7% of binder: 14, 28 and 90 days;
- Two curing times for the CPB recipe made of 3% of binder: 14 and 28 days.

The CPB mixtures were prepared according to the procedure elaborated by the URSTM-UQAT laboratory, which is based on more than two decades of experience on mine backfill formulation:

- Step 1: determination of paste consistency without binder (slump test);

- Step 2: mixing of previously homogenized binder with a portion of the mixing water;
- Step 3: progressive addition of the two tailings and mixing water to maintain a paste consistency promoting its homogenization. This addition is made while the mixer is continuously stirring at low speed;
- Step 4: addition of tailings;
- Step 5: determination of paste consistency (slump test);
- Step 6: addition of mixing water if required to achieve targeted paste consistency (slump);
- Step 7: repeat of the steps 4 and 5 until reaching the targeted slump (6 or 8 inches).

Once prepared, the CPB mixtures were casted into 2 inches diameter and 4 inches height plastic drained molds. Each plastic mold was filled in two layers, with each layer being pounded 25 times each one to remove any trapped air bubbles. The casted specimens were then placed in a humid curing room to be cured at 25°C temperature under 85% relative humidity (RH). All the molds were capped and the curing condition was drained through holes at the base surface of the cylinder.

A total of 192 molds were prepared. Of these, 152 were used for UCS testing and 4 were used for monolithic leaching tests.

Note that CPB drainage waters (8 samples recovered after 24 hour of drainage) were characterized independently of the binder content in terms of:

- pH, Eh and electrical conductivity by electrochemistry;
- Chemical composition by ICP-AES/-MS (Ag, Al, As, Ba, Be, B, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Se, Sn, Sr, Si, Ti, Th, U, V, W, Zn);
- Br^-, Cl^-, NO_2^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, F^-, CNO^- and SCN^- via ionic-chromatography;
- Cyanides species (total, WAD,);
- Nitrogen species (*i.e.*, ammonia);
- Acidity and alkalinity.

2.4 Characterization of CPB properties

2.4.1 Slump curve determination

The determination of the consistency (slump) of PFT, PCT, PFT-PCT 50-50 and PFT-PCT 63-37 were carried out on five pastes of solid percentages between 72 and 80% (*i.e.*, 4 slump curves were performed). The measurements were performed with an ASTM Abrams' cone (large dimension – ASTM C143-15) and allowed the specific correlation between the solid percentage and the slump value.

2.4.2 Determination of Unconfined Compressive Strength – UCS

The mechanical performances of the CPB laboratory specimens were estimated through the determination of their unconfined compressive strength (UCS). Uniaxial compression tests were performed after 14, 28 and 90 days of curing using a 50 kN capacity load frame (MTS apparatus) at a controlled displacement rate of 1 mm/min. To ensure axial loading, specimens were rectified prior to be tested. The tests were duplicated at 14 and 90 days and triplicated at 28 days to ensure results accuracy. Note that after UCS determination water content measurements (ASTM D2216-10) were also performed for porosity and saturation calculation.

2.4.3 Paste rheology

The rheological analyses were performed for the following pastefill characteristics:

- Two ratios of tailings without binder: PFT-PCT 50-50 and PFT-PCT 63-37;
- One ratio of tailings with one binder type and two binder contents: PFT-PCT 50-50 with 3 and 5% of Slag-GU 80-20;
- Two slump heights of 6 and 8 inches;
- One mixing water: PFT supernatant water;

A total of 8 tests were performed. These tests were triplicated to ensure the validity of the obtained results (a total of 24 measurements was performed).

The rheological properties were studied using an AR 2000 Apparatus from *TA instruments*. The rheological tests were performed at 21°C using a 14 mm diameter by 42 mm high vane geometry. The gap between the rotating vane and the wall of the stationary cylinder was 1 mm; the geometry gap should be at least 10 times higher than the largest grain size of the tested mixture.

The following shear protocol was used:

- Conditioning step: a pre-shear stage at a shear rate of 50 s^{-1} was performed;
- Flow procedure: the specimen was sheared using a steady state step flow by ramp of shear rate from 50 to 1 s^{-1} in 10 min; 10 data points were recorded with a sampling interval of 1 min per point.

The down flow curves were fitted using the Bingham and Herschel-Bulkley models available in *TA instruments* data analysis software to obtain the yield stress and plastic viscosity. The performance of each model was evaluated using the standard error (SE); SE is deemed acceptable when it is less than 20 ‰ (TA instrument manual). Note that the Bingham model could give higher yield stress and standard error values than other models.

2.4.4 Self-Heating propensity through oxygen consumption (OC) tests

The self-heating propensity was estimated through OC tests. The OC tests allow estimating CPB reactivity through the depletion of oxygen in a sealed air chamber placed above tailings during 3 hours. The decrease of oxygen concentration in the air chamber is directly linked to the reactivity of sulphide minerals contained in tailings. This reactivity depends on the intrinsic reactivity of sulphide minerals and the availability of oxygen (*i.e.*, water content, tailings particles surface conditions, etc.). OC tests were performed for the following characteristics:

- Two ratios of tailings: PFT-PCT 50-50 and PFT-PCT 63-37;
- Two binder types: GU-100 and Slag-GU 80-20;
- One binder content: 5%;
- One slump height of 6 inches;
- One mixing water: PFT supernatant water;

OC tests were duplicated; a total of 8 OC tests was performed.

2.4.5 Net acid generation (NAG)

A sequential NAG test was used to overcome peroxide decomposition after sulphide oxidation through successive additions for the best CPB recipe. This test involves the sequential reaction of a sample with 15% H_2O_2 and is essentially a series of single addition NAG tests (250 ml of 15% H_2O_2 solution) on the one sample. The H_2O_2 oxidises all available sulphides, thus producing an acid solution. The neutralizing minerals in the sample then react with the acid and the overall resulting solution is analysed for pH (called NAG_{pH}), acidity titration, and a complete ICP-AES/-MS scan (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Stot, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Th, U, V, W, Zn). Indeed, at the end of each NAG test stage, the sample was filtered and the NAG_{pH} and titrated NAG acidity of the solution was measured. The cycle was repeated until the NAG_{pH} was ≥ 4.5. All of the individual NAG acidities were summed to give a total sequential NAG acidity.

The best CPB recipe based on the mechanical behavior after 28 days of cure with the best-related cost was tested (*i.e.*, PFT-PCT 50-50 with 3% of Slag-GU 80-20).

2.4.6 Monolithic leaching tests (MLT)

According to the European standard EA NEN 7375:2004, MLT were intended to evaluate the dissemination of inorganic compounds out of a known geometry of a monolithic material under aerobic conditions. The standard provided eight increasing periods of exposure for sampling (¼, 1, 1¼, 4, 9, 16, 36, and 64 days). In each sampling, the water influenced by the sample was completely replaced by new contact water. The sampled water was then subjected to a chemical analysis and concentrations were normalized to the contact surface.

The tests were conducted on four CPB recipes with slump value of 8 inches after 28 days of cure:

- PFT-PCT 50-50 with 5% of GU-100;
- PFT-PCT 50-50 with 7% of GU-100.
- PFT-PCT 50-50 with 3% of Slag-GU 80-20;
- PFT-PCT 50-50 with 5% of Slag-GU 80-20;

A total of 32 leachates will be characterized in terms of:

- pH, Eh and electrical conductivity by electrochemistry;
- Chemical composition by ICP-AES/MS (Ag, Al, As, Ba, Be, B, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Se, Sn, Sr, Si, Ti, Th, U, V, W, Zn);
- Br^-, Cl^-, NO_2^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, F^- via ionic-chromatography;
- Cyanides species (total, WAD, thiocyanate, cyanate);
- Nitrogen species (*i.e.*, ammonia);
- Acidity and alkalinity.

3. Results

3.1 Characterization of tailings, binders and waters

3.1.1 Physical characterization of tailings and binders

Table 1 and *figure 1* report the physical characteristics and the particle size distribution of PFT, PCT, PFT-PCT 50-50 and PFT-PCT 63-37.

Table 1: Physical characterization of PFT, PCT, PFT-PCT 50-50, and PFT-PCT 63-37

Parameters	Unit	PFT U54075	PCT U54077	PFT-PCT 50-50 U54778	PFT-PCT 63-37 U54779
w	%	116.6 (17.4)*	187.2 (21.2)*	-	-
Solid content	%	46.2 (85.2)*	34.8 (82.5)*	-	-
G_s	g/cm^3	2.79	4.37	3.31	3.13
S_s	m^2/g	1.67	2.54	-	-
$Cu = D_{60}/D_{10}$	(-)	6.9	4.0	5.3	6.0
$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	(-)	0.9	1.1	1.0	0.9
$U = (D_{90}-D_{10})/D_{50}$	(-)	3.9	2.2	5.1	4.9
D_{10}	µm	3.6	2.0	2.6	2.9
D_{30}	µm	9.0	4.2	5.9	6.9
D_{50}	µm	17.7	6.5	10.2	12.6
D_{60}	µm	24.9	8.0	13.6	17.6
D_{80}	µm	49.8	12.2	31.1	40.6
D_{90}	µm	72.8	16.4	54.9	64.9

w, gravimetric water content; G_s, specific gravity; S_s, specific surface area; (w)*, measured without the supernatant water (after decantation).

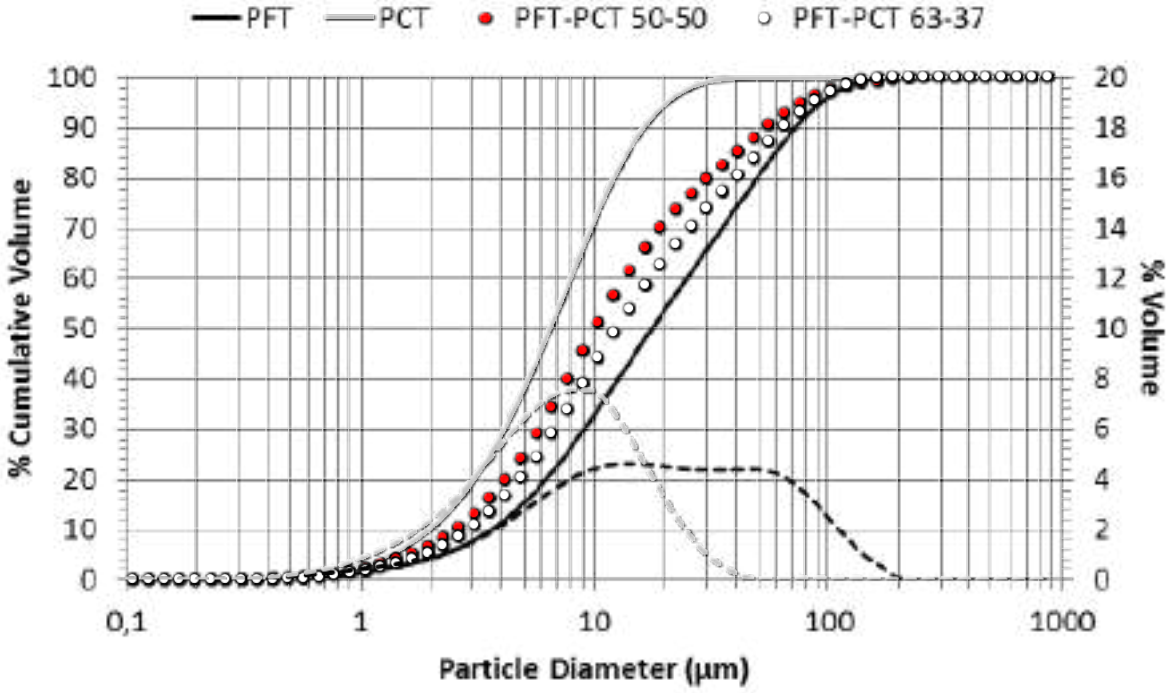


Figure 1: Particle size distribution curves of PFT, PCT, PFT-PCT 50-50, and PFT-PCT 63-37

The specific gravity (G_s) of PFT and PCT is respectively estimated at 2.79 and 4.37[1], and the percentage of fines (< 80 µm) is respectively evaluated at 92 and 100 %; PFT is coarser than PCT that was regrinded before cyanidation. For PCT, the percentage of very fine particles (< 20 µm) is evaluated at 94 % (*figure 1*), whereas for PFT it is evaluated at 53 %. For this reason, CPB could develop lower mechanical strengths (for more information, see Fall *et al.*, 2005). In addition, the specific surface area (S_s) of the PFT and PCT is respectively estimated at 1.67 and 2.54 m^2/g. Indeed, the higher specific surface area of PCT could influence the water demand during the pastefill preparation and improve the water and binder retention capacity.

3.1.2 Chemical and mineralogical characterization of tailings

The chemical and mineralogical properties of the mine wastes can influence the mechanical performance of CPB (*e.g.*, effect of sulphate on strength development and binder mixture optimization). The natural oxidization process of sulphide minerals such as pyrite and chalcopyrite can occur, and the release of sulphate could interfer positively or negatively with the CPB strength development. In addition, the presence of phyllosilicate minerals (*e.g.*, muscovite, chlorite) can increase the water demand to reach the targeted consistency and lead to lower mechanical strengths.

The mineralogical and chemical analyses of major and selected elements of PFT and PCT are presented in *tables 2, 3 and 4*. Note that the results of the semi-quantitative analysis by XRD and Rietveld method presented in *table 3* were validated by comparing them to those of the chemical analysis (*table 4*).

Table 2: Whole rock analysis of PFT and PCT

Oxides	Unit	PFT U54075	PCT U54077
SiO_2	%	73.3	9.59
Al_2O_3	%	12.7	2.52
Fe_2O_3	%	4.16	54.4
MgO	%	1.00	0.12
CaO	%	2.03	1.08
K_2O	%	2.02	0.42
Na_2O	%	1.03	0.25
TiO_2	%	0.42	0.09
MnO	%	0.10	<0.01
P_2O_5	%	0.06	0.02
Cr_2O_3	%	0.09	0.07
V_2O_5	%	<0.01	<0.01
LOI	%	3.17	29.9
Sum	%	100.1	98.5
Weight	g	56	71

[1] The specific gravity (G_s) of the two binders (GU-100 and Slag-GU 80-20) was respectively of 3.08 and 2.82 g/cm^3.

Table 3: Mineralogical characteristics of PFT and PCT

	Mineral	Formula	Unit	PFT U54075	PCT U54077
Silicates	Quartz	SiO_2	%	56.00	5.80
	Muscovite	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$	%	19.50	3.00
	Chlorite	$(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}$	%	6.40	1.40
	Albite	$NaAlSi_3O_8$	%	5.60	2.80
	Anorthite	$CaAl_2Si_2O_8$	%	4.80	2.80
	Paragonite	$NaAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$	%	3.00	-
Carbonates	Calcite	$CaCO_3$	%	2.00	1.80
	Dolomite	$CaMg(CO_3)_2$	%	0.80	-
Sulphides	Pyrite	FeS_2	%	0.70	80.40
	Sphalerite	ZnS	%	0.05	0.20
	Chalcopyrite	$CuFeS_2$	%	0.05	0.03
Oxides	Magnetite	Fe_3O_4	%	0.90	1.80
	Rutile	TiO_2	%	0.20	-
Total			%	100.00	100.03

PFT and PCT mainly contain Si in the form of quartz (between 6 and 56 %) and muscovite (20 and 3 % for PFT and PCT respectively - *tables 2* and *3*). Significant contents of Al, Mg, Na and K (*table 4*) are presented for both tailings (PFT and PCT); they are mainly found in muscovite, chlorite and albite. Although low amounts (< 0.2 %) of carbon are presented (as carbonates – calcite and/or dolomite) for both tailings, the total sulphur content of PCT (≈ 45 %) is obviously higher than the total sulphur content of PFT. Note that significant amounts of pyrite (> 80 %) are found for PCT, which could also affect the CPB performance, especially knowing its fineness. In addition, although the PFT sample is classified as acid-generating (NNP << -20 kg $CaCO_3$/t), the neutralisation potential (NP) value of the PFT sample (calculated from the carbonate content – *table 3*), is approximately 24 kg $CaCO_3$/t and the AP value[2] is approximately 27 kg $CaCO_3$/t (NNP[3] = -3 kg $CaCO_3$/t); the acid generating potential is classified as uncertain.

[2] Acid production potential (AP) computation (AP = 31,25 * (% S_{tot}- % $S_{sulphate}$))
[3] Net neutralization potential calculation (NNP = NP – AP)

Table 4: Chemical composition of PFT, PCT, GU-100 and Slag-GU 80-20

Parameters	Analytical method	Unit	PFT U54075	PCT U54077	GU-100 U54697	Slag-GU 80-20 U55695
Al	ICP (AES/MS)	mg/kg	59 950	12 020	22 930	42 980
Ca		mg/kg	12 480	6 837	444 900	276 600
Fe		mg/kg	25 750	386 600	19 960	8 647
K		mg/kg	14 300	3 560	4 170	3 570
Mg		mg/kg	5 052	634	10 460	50 600
Mn		mg/kg	819	143	718	1 473
Na		mg/kg	6 320	1 520	1 300	2 900
Si		mg/kg	>300 000	48 000	-	-
S_{tot}		mg/kg	7 541	396 400	21 490	10 310
Ag		mg/kg	<1	6	-	-
As		mg/kg	6	149	<5	<5
Ba		mg/kg	220	50	372	457
Be		mg/kg	<5	<5	<5	6.5
Bi		mg/kg	0.7	1.7	<5	<5
Cd		mg/kg	0.9	3.2	<5	<5
Ce		mg/kg	32.5	8.7	-	-
Co		mg/kg	4.6	60.5	<5	<5
Cr		mg/kg	559	467	65	49
Cs		mg/kg	1.0	0.2	-	-
Cu		mg/kg	113	423	<10	<10
Ga		mg/kg	42	8	-	-
Ge		mg/kg	15	3	-	-
Hf		mg/kg	4	5	-	-
Hg		mg/kg	<0.01	0.05	-	-
In		mg/kg	0.7	1.1	-	-
La		mg/kg	15.6	4.2	-	-
Li		mg/kg	14	<10	-	-
Lu		mg/kg	0.55	0.17	-	-
Mo		mg/kg	15	15	<5	<5
Nb		mg/kg	12	3	-	-
Ni		mg/kg	70	50	<5	11.9
P		mg/kg	300	< 100	-	-
Pb		mg/kg	71	160	<5	<5
Rb		mg/kg	44.7	9.4	-	-
Sb		mg/kg	1.6	2.7	<5	<5
Sc		mg/kg	11	<5	-	-
Se		mg/kg	2.5	100	90	8.3
Sn		mg/kg	96	36	<5	<5
Sr		mg/kg	68	21	-	-
Ta		mg/kg	0.5	<0.5	-	-
Tb		mg/kg	0.76	0.22	-	-
Te		mg/kg	5	21	-	-
Th		mg/kg	2.6	0.9	-	-
Ti		mg/kg	2 400	500	1 307	3 414
Tl		mg/kg	4.1	1.3	-	-
U		mg/kg	0.84	0.37	-	-
V		mg/kg	47	18	-	-
W		mg/kg	3	2	-	-
Y		mg/kg	27.1	7.9	-	-
Yb		mg/kg	3.4	1	-	-
Zn		mg/kg	309	922	322	46.1
Zr		mg/kg	145	204	-	-
C_{tot}	Induction furnace analyzer	%	0.18	<0.05		
S_{tot}		%	0.878	44.6		
$S_{sulphate}$	40% HCl + ICP	%	-	0.67		

3.1.3 Mineralogical investigation

The mineralogical composition of the two solid samples (PFT and PCT) was well investigated using different complementary methods: optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM) coupled with an Energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS) and QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy). *Figures 2 and 3*, present the optical and electron microscopy observations; the chemical analyses of various sulphides and gangue minerals are also presented in *table 5*. As mentioned previously (§3.1.2), pyrite is the most abundant mineral in the sulphide concentrate (PCT – sphalerite and chalcopyrite are found as trace mineral sulphides); there is no evidence of pyrrhotite occurrence. However, some pyrite particles are still present in PFT. Note that the microscope observations show that the pyrite is mainly in the free form and a very small amount is associated with gangue minerals.

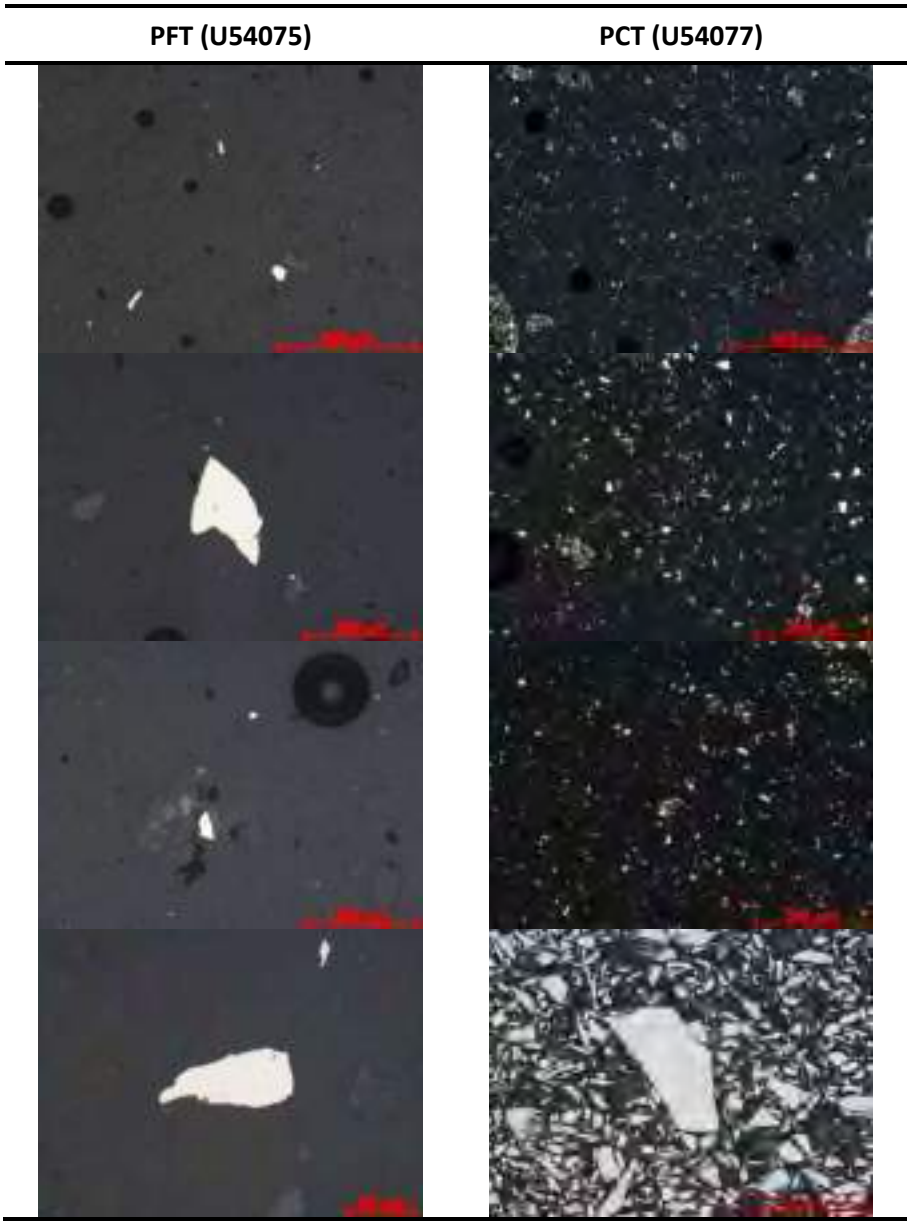


Figure 2: Optical microscope photographs of PFT and PCT

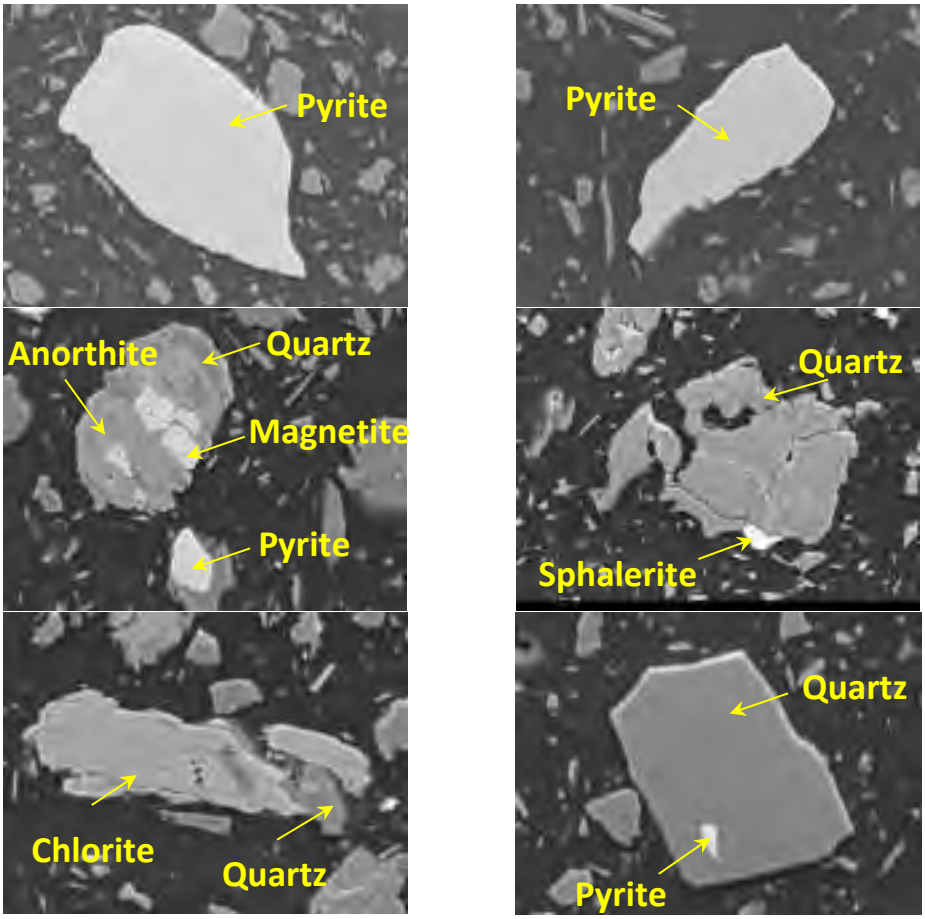


Figure 3: Scanning electron microscope photographs of PFT and PCT

Table 5: Chemical composition of sulphides and gangue minerals

Mineral	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Mn	Fe	S	Cu	Zn	O	Total
Albite	8.30		9.64	33.00								49.06	100
Anorthite			15.01	19.60		16.08		5.61				43.70	100
Anorthite			11.74	19.21		16.45		10.66				41.94	100
Anorthite			11.56	19.29		16.65		10.57				41.93	100
Chlorite		9.12	13.19	14.35			1.23	21.50				40.60	100
Chlorite		4.39	13.30	12.81			0.76	30.47				38.27	100
Chlorite		3.73	12.56	14.50				30.36				38.84	100
Chlorite		5.09	13.22	13.30			1.28	28.34				38.76	100
Chlorite		10.08	14.09	15.14			0.82	18.04				41.83	100
Magnetite								77.73				22.27	100
Magnetite								77.73				22.27	100
Magnetite								77.73				22.27	100
Magnetite								77.73				22.27	100
Quartz				46.74								53.26	100
Quartz				46.74								53.26	100
Quartz				46.74								53.26	100
Quartz				46.74								53.26	100
Muscovite	1.02		17.57	20.85	7.14			3.20	3.25			46.97	100
Pyrite								44.52	55.48				100
Pyrite								43.92	56.08				100
Pyrite								43.61	56.39				100
Sphalerite									35.33		64.67		100
Chalcopyrite								29.11	38.18	32.71			100

Although the XRD results (*table 3*) and the OM and SEM observations (*figures 2 and 3*) provide important information on the nature of the minerals as well as their chemical composition, they do not evaluate the locking/exposure of the main minerals. Consequently, an automated QEMSCAN analysis of PFT was performed in order to have all information about mineral (sulphides mainly) liberation degrees, mineral size distribution and pertinent element deportments. The sample of PFT was preliminary screened using 53 µm, 38 µm, 20 µm and 10 µm sieves and the five particle size fractions (+ 53 µm; -53 / + 38 µm; -38 / + 20 µm; -20 / + 10 µm and -10 µm) were subsequently analysed in QEMSCAN using polished sections where the differential segregation was eliminated by using micro graphite based epoxy. The sizing is necessary in order to correct and eliminated the stereological effect of polished surface of particles within the section. *Figure 4* presents the mineralogical composition of each fraction. PFT mainly contain silicates (95.6%) in the form of quartz, muscovite, chlorite, plagioclase, feldspar-K, epidote, biotite and pyroxene. The remaining portion consists of carbonates (1.53%), sulphides (0.91%) iron oxides (0.62%), and other trace minerals. Pyrite, which constitutes the largest amounts of the sulphide minerals (0.84%), was mainly observed in the coarser fractions (> 20 µm).

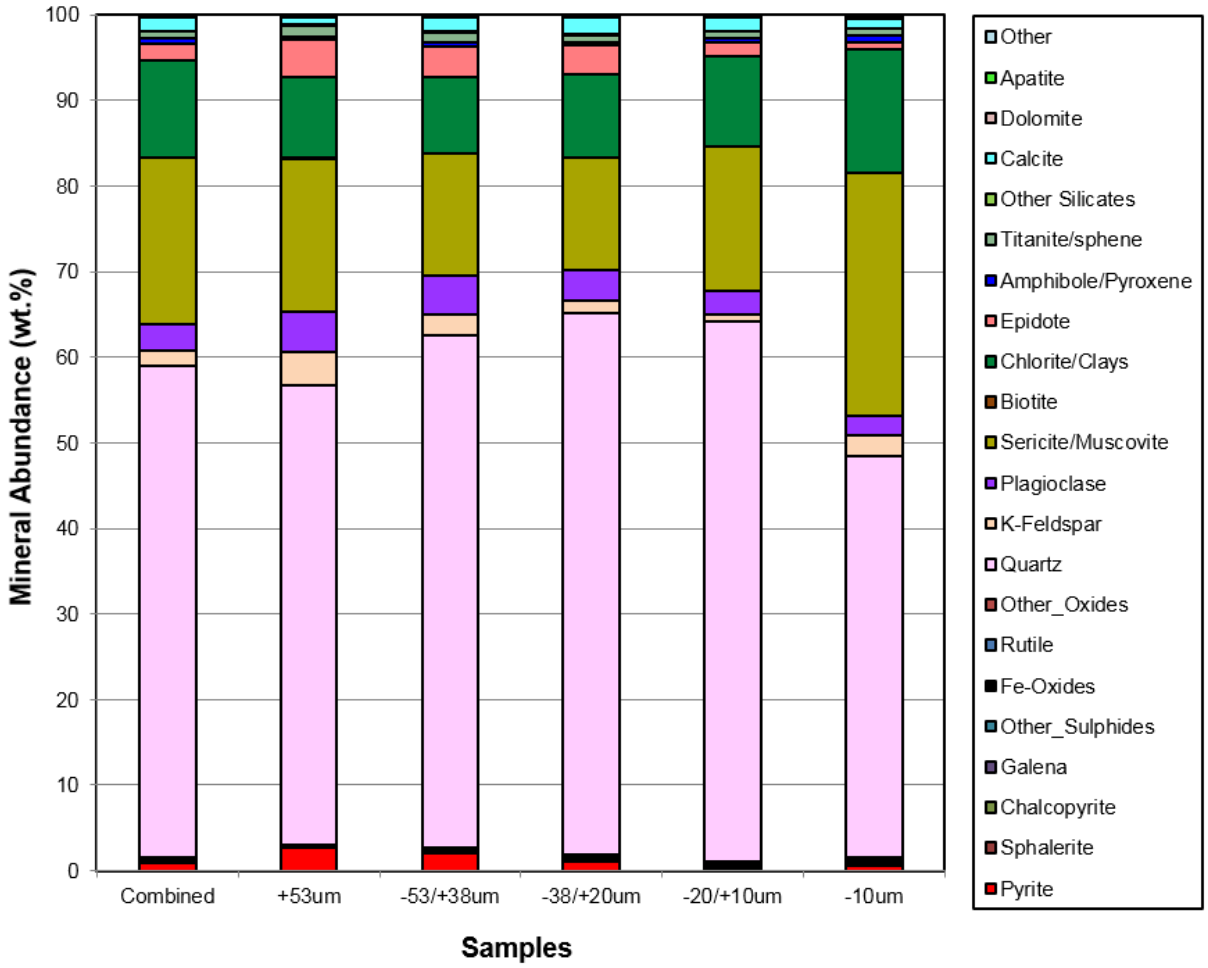


Figure 4: Mineralogical composition of the five particle size fractions

Figure 5 illustrates the particle size distribution of each mineral (*i.e.*, pyrite, silicate and carbonates) and of all particles. More than 10 000 particles were analysed by particle size fraction. This in order to ensure a better representativeness, from a statistical point of view, of mineralogical properties such as grain size distribution, mineral liberation, etc. More precisely, *figure 4* shows that pyrite particles have a D50 (30 µm) higher than carbonate (22 µm) and silicate (19 µm) particles. Again, it is important to remember that PFT contain more than 95% of silicate particles (*tables 3* and *figure 4*). For this reason, the particle size distribution of silicates is relatively similar to the global distribution.

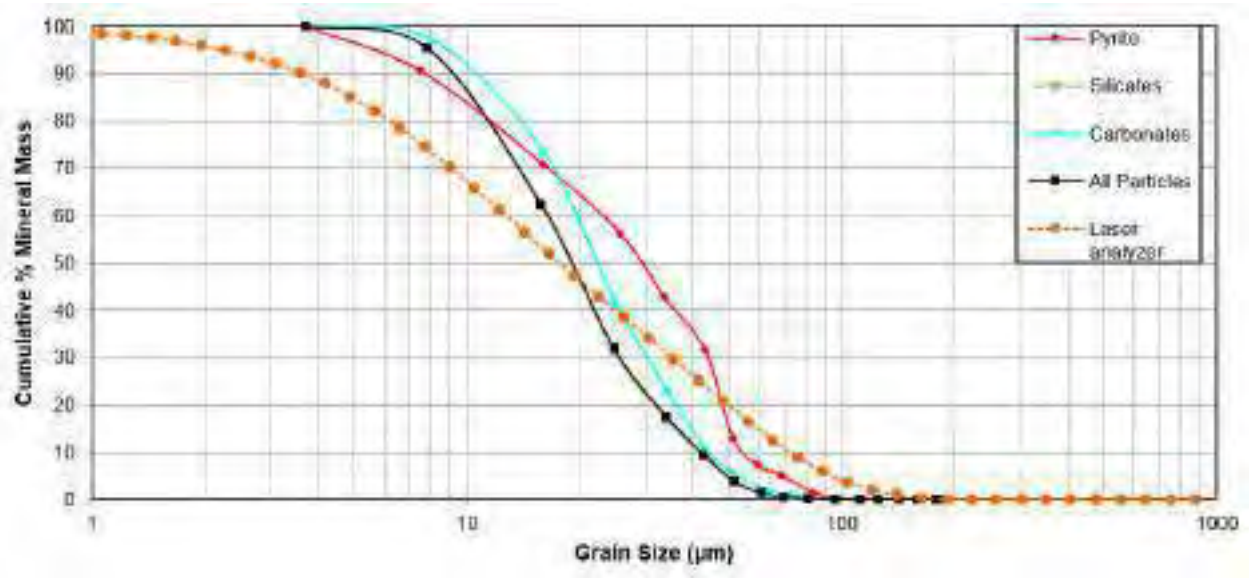
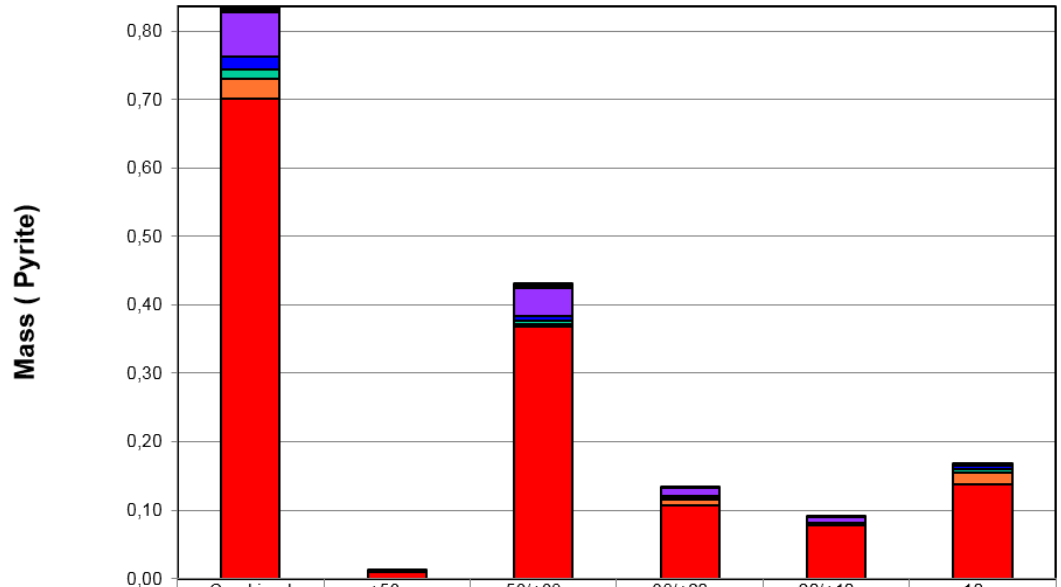


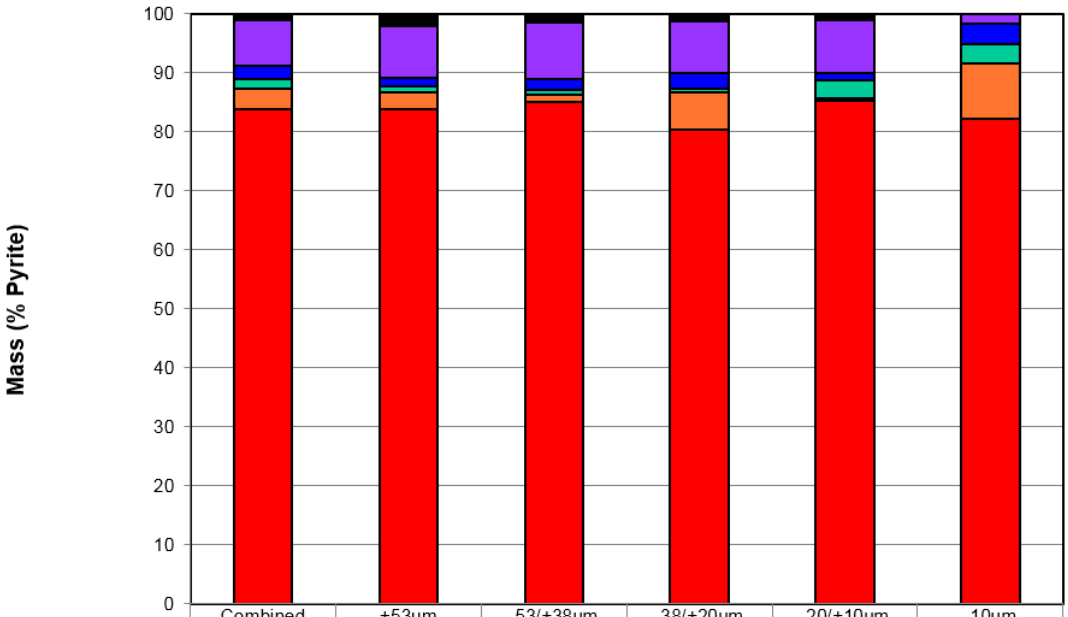
Figure 5: Particle size distribution of pyrite, silicate and carbonate minerals

Figures 6 and *7* present the exposure degree of the pyrite (representing the sulphide absolute reactivity potential) and the associated minerals, and *figure 8* shows the release/exposure degree of the silicate and carbonate minerals. Indeed, knowing that flotation is a separation process based on the pyrite liberated surfaces physico-chemistry, a specific investigation on the pyrite surface conditions was conducted. *Figure 6* shows that pyrite is mainly observed in the free and well exposed form (> 80% exposure). Indeed, pyrite would be largely exposed to reactivity even within the coarser fractions. However, pyrite being mainly in the free unlocked form, may suggests that a better pyrite recovery is possible and that the PFT could be further desulphurized. The remaining pyrite portion is slightly exposed (< 20%) and mainly associated with silicate minerals (*figure 7*); 10 to 15% of pyrite can be considered as non-reactive due to its inaccessible form (locked pyrite). The risks of acid mine drainage generation associated with this form of pyrite are very low and even absent. Finally, *figure 8* shows that most of the carbonates (mainly calcite) and silicates are in the free unlocked form, which suggests unlimited reactivity and full neutralization potential.

In summary, although the complementary mineralogical investigations of the desulphurized sample (PFT) suggest a low potential of acid mine drainage generation, the flotation performances of desulphurization could be further improved.

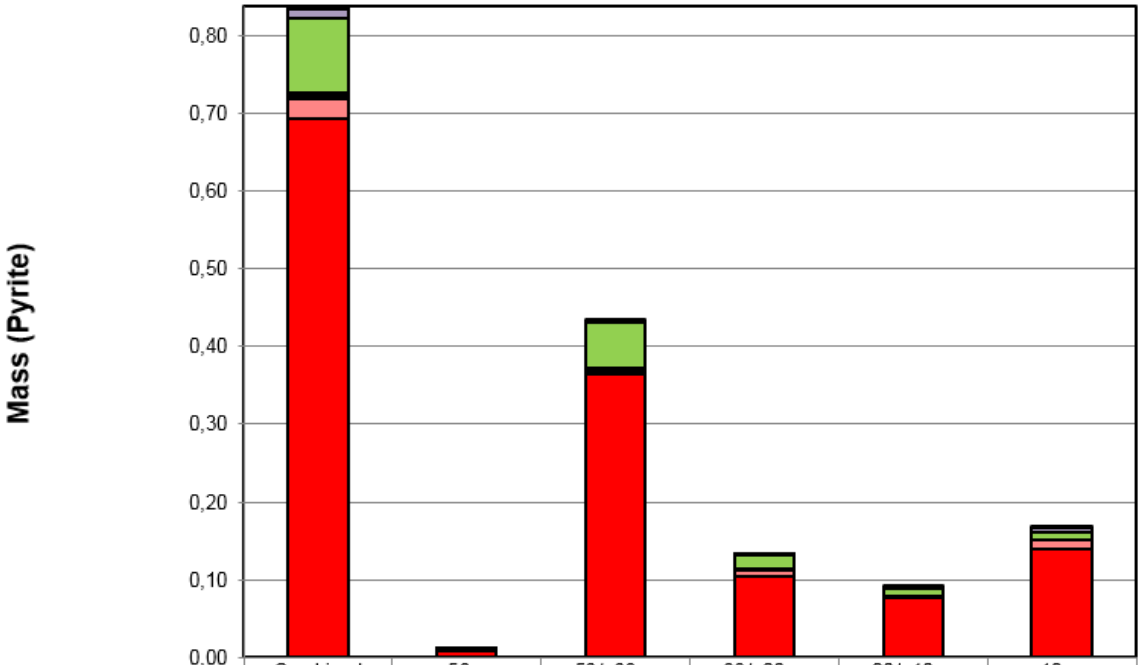


	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
0% Exposed	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
0-20% Exposed	0,06	0,00	0,04	0,01	0,01	0,00
20-40% Exposed	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
40-60% Exposed	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
60-80% Exposed	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02
80-100% Exposed	0,70	0,01	0,37	0,11	0,08	0,14



	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
0% Exposed	1,1	2,0	1,5	1,3	1,0	0,0
0-20% Exposed	7,7	8,8	9,5	8,7	9,0	1,7
20-40% Exposed	2,2	1,5	1,8	2,7	1,2	3,4
40-60% Exposed	1,6	0,9	1,0	0,7	3,1	3,2
60-80% Exposed	3,6	3,0	1,1	6,3	0,4	9,5
80-100% Exposed	83,8	83,8	85,1	80,4	85,2	82,2

Figure 6: Exposure degree of the pyrite in each particle size fraction



	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
Complex	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite :Other	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Pyrite :Silicates:Carbonates	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite :Carbonates	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite :Silicates	0,09	0,00	0,06	0,02	0,01	0,01
Pyrite:Sph:Cu-Sulph	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite:Sph	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite :Cu-Sulph	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite :Fe-Oxides	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lib Pyrite	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Free Pyrite	0,69	0,01	0,36	0,10	0,08	0,14

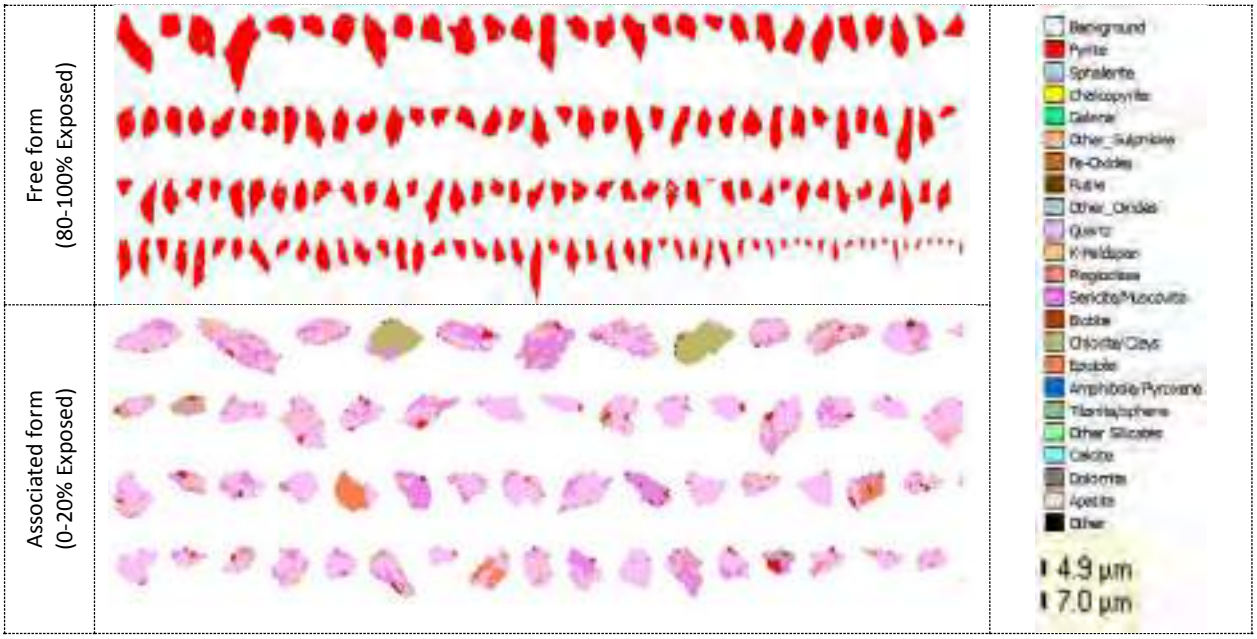
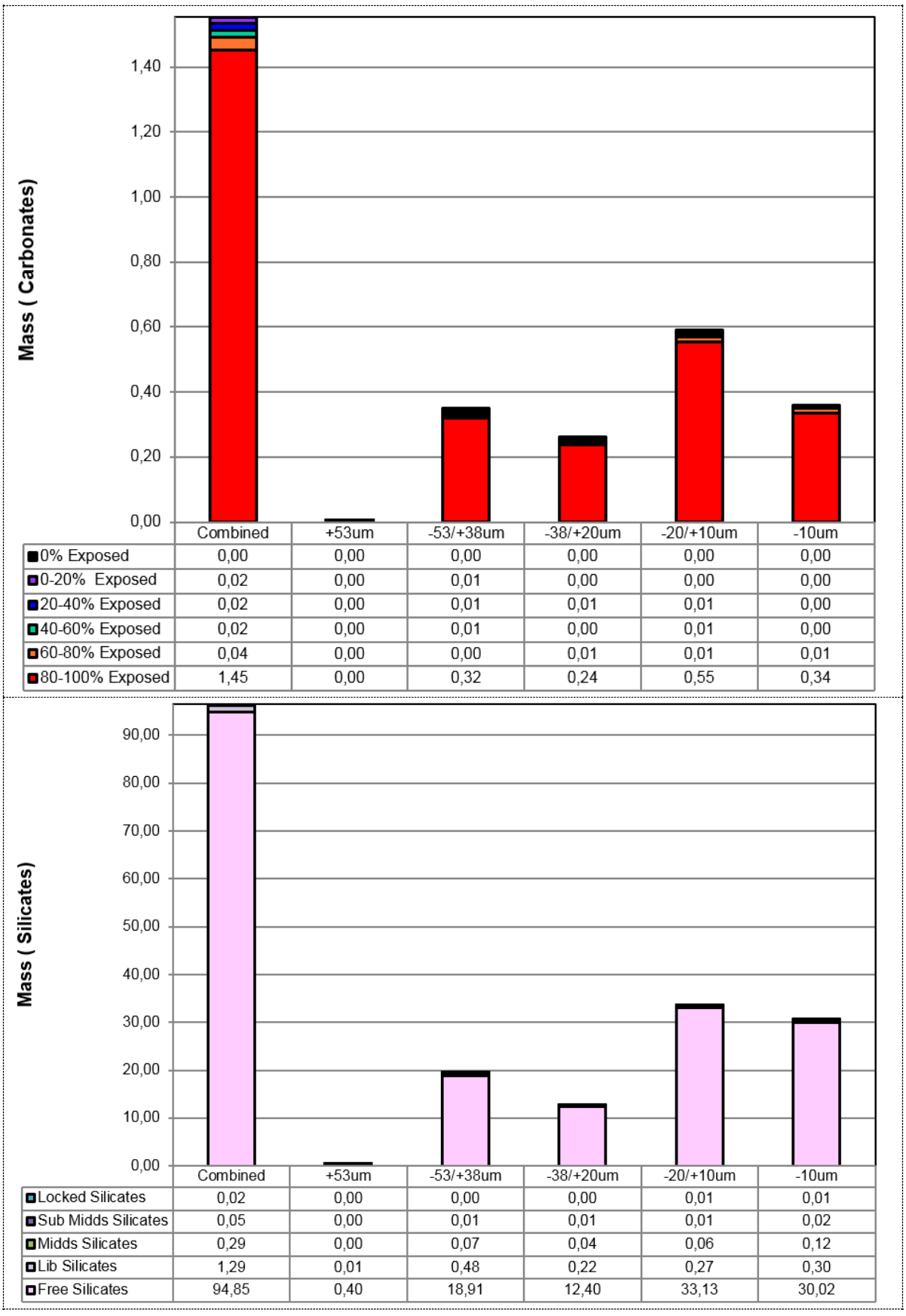


Figure 7: Associated minerals with pyrite



	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
0% Exposed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0-20% Exposed	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
20-40% Exposed	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
40-60% Exposed	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
60-80% Exposed	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
80-100% Exposed	1,45	0,00	0,32	0,24	0,55	0,34

	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
Locked Silicates	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Sub Midds Silicates	0,05	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02
Midds Silicates	0,29	0,00	0,07	0,04	0,06	0,12
Lib Silicates	1,29	0,01	0,48	0,22	0,27	0,30
Free Silicates	94,85	0,40	18,91	12,40	33,13	30,02

Figure 8: Release/exposure degree of carbonates and silicates

3.1.4 Chemical characterization of waters

The chemical properties of the waters can also affect the mechanical performance of CPB (hardening processes). Usually, the pH of the waters should be relatively high and the sulphate content relatively low (< 5000 mg/l; depending on binder content and properties) to ensure the hydration of binders and the development of high mechanical strengths. Indeed, the destruction of cyanides can be a significant source of sulphate in the tailings pore water and/or in the mixing water (if process waters are used for backfill mixtures). High levels of sulphate can significantly retard the hydration and reduce the mechanical performance. In addition, some potential contaminants (*e.g.*, Cu, Ni, Pb, Zn) are also suspected to retard these reactions.

The chemical analyses of PFT and PCT waters (*i.e.*, supernatant) are presented in *table 6*. The pH of PFT and PCT waters are neutral (close to 7), and may not contribute in the hydration reactions. Moreover, the concentrations of Cu, Ni, Pb and Zn found in PFT and PCT waters do not appear high enough to inhibit these reactions. However, it is important to note that the sulphate concentrations of the PCT water are abnormally low (< 3 000 mg/l), and thiocyanate and thiosulphate concentrations[4] are relatively high. Although the PCT supernatant water was not used for CPB preparation, higher sulphate concentrations of the PCT pore waters could affect the development of high mechanical strengths.

3.2 Preparation of CPB mixtures

3.2.1 Slump curve

Figure 9 presents the slump (or consistency) versus solid percentage curves of the two uncemented paste mixtures and the two tailings (PFT, PCF, PFT-PCT 50-50 and PFT-PCT 63-37). In other words, the curves give the evolution of paste slump as a function of its solid content. The obtained results show that the two slumps (8 and 6 inches) were reached for solid contents of approximately 76.3 and 77.9 for the PFT-PCT 50-50 recipe, and 76.4 and 77.7 for the PFT-PCT 63-37 recipe. Indeed, a decrease of the slump value (*i.e.*, higher solid contents or lower water contents) could increase the mechanical performance. However, for high solid contents more energy could be consumed to allow the transportation of the past from the backfill to the mine stopes.

[4] Thiosalts concentrations affect S_{tot} concentrations (*table 6*).

Table 6: Chemical composition of PFT and PCT supernatant waters

Parameters	Analytical method	Unit	PFT U54076	PCT U54078
pH	Electrochemistry	-	7.98	7.42
Eh		mV	398	376
Electrical conductivity		µS/cm	4 330	6 570
Acidity	Titration	mg $CaCO_3$/l	6.0	28.0
Alkalinity		mg $CaCO_3$/l	133.0	125.0
Al	ICP (AES/MS)	mg/l	0.02	0.01
Ca		mg/l	298.0	866.0
Fe		mg/l	0.030	0.143
K		mg/l	37.9	49.0
Mg		mg/l	7.850	9.660
Mn		mg/l	0.179	0.135
Na		mg/l	689.0	777.0
Si		mg/l	3.33	0.77
S_{tot}		mg/l	886.0	2210.0
Ag		µg/l	0.65	83
As		µg/l	0.80	<0.80
B		µg/l	26.0	11
Ba		mg/l	0.044	0.021
Be		mg/l	<0.001	<0.001
Bi		mg/l	<0.02	<0.02
Cd		mg/l	<0.003	<0.003
Co		mg/l	0.030	0.161
Cr		mg/l	<0.003	<0.003
Cu		mg/l	0.212	0.063
Hg		µg/l	0.10	0.10
Li		mg/l	0.05	0.06
Mo		mg/l	0.111	0.113
Ni		mg/l	<0.004	<0.004
Pb		mg/l	<0.02	<0.02
Sb		mg/l	0.01	0.13
Se		mg/l	0.13	0.13
Sn		µg/l	<0.5	<0.5
Sr		µg/l	520.0	600.0
Th		µg/l	<0.04	<0.04
Ti		mg/l	<0.002	<0.002
U		µg/l	1.8	0.88
V		µg/l	<0.5	<0.5
W		µg/l	1.2	<0.4
Zn		mg/l	0.128	0.181
F^-	Ion chromatography	mg/l	<0.2	<0.2
Cl^-		mg/l	19.66	55.32
NO_2^-		mg/l	<0.7	<0.7
NO_3^-		mg/l	<0.7	2.03
PO_4^{3-}		mg/l	<0.9	<0.9
SO_4^{2-}		mg/l	398.77	2 183.45
Br^-		mg/l	<0.7	<0.7
CNO^-		mg/l	20.76	165.39
SCN^-		mg/l	34.35	566.14
$S_2O_3^{2-}$		mg/l	18.7	741.12
NH_3/NH_4	Electrode	mg/l	52.10	71.40
CN available	Colorimetric	mg/l	0.010	0.430
CN tot		mg/l	0.100	0.440

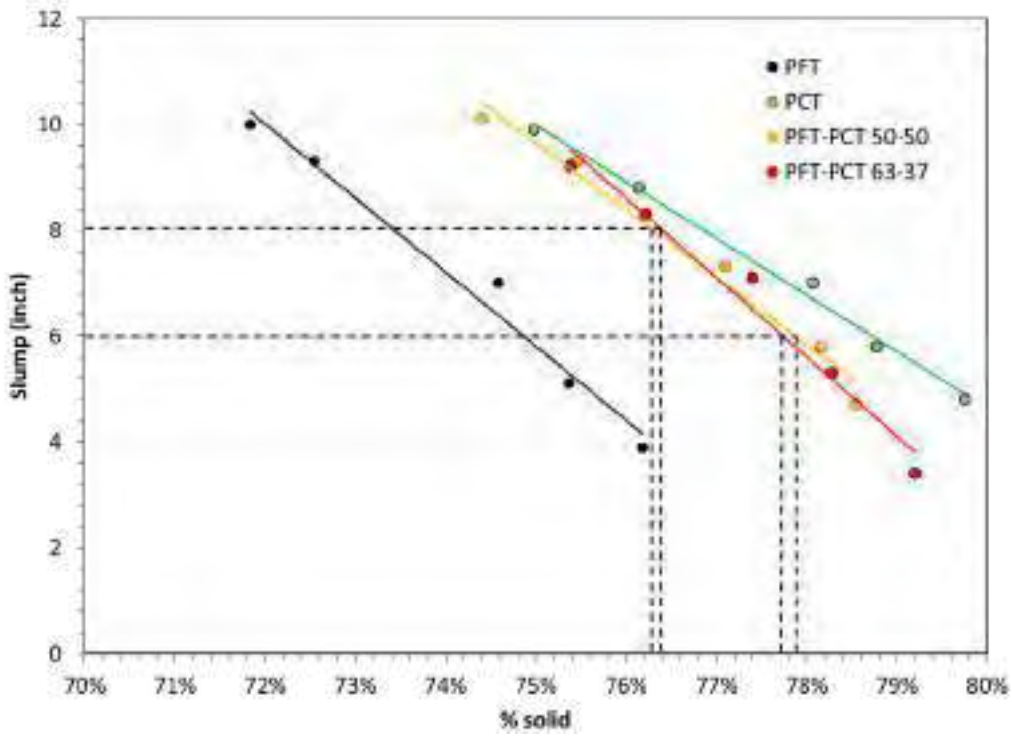


Figure 9: Evolution of paste slump as a function of its solid content

3.2.2 Properties of mixtures

The main characteristics of the twenty-four CPB mixtures are presented in *table 7.* Note that the slump value was measured before and after the addition of binder for each CPB mixture. In each case, more water was added to reach the slump value of 8 inches, which leads to higher porosities (*tables 10 and 11*).

Table 7: Properties of the CPB mixtures

	# Batch	Recipe	Binder type	*Binder content*	*Mixing water*	$w_{measured}$		%solid		Slump (inch)		Added water (ml)	pH		T (°C)		Drainage water (ml)
						before	after	before	after	before	after		before	after	before	after	
1	8538	PFT-PCT 50-50 (6 inches)	GU-100	*3 %*	PFT	0.29	0.29	77.3	77.4	6.2	5.9	60.8	8.65	12.93	20.8	21.4	33.4
2	8539			*5 %*		0.30	0.30	76.9	76.9	6.8	6.0	85.4	8.52	12.95	21.9	22.3	39.2
3	8540			*7 %*		0.30	0.30	76.7	77.0	6.8	6.0	86.9	8.69	13.07	20.7	21.9	32.3
4	8541		Slag-GU 80-20	*3 %*		0.29	0.30	77.8	77.2	5.7	5.7	63.4	8.73	12.62	20.4	21.0	55.6
5	8542			*5 %*		0.29	0.30	77.3	76.8	5.7	6.1	106.0	8.76	12.84	20.0	20.9	59.4
6	8543			*7 %*		0.30	0.30	76.9	77.1	5.9	5.7	111.4	8.70	12.88	21.1	21.8	42.3
7	8552	PFT-PCT 50-50 (8 inches)	GU-100	*3 %*		0.31	0.33	76.3	75.1	7.8	8.0	95.2	9.60	13.13	19.8	19.2	26.1
8	8553			*5 %*		0.32	0.33	75.8	75.5	8.4	8.1	126.2	8.75	13.25	20.6	20.8	51.4
9	8554			*7 %*		0.33	0.33	75.3	75.1	8.6	7.8	139.1	8.36	13.32	21.5	21.9	52.7
10	8555		Slag-GU 80-20	*3 %*		0.32	0.34	76.0	74.8	7.8	8.0	90.3	8.60	12.80	20.8	20.8	47.8
11	8556			*5 %*		0.33	0.35	75.0	74.3	8.6	8.1	125.1	8.72	12.93	20.8	21.1	90.3
12	8557			*7 %*		0.34	0.35	74.8	74.3	9.5	8.0	140.1	8.63	13.40	20.3	20.8	46.5
13	8598	PFT-PCT 63-37 (6 inches)	GU-100	*3 %*		0.30	0.31	76.7	76.2	6.0	6.0	66.0	8.21	13.03	22.1	22.3	46.1
14	8599			*5 %*		0.31	0.31	76.4	76.2	6.0	5.8	84.3	8.79	13.10	21.6	22.7	48.5
15	8600			*7 %*		0.32	0.31	75.8	76.5	6.9	6.0	84.2	8.63	13.15	21.3	22.6	44.3
16	8601		Slag-GU 80-20	*3 %*		0.31	0.32	76.4	75.8	6.0	5.9	63.6	8.33	12.83	21.3	21.5	79.5
17	8602			*5 %*		0.31	0.32	76.3	76.0	6.9	5.9	103.2	8.71	12.99	21.1	21.6	63.3
18	8603			*7 %*		0.32	0.32	75.7	75.8	7.4	6.0	100.0	8.78	13.05	20.3	21.0	62.7
19	8618	PFT-PCT 63-37 (8 inches)	GU-100	*3 %*		0.32	0.35	75.9	74.2	7.2	7.9	117.9	8.36	13.20	21.3	20.9	57.3
20	8625			*5 %*		0.33	0.34	75.2	74.4	7.8	7.7	145.9	8.56	13.25	20.7	21.0	66.1
21	8627			*7 %*		0.34	0.34	74.8	74.8	8.2	7.7	139.0	8.51	13.36	20.3	21.1	51.4
22	8628		Slag-GU 80-20	*3 %*		0.32	0.35	75.9	74.3	7.2	7.8	118.8	8.43	12.88	20.4	20.2	54.3
23	8629			*5 %*		0.32	0.34	75.6	74.5	7.5	7.7	161.0	8.15	13.13	21.5	20.7	99.0
24	8630			*7 %*		0.33	0.34	75.1	74.4	8.0	7.7	174.4	8.17	13.15	20.4	20.6	82.5

w, gravimetric water content

3.3 Characterization of CPB drainage waters

Tables 8 and 9 present the physicochemical properties and the chemical composition of CPB drainage waters, respectively. Due to the retention properties (*i.e.*, high specific surface areas – *table 1*), low amounts of drainage water were obtained during CPB preparation (*table 7*). Consequently, the CPB drainage waters were characterized independently of the binder content.

Table 8: Physicochemical properties of CPB drainage waters

Sample	# Batch	Recipe	Binder type	pH	Eh (mV)	Electrical conductivity (µS/cm)	Acidity (mg $CaCO_3$/l)	Alkalinity (mg $CaCO_3$/l)
55675	8538-8539-8540	PFT-PCT 50-50 (6 inches)	GU-100	7.88	371	5 620	< 1	169
55676	8541-8542-8543		Slag-GU 80-20	7.71	377	4 910	< 1	115
55677	8552-8553-8554	PFT-PCT 50-50 (8 inches)	GU-100	7.92	370	5 800	< 1	135
55678	8555-8556-8557		Slag-GU 80-20	7.61	204	5030	< 1	108
55679	8598-8599-8600	PFT-PCT 63-37 (6 inches)	GU-100	7.93	179	4580	< 1	128
55680	8601-8602-8603		Slag-GU 80-20	8.74	322	5222	< 1	175
55681	8618-8625-8627	PFT-PCT 63-37 (8 inches)	GU-100	8.14	360	4990	< 1	137
55682	8268-8629-8630		Slag-GU 80-20	7.96	356	4570	< 1	137

The main observations are summarized as follows:

- The binder type slightly affects the pH, electrical conductivity and alkalinity values; these values are slightly higher for the GU-100 binder.
- Due to the lower PCT fraction and its chemical properties (*table* 4), the electrical conductivity values of the PFT-PCT 63-37 drainage waters and the concentrations of CN tot are lower. The concentrations of Mg are also slightly higher for the PFT-PCT 63-37 drainage waters.
- The concentrations of Ca and Sr are higher for the CPB mixtures made of Slag-GU 80-20, and the low concentrations of Mg, W and Zn are also relatively higher, which suggests low binder losses.
- The concentrations of K are higher for the CPB mixtures made of GU-100, and the low concentrations of Cr and Mo are also relatively higher, which suggests low binder losses.
- The concentrations of F^- and Cl^- are higher for the CPB mixtures made of GU-100.

Note that the sulphate concentrations of the drainage waters are generally affected by the binder content. For binder contents close to 3%, the sulphate concentrations would be lower.

Table 9: Chemical composition of CPB drainage waters

Parameters	Analytical method	Unit	PFT-PCT 50-50 (6 in)		PFT-PCT 50-50 (8 in)		PFT-PCT 63-37 (6 in)		PFT-PCT 63-37 (8 in)	
			GU-100	Slag-GU	GU-100	Slag-GU	GU-100	Slag-GU	GU-100	Slag-GU
			55675	55676	55677	55678	55679	55680	55681	55682
Al	ICP (AES/MS)	mg/l	0.067	0.083	0.145	0.128	0.142	0.121	0.097	0.062
Ca		mg/l	252	376	139	325	155	342	162	312
Fe		mg/l	0.325	0.297	0.301	0.347	0.224	1.64	0.225	0.208
K		mg/l	355	95.6	329	98.4	288	105	266	106
Mg		mg/l	0.607	0.503	0.25	0.723	0.282	2.08	0.601	1.64
Mn		mg/l	0.003	0.006	<0.002	0.004	<0.002	0.006	0.002	0.023
Na		mg/l	404	331	342	355	330	363	356	350
Si		mg/l	6.13	3.68	3.12	3.44	3.18	5.28	4.81	4.56
S_{tot}		mg/l	1560	1330	1210	1240	993	1250	1210	1280
Ag		µg/l	1.4	0.61	0.44	0.44	0.73	1.9	1	1.8
As		µg/l	3.3	3.3	3.1	2.9	2.9	3.9	3.2	2.8
B		µg/l	30	<200	23	25	18	23	<200	19
Ba		mg/l	0.141	0.012	0.029	0.012	0.034	0.023	0.032	0.02
Be		mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bi		mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cd		mg/l	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Co		mg/l	0.059	0.06	0.046	0.054	0.04	0.058	0.046	0.059
Cr		mg/l	0.422	0.074	0.449	0.021	0.524	0.093	0.438	0.075
Cu		mg/l	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Hg		µg/l	0.03	0.03	0.04	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Li		mg/l	0.003	0.002	0.002	0.001	0	0.001	0	0
Mo		mg/l	0.576	0.201	0.520	0.221	0.430	0.225	0.449	0.165
Ni		mg/l	0.008	0.009	0.009	0.007	0.008	0.005	0.007	0.007
Pb		mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Sb		mg/l	0.048	0.043	0.040	0.041	0.036	0.042	0.036	0.039
Se		mg/l	0.124	0.122	<0.1	0.13	<0.1	0.114	0.114	0.119
Sn		µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sr		µg/l	2000	1900	1300	2000	1400	2300	1400	2100
Th		µg/l	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Ti		mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
U		µg/l	0.1	0.07	0.05	0.04	0.04	0.1	0.09	0.15
V		µg/l	1.5	<0.5	0.7	<0.5	0.9	2.1	1.9	<0.5
W		µg/l	1.8	3.6	1.3	3.1	1.9	4.1	1.4	4
Zn		mg/l	0.076	0.1	0.052	0.089	0.052	0.084	0.056	0.084
F^-	Ion chromatography	mg/l	0.27	<0.2	0.34	<0.2	0.34	<0.2	0.32	<0.2
Cl^-		mg/l	88.89	31.26	99.86	31.01	95.17	33.47	90.40	37.81
NO_2^-		mg/l	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
NO_3^-		mg/l	0.75	0.83	0.83	0.84	0.81	0.83	0.99	1.34
PO_4^{3-}		mg/l	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9
SO_4^{2-}		mg/l	1776.17	1796.46	1890.48	1678.06	1786.01	1692.68	1633.74	1879.20
Br^-		mg/l	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
CNO^-		mg/l	50.20	50.35	54.24	41.20	57.11	50.71	42.65	41.69
SCN^-		mg/l	352.16	355.94	389.44	335.66	449.4	393.12	139.44	486.96
NH_3/NH_4	Electrode	mg/l	23	23	21	30	15	28	25	24
CN available	Colorimetric	mg/l	<0.005	0.01	<0.005	<0.005	<0.005	0.02	0.01	0.03
CN tot		mg/l	0.38	0.37	0.30	0.30	0.20	0.15	0.22	0.06

3.4 Unconfined Compressive Strength (UCS)

Tables 10 and *11* present the results of the compression tests performed on the twenty-four CPB mixtures. Note that the mean values of the duplicate (or triplicate) specimens are reported for each batch and curing time. *Figures 10a, b* and *c* show the evolution of UCS as a function of the binder content at 14, 28 and 90 days, respectively. *Figures 11a and b* present the evolution of UCS as a function of the curing time for PFT-PCT 50-50 made of GU-100 and Slag-GU 80-20, whereas *figures 12a* and *b* present the evolution of UCS as a function of the curing time for PFT-PCT 63-37.

Depending on the type (*i.e.*, GU-100 or Slag-GU 80-20) and the binder content (3, 5 or 7%), the CPB developed a wide range of compressive strengths. At 28 days of curing time, the CPB recipes made of 7% of Slag-GU (80-20) give the highest strengths with UCS values higher than 2 400 kPa. Regardless of the binder content, the CPB recipes made of GU-100 give the lowest mechanical strengths. Although the binder content increases the mechanical strength, UCS reach only values of 1 000 kPa after 28 days of curing time for the CPB recipes made of 7% of GU-100 (with a slump value of 6 inches); for all CPB recipes made of 5% of Slag-GU 80-20, UCS reach higher values (>> 1 000 kPa). Due to lower porosities (n – *table 7*), USC values are slightly higher for all CPB recipes performed at a slump value of 6 inches (*figures 11* and *12*). In addition, for a given binder type and binder content, the CPB recipes made of PFT-PCT 50-50 and PFT-PCT 63-37 give relatively close results (*figures 10a, b* and *c*). Indeed, the increase of the PCT fraction did not affect the CPB performance. In each case and after 90 days of curing time, the phenomenon of strength loss is not observed, which validates that the hydration of binders and the development of mechanical strengths are not affected. It is also important to note that after 90 days of curing time the mechanical strengths of the CPB recipes made of Slag-GU 80-20 increase.

In summary, the CPB recipes made of PFT-PCT 50-50 do not affect the mechanical strengths even after 90 days of curing time; these recipes are recommended to minimize surface environmental impacts. For a slump value of 6 inches, the objective of 1 000 kPa after 28 days of curing time is reached for the CPB recipes made of 3% of Slag-GU 80-20 and 7% of GU-100. Note that the recipe of 7% of GU-100 is not recommended because the related cost would be relatively high and more energy could be consumed to allow the transportation of the past. For a slump value of 8 inches, the objective is only reached for the CPB recipes made of 5 and 7 % of Slag-GU 80-20. However, *figure 12b* also shows that a CPB recipe made of 3.5% of Slag-GU 80-20 could reach this objective.

Table 10: Compression test results for the CPB mixtures made of PFT-PCT 50-50

	# Batch	Recipe	Binder type	*Mixing water*	Binder content	*Curing times (days)*	*UCS (kPa)*		*Young Modulus (kPa)*	*Charge (N)*	*w*	ρ_{dry} (g/cm³)	n	S_r
1	8538	PFT-PCT 50-50 (6 inches)	GU-100	PFT	*3 %*	*14*	252	duplicate	53 742	511	0.25	1.82	0.49	0.93
						28	247	triplicate	47 992	501	0.25	1.81	0.49	0.93
2	8539				*5 %*	*14*	609	duplicate	113 751	1 235	0,22	1.88	0.47	0.89
						28	655	triplicate	149 841	1 327	0.24	1.85	0.48	0.93
						90	773	duplicate	167 866	1 567	0.24	1.86	0.48	0.93
3	8540				*7 %*	*14*	1 005	duplicate	172 309	2 036	0.22	1.88	0.47	0.89
						28	1 071	triplicate	206 858	2 171	0.22	1.86	0.48	0.85
						90	1 328	duplicate	255 176	2 692	0.23	1.82	0.49	0.86
4	8541		Slag-GU 80-20		*3 %*	*14*	607	duplicate	111 128	1 232	0.25	1.86	0.48	0.97
						28	911	triplicate	169 877	1 846	0.25	1.86	0.48	0.97
5	8542				*5 %*	*14*	1 537	duplicate	283 800	3 114	0.25	1.83	0.48	0.97
						28	1 896	triplicate	380 570	*3 843*	0.25	1.83	0.48	0.97
						90	2 536	duplicate	465 428	*5 140*	0.25	1.82	0.48	0.95
6	8543				*7 %*	*14*	2 372	duplicate	449 361	*4 808*	0.24	1.83	0.48	0.93
						28	3 213	triplicate	672 111	*6 513*	0.25	1.81	0.49	0.93
						90	4 075	duplicata	722 384	*8 259*	0.24	1.83	0.48	0.93
7	8552	PFT-PCT 50-50 (8 inches)	GU-100		*3 %*	*14*	187	duplicate	76 878	*379*	0.28	1.75	0.51	0.96
						28	187	triplicate	44 007	*379*	0.27	1.78	0.50	0.97
8	8553				*5 %*	*14*	498	duplicate	92 103	*1 010*	0.25	1.81	0.49	0.93
						28	468	triplicate	117 163	*948*	0.26	1.80	0.49	0.97
						90	563	duplicata	71 570	628	0.25	1.82	0.49	0.93
9	8554				*7 %*	*14*	817	duplicate	320 274	*1 657*	0.24	1.85	0.48	0.93
						28	976	triplicate	198 895	*1 979*	0.25	1.82	0.49	0.91
						90	894	duplicate	198 271	*1 813*	0.26	1.79	0.49	0.93
10	8555		Slag-GU 80-20		*3 %*	*14*	576	duplicate	103 640	*1 166*	0.27	1.80	0.50	0.97
						28	795	triplicate	149 532	*1 611*	0.28	1.79	0.50	1.00
11	8556				*5 %*	*14*	1 304	duplicate	419 259	*2 644*	0.28	1.76	0.50	1.00
						28	1 668	triplicate	354 921	*3 367*	0.28	1.77	0.50	0.98
						90	2 291	duplicate	434 959	4 642	0.28	1.77	0.50	0.97
12	8557				*7 %*	*14*	2 116	duplicate	448 273	*4 288*	0.28	1.74	0.51	0.96
						28	2 483	triplicate	576 867	*5 034*	0.28	1.74	0.51	0.97
						90	3 784	duplicate	678 576	*7 669*	0.27	1.75	0.50	0.96

w, water content; ρ_{dry}, dry density; n, porosity; S_r, saturation

Table 11: Compression test results for the CPB mixtures made of PFT-PCT 63-37

# Batch		Recipe	Binder type	*Mixing water*	Binder content	*Curing times (days)*	*UCS (kPa)*		*Young Modulus (kPa)*	*Charge (N)*	*w*	ρ_{dry} (g/cm^3)	n	S_r
13	8598	PFT-PCT 63-37 (6 inches)	GU-100	*PFT*	*3 %*	*14*	213	duplicate	52 521	*431*	0.25	1.78	0.47	0.95
						28	293	triplicate	66 006	*593*	0.26	1.76	0.48	0.96
14	8599				*5 %*	*14*	475	duplicate	102 534	*964*	0.25	1.77	0.47	0.95
						28	567	triplicate	111 251	*1 149*	0.25	1.78	0.47	0.95
						90	619	duplicate	139 633	*1 264*	0.25	1.76	0.48	0.94
15	8600				*7 %*	*14*	969	duplicate	218 037	*1 964*	0.23	1.82	0.45	0.95
						28	1 079	triplicate	248 211	*2 187*	0.24	1.79	0.46	0.92
						90	1 146	duplicate	209 294	*2 322*	0.26	1.76	0.47	0.97
16	8601		Slag-GU 80-20		*3 %*	*14*	759	duplicate	155 565	*1 538*	0.25	1.83	0.45	1.00
						28	1 060	triplicate	203 155	*2 149*	0.25	1.82	0.46	0.97
17	8602				*5 %*	*14*	1 267	duplicate	267 660	*2 568*	0.27	1.74	0.48	0.99
						28	1 792	triplicate	348 229	*3 632*	0.26	1.74	0.48	0.95
						90	2 352	duplicate	479 237	*4 768*	0.26	1.74	0.48	0.96
18	8603				*7 %*	*14*	2 508	duplicate	471 086	*5 082*	0.26	1.75	0.48	0.95
						28	2 847	triplicate	549 829	*5 771*	0.26	1.75	0.48	0.94
						90	3 841	duplicate	705 468	*7 785*	0.26	1.74	0.48	0.94
19	8618	PFT-PCT 63-37 (8 inches)	GU-100		*3 %*	*14*	157	duplicate	35 695	*318*	0.28	1.72	0.49	0.98
						28	191	triplicate	40 712	*386*	0.28	1.71	0.49	0.98
20	8625				*5 %*	*14*	409	duplicate	73 401	*830*	0.27	1.74	0.48	0.99
						28	430	triplicate	73 646	*872*	0.27	1.72	0.49	0.98
						90	584	duplicate	118 466	*1 183*	0.28	1.73	0.48	0.99
21	8627				*7 %*	*14*	826	duplicate	124 534	*1 672*	0.25	1.78	0.47	0.95
						28	898	triplicate	127 665	*1 820*	0.25	1.73	0.48	0.91
						90	930	duplicate	159 291	*1 884*	0.27	1.72	0.49	0.95
22	8628		Slag-GU 80-20		*3 %*	*14*	525	duplicate	113 910	*1 064*	0.29	1.73	0.49	1.00
						28	773	triplicate	156 043	*1 567*	0.28	1.73	0.48	1.00
23	8629				*5 %*	*14*	1 259	duplicate	273 234	*2 570*	0.28	1.72	0.49	0.98
						28	1 679	triplicate	304 035	*3 402*	0.27	1.74	0.48	0.99
						90	2 308	duplicate	443 851	*4 678*	0.27	1.72	0.49	0.97
24	8630				*7 %*	*14*	2 261	duplicate	459 468	*4 583*	0.28	1.72	0.49	0.98
						28	3 006	triplicate	562 717	*5 902*	0.27	1.73	0.48	0.97
						90	3 764	duplicate	751 095	7 628	0.27	1.72	0.49	0.97

w, water content; ρ_{dry}, dry density; n, porosity; S_r, saturation

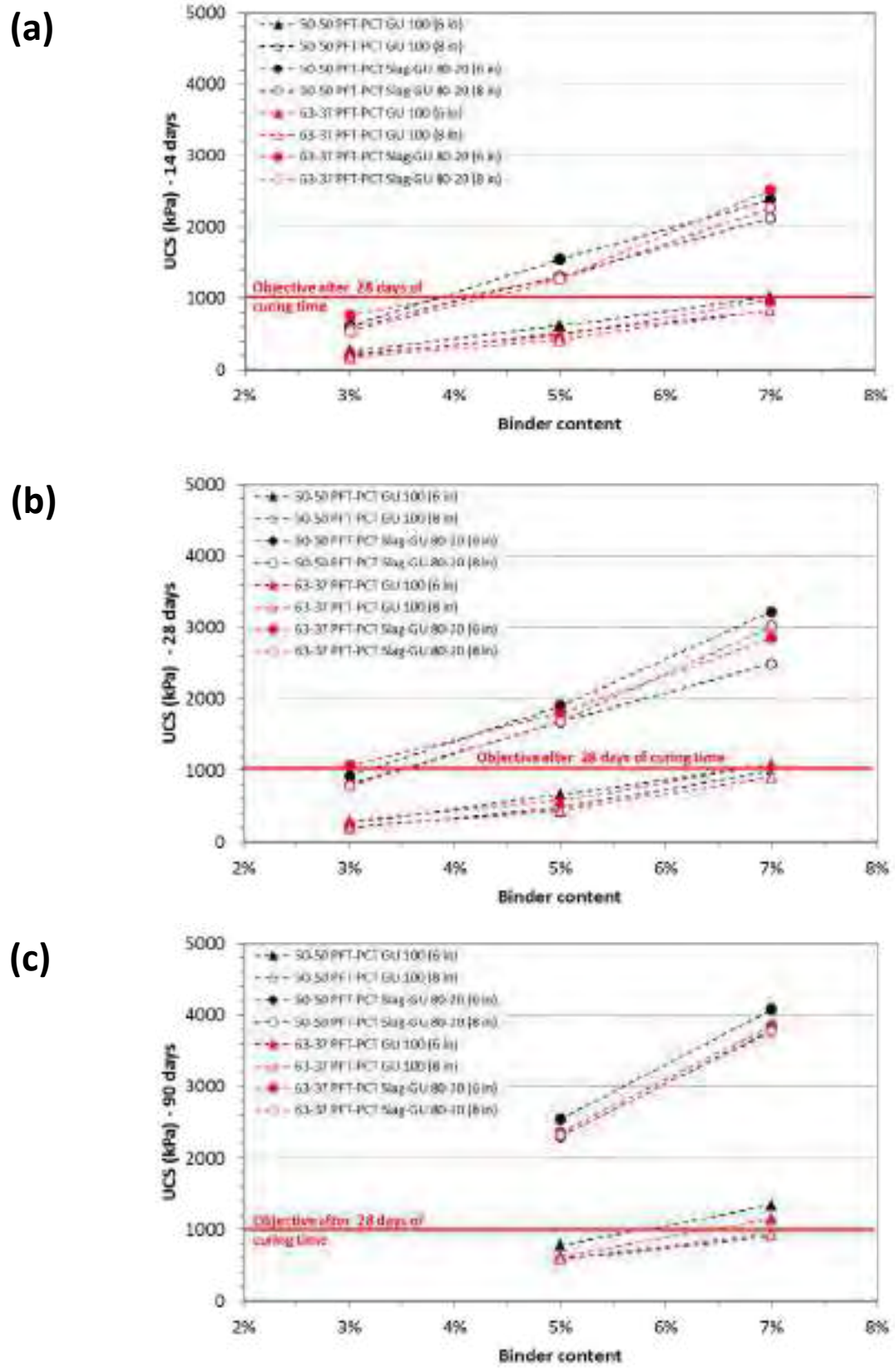


Figure 10: Evolution of UCS as a function of the binder content after 14 (a), 28 (b), and 90 (c) days of curing time

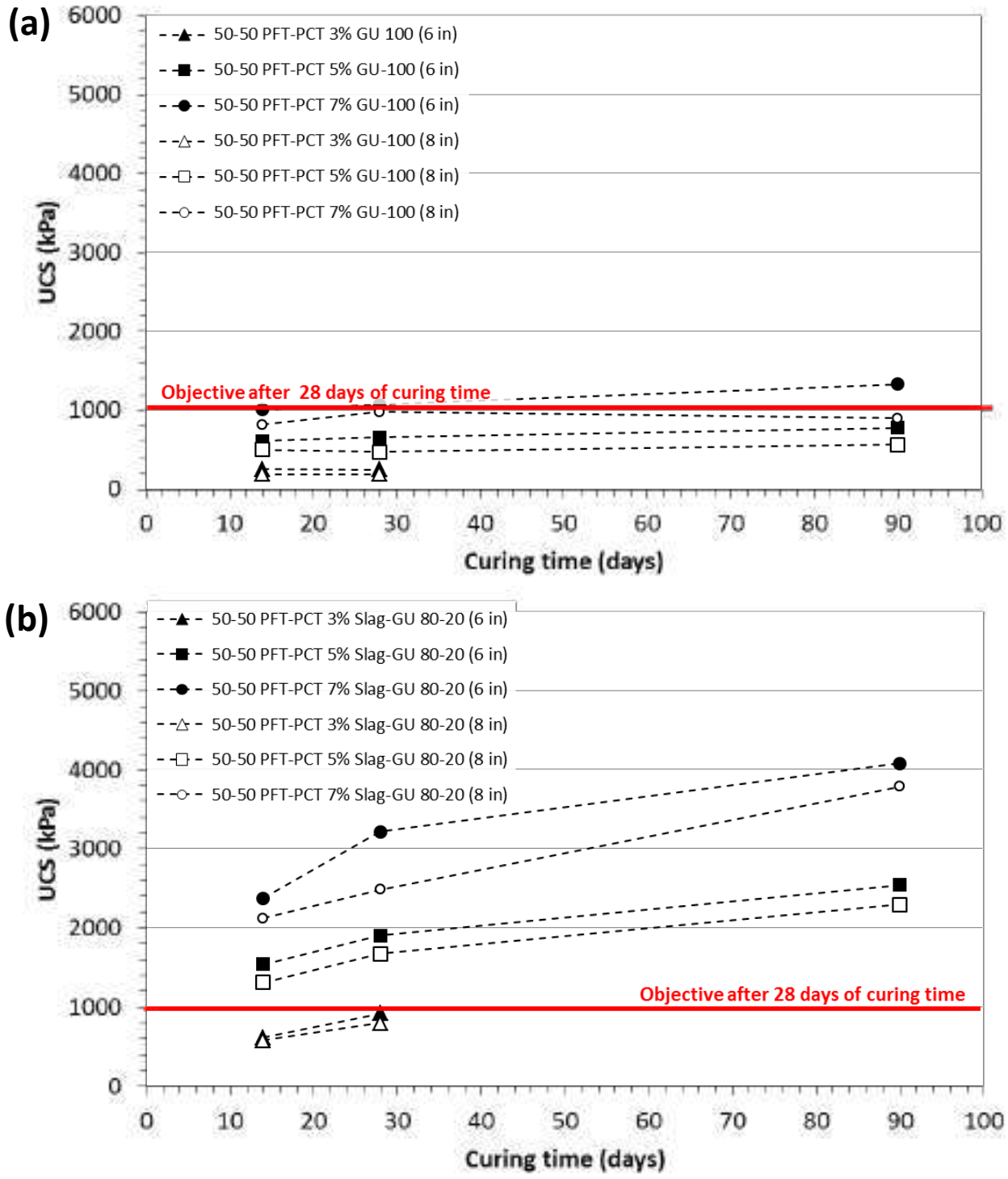


Figure 11: Evolution of UCS as a function of the curing time for PFT-PCT 50-50 made of GU-100 (a) and Slag-GU 80-20 (b)

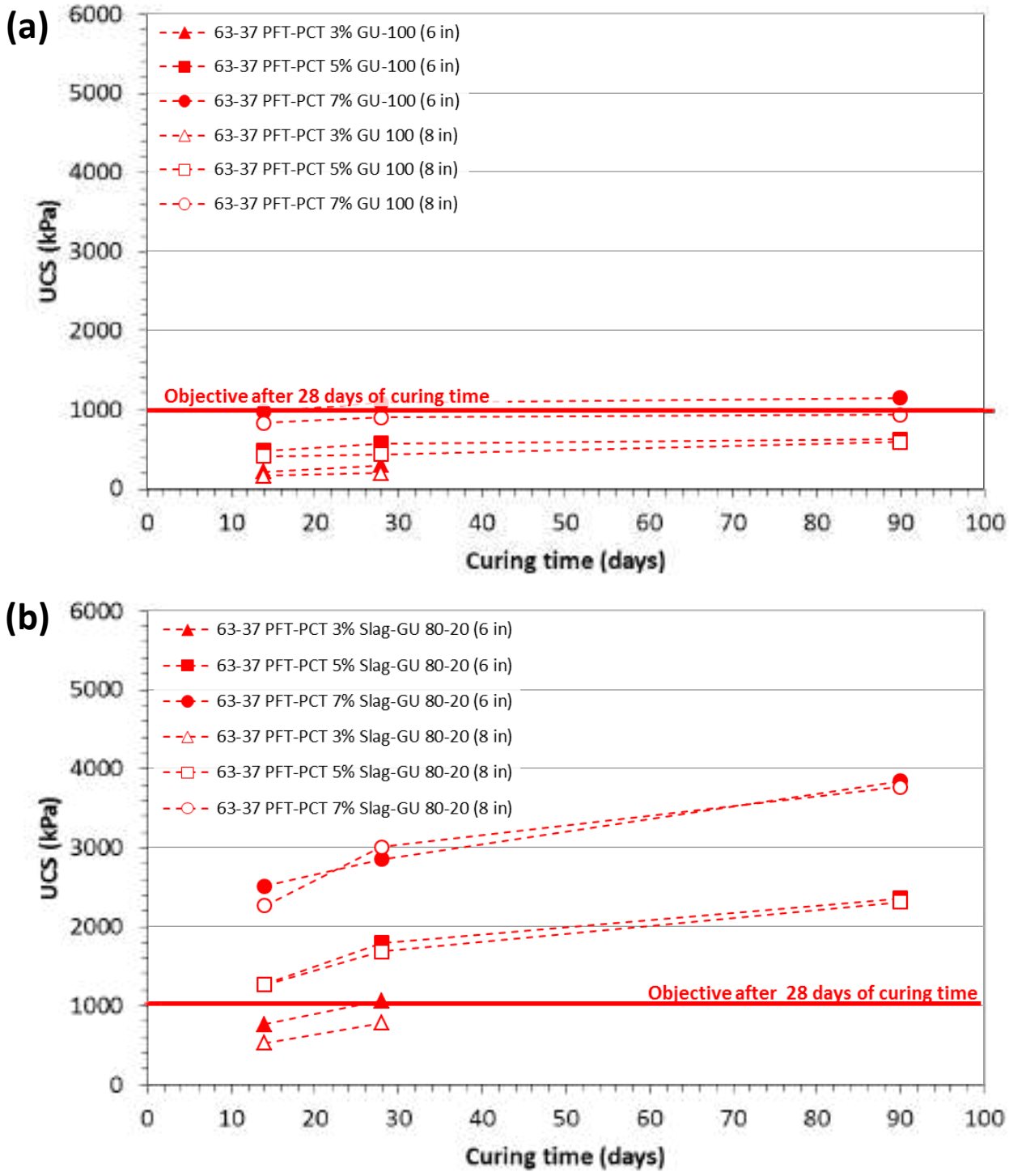


Figure 12: Evolution of UCS as a function of the curing time for PFT-PCT 63-37 made of GU-100 (a) and Slag-GU 80-20 (b)

3.5 Rheological properties

Table 12 and figure 13 summarize the measured rheological properties and present the down flow curves of four CPB recipes with slump values of 6 and 8 inches:

- PFT-PCT 63-37 (without binder);
- PFT-PCT 50-50 (without binder);
- PFT-PCT 50-50 with 3% of Slag-GU 80-20;
- PFT-PCT 50-50 with 5% of Slag-GU 80-20.

It is important to recall that the down flow curves (*figure 13*) were fitted using the Bingham and Herschel-Bulkley models to determine the rheological parameters (*table 12*); the performance of each model was evaluated using the standard error (SE). Note that the Herschel Bulkley model is generally applied on fluids with a non-linear behaviour and yield stress.

Table 12: Rheological parameters of the four CPB recipes with slump values of 6 and 8 inches

				Ramp Down – Bingham			Ramp Down – Herschel-Bulkley			
	Slump (inch)	$\%_{solid}$	Test	Yield Stress (Pa)	Plastic Viscosity (Pa.s)	SE (‰)	Yield Stress (Pa)	Fluid consistency index[5] – K ($Pa.s^n$)	Fluid behaviour index – n	SE (‰)
PFT-PCT 63-37 (without binder)	6	77.8	1	105.3	2.47	43.5	73.65	17.14	0.54	15.4
			2	100.3	2.68	42.5	73.30	14.18	0.60	20.6
			3	95.81	2.28	38.9	70.23	13.62	0.58	12.7
			merge	100.5	2.48	> 20	72.52	14.86	0.58	16.1
	8	76.3	1	86.93	2.15	56.2	39.82	28.57	0.41	8.0
			2	75.10	2.09	61.0	34.70	23.68	0.44	20.7
			3	78.77	1.89	58.1	42.29	21.36	0.44	22.8
			merge	80.26	2.04	> 20	39.09	24.40	0.43	15.6
PFT-PCT 50-50 (without binder)	6	77.7	1	141.4	3.04	25.4	123.3	9.69	0.72	13.4
			2	142.6	2.40	26.2	119.7	12.12	0.61	6.3
			3	142.1	2.75	26.8	119.9	11.66	0.65	7.6
			merge	142.1	2.73	> 20	121.3	10.88	0.67	6.0
	8	76.4	1	103.0	1.79	49.1	62.16	24.88	0.40	10.0
			2	98.19	1.79	52.4	56.85	25.31	0.40	14.0
			3	100.9	1.94	52.1	58.18	25.88	0.41	13.6
			merge	100.7	1.84	> 20	59.09	25.33	0.40	12.5
PFT-PCT 50-50 (3% Slag-GU 80-20)	6	77.8	1	139.1	4.47	17.6	149.2	2.26	1.16	13.5
			2	135.0	4.39	9.6	141.6	2.86	1.10	5.6
			3	147.6	4.16	12.9	152.9	2.91	1.08	11.5
			merge	140.6	4.34	11.6	147.9	2.66	1.12	8.0
	8	76.3	1	92.44	4.31	49.5	49.47	22.62	0.60	19.9
			2	94.68	3.59	54.4	40.06	30.54	0.50	9.9
			3	79.40	3.66	53.2	34.25	24.33	0.55	15.7
			merge	88.84	3.85	> 20	41.89	25.27	0.56	14.2
PFT-PCT 50-50 (5% Slag-GU 80-20)	6	77.8	1	137.0	5.00	9.9	139.3	4.40	1.03	9.5
			2	157.1	4.53	10.9	157.6	4.41	1.0	10.8
			3	178.6	4.96	3.1	176.9	5.42	0.97	2.6
			merge	157.5	4.83	6.3	157.9	4.73	1.0	6.3
	8	76.3	1	95.39	3.18	39.4	69.11	13.74	0.65	18.9
			2	103.2	3.41	49.8	62.29	21.91	0.56	19.9
			3	93.16	3.32	50.7	61.74	16.45	0.62	30.6
			merge	97.24	3.31	> 20	64.59	17.16	0.61	> 20

[5] The consistency index parameter (K) gives an idea of the viscosity of the fluid. However, to be able to compare K-values for different fluids they should have similar flow behaviour index (n).

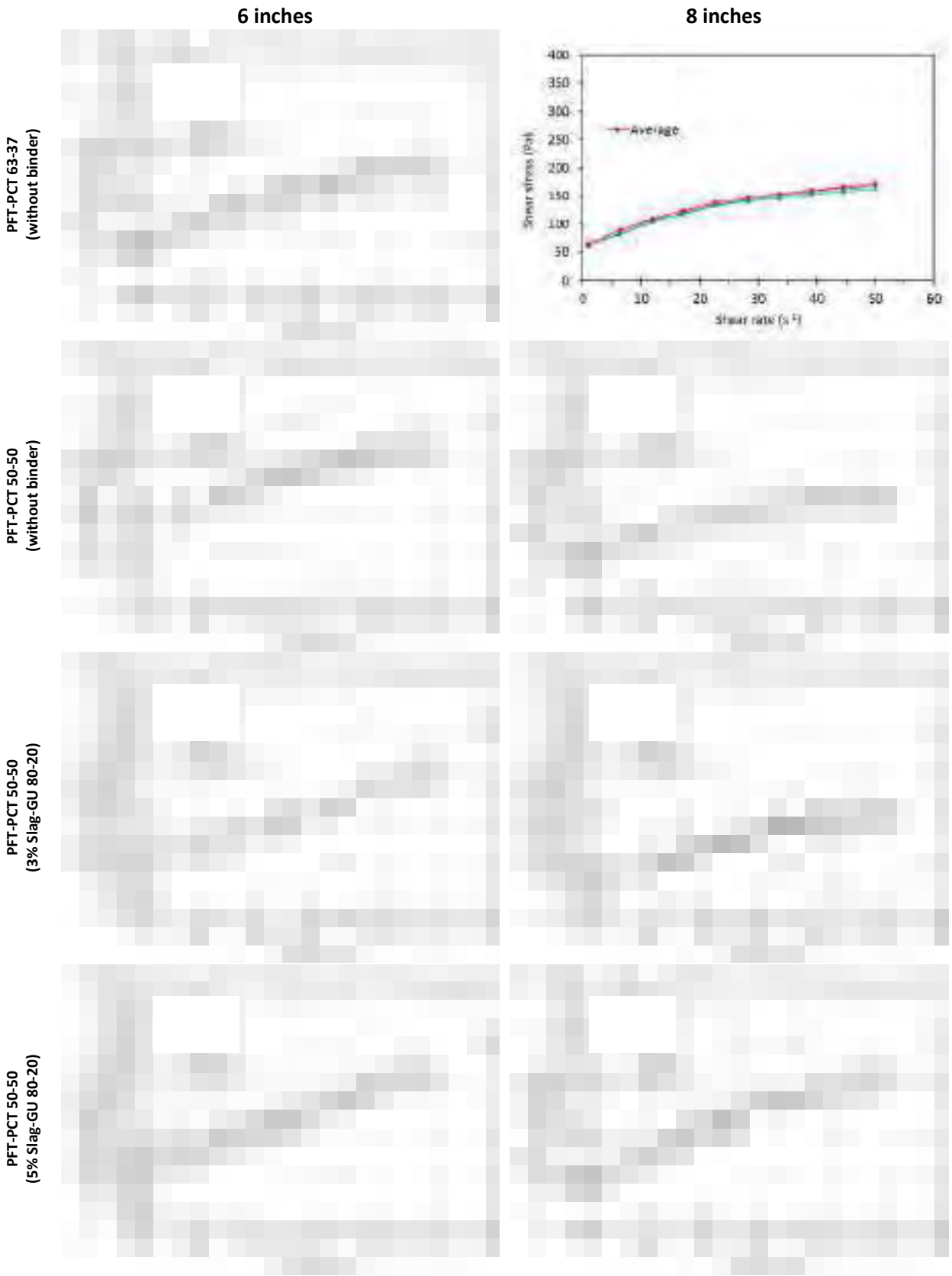


Figure 13: Down flow curves of the four CPB recipes with slump values of 6 and 8 inches

The main observations are summarized as follows:

- Although SE is relatively similar for the CPB recipes made of 3 and 5% of binder with a slump value of 6 inches (< 20 ‰ with the Bingham model), the Herschel-Bulkley model gives lower SE for the CPB recipes without binder and those made of 3 and 5% of binder with a slump value of 8 inches. Indeed, the CPB recipes (PFT-PCT 50-50) made of 3 and 5 % of binder with a slump value of 6 inches describe Bingham behaviour, and the other recipes (n < 1) act as a shear thickening fluid (*i.e.*, Pseudo-plastic behaviour – see *figure 13*).
- The CPB recipe made of PFT-PCT 50-50 (without binder) presents higher rheological parameters (*i.e.*, yield stress, plastic viscosity, fluid consistency index and fluid behaviour index) than the CPB recipe made of PFT-PCT 63-37 (without binder); the increase of the PCT fraction increases the rheological parameters.
- For the CPB recipe made of PFT-PCT 50-50 (with binder), the increase of binder content at a given slump value slightly increases the rheological parameters.
- The increase of the solid content (*i.e.*, lower slump values) increases the rheological parameters.

Although the rheological parameters will be higher than for CPB recipes made of PFT-PCT 63-37, the CBP recipes made of PFT-PCT 50-50 with binder contents close to 3% and slumps values of 8 inches are recommended because less energy would be consumed to allow the transportation of the paste and the related cost would be lower. Nevertheless, the rheological data should be carefully used for the design of pastefill transport systems; additional measurements and pilot loop tests are recommended.

3.6 Self-heating propensity

Under specific circumstances, the sulphide oxidation may be sufficiently rapid that self-heating occurs and lead to ignition, which creates serious problems for the mine operation (open fires and SO_2 emissions). However, the CPB reactivity is usually low because:

- The high degree of water saturation (usually > 90%) limits oxygen diffusion;
- Cementation minerals form a layer on tailings particles surfaces leading to their passivation.

One way to evaluate the self-heating propensity consists of measuring the consumption rate of oxygen by sulphide minerals. *Figure 14* presents the evolution of the oxygen consumption (OC) for four CPB recipes with a slump value of 6 inches:

- PFT-PCT 50-50 with 5% of GU-100;
- PFT-PCT 50-50 with 5% of Slag-GU 80-20;
- PFT-PCT 63-37 with 5% of GU-100;
- PFT-PCT 63-37 with 5% of Slag-GU 80-20.

For each recipe, two distinct CPB samples were used to perform OC tests.

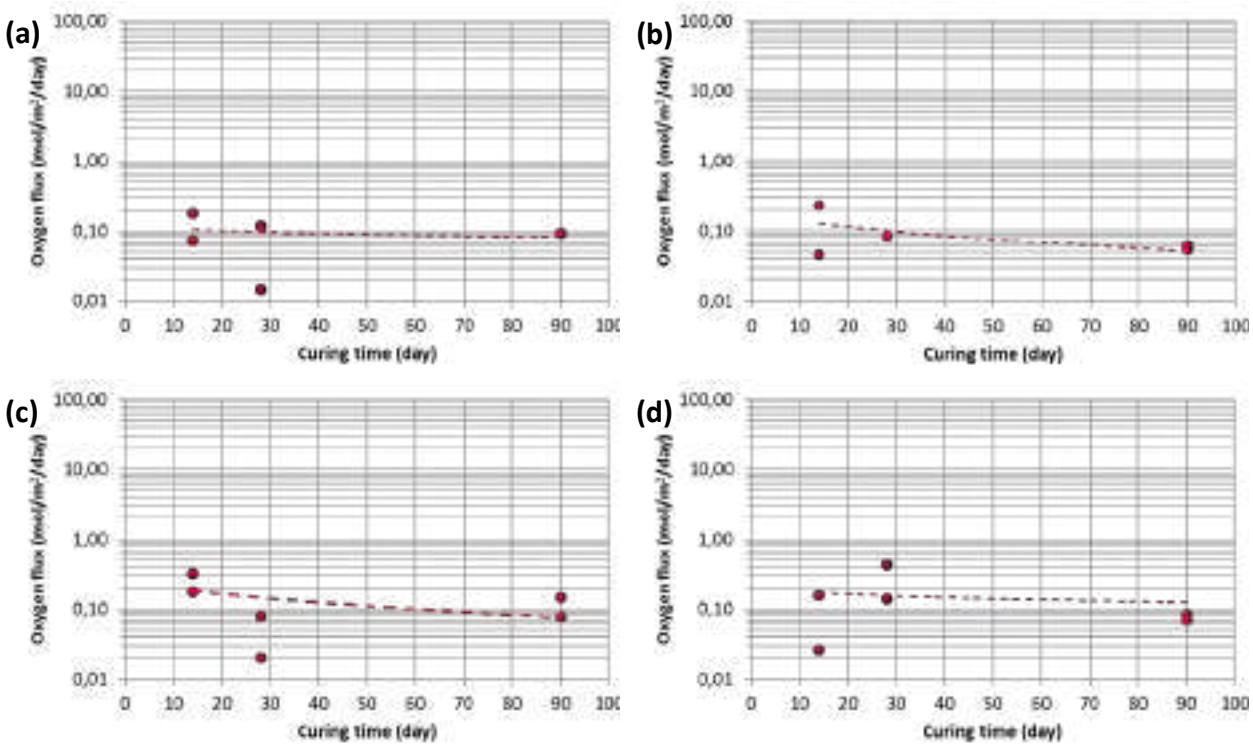


Figure 14: Evolution of the oxygen consumption for the PFT-PCT 50-50 recipes made of 5% of GU-100 (a) and Slag-GU 80-20 (b), and PFT-PCT 63-37 recipes made of 5% of GU-100 (c) and Slag-GU 80-20 (d) with a slump value of 6 inches. The regression line is presented as an indicative trend.

For each recipe, the evolution of the oxygen consumption is relatively low and similar. At 14 and 28 days of curing times, the oxygen flux varies from 0.015 to 0.4 mol/O_2/day. At 90 days of curing time the oxygen flux is close to 0.1 mol/O_2/day. Although the addition of binder generally reduces the oxygen flux, the high degree of water saturation of each CPB recipe even after 90 days (> 90% - *tables 10 and 11*) validates these results. Indeed, the high water retention capacities and the high degrees of water saturation (usually greater than 90) limit the interaction between sulphide minerals contained in the tailings and the oxygen, which reduces sulphide oxidation, acid generation and the possibility of spontaneous combustion inside stopes (for more information, see Ouellet 2006). For these reasons, CPB recipes made of PFT-PCT 50-50 or 63-37 could be applied with low ignition risk. Note that the type of binder do not affect the oxygen flux, and the degrees of water saturation for the CPB recipes made of 3% of binder are also higher than 90% after 90 days of curing time (*tables* 10 and 11), which should not increase the oxygen flux. However, additional OC tests are recommended with lower degrees of water saturation.

3.7 Net Acid Generation (NAG)

A sequential NAG test was performed to evaluate the acid generation potential of the CPB recipe made with PFT-PCT 50-50 and 3% of Slag-GU 80-20, after 28 days of cure. At the end of each NAG test stage, the sample was filtered, the NAG_{pH} and titrated NAG acidity of the solution was measured (*table 13*), and the overall resulting solution was analysed (*table 14*). All of the individual NAG acidities were summed to give a total sequential NAG acidity.

The CPB recipe is classified as acid generating; the cumulative $NAG_{pH\ 4.5}$ is approximately 317 kg H_2SO_4/t. Note that after the first stage and due to the chemical composition of the CPB recipe, high concentrations of As, Cu, Fe, S_{tot} and Zn were measured (*tables 3 and 14*).

Table 13: NAG test results for the CPB recipe made with PFT-PCT 50-50 and 3% of Slag-GU 80-20

	NAG_{pH}	Eh	EC	NaOH Molarity	Vol. to pH 4.5	Vol. to pH 7.0	NAG pH 4.5	NAG pH 7.0	Cum. NAG pH 4.5	Cum. NAG pH 7.0
Units	-	*mV*	*µS/cm*	*mol/l*	*ml*	*ml*	*kg H_2SO_4/t*	*kg H_2SO_4/t*	*kg H_2SO_4/t*	*kg H_2SO_4/t*
Stage 1	1.76	609	12 060	0.1	10.75	10.75	211	256	211	256
Stage 2	1.98	706	5 450	0.1	5.3	5.3	104	112	315	368
Stage 3	3.98	591	451	0.1	0.1	0.1	2.0	5.9	317	373
Stage 4	5.4	505	329	0.1	0	0	0.0	3.9	317	377

Table 14: Chemical composition of the resulting solution at each stage of the NAG test

Parameters	Analytical method	Unit	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
Al	ICP (AES/MS)	mg/l	17.1	0.697	0.04	0.015
Ca		mg/l	153	0.267	0.099	0.14
Fe		mg/l	1 530	167	0.023	0.566
K		mg/l	219	0.279	0.215	0.452
Mg		mg/l	19.5	0.14	0.12	0.038
Mn		mg/l	1.94	0.023	0.013	0.002
Na		mg/l	32.8	33.3	34.6	31.9
Si		mg/l	44	6.77	2.93	5.01
S_{tot}		mg/l	2 020	466	39.1	0.974
Ag		µg/l	<1	16	2.3	1
As		µg/l	210	24	34	34
B		µg/l	280	120	46	*n.d.*
Ba		mg/l	0.195	0.08	0.002	<0.001
Be		mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bi		mg/l	0.05	<0.02	<0.02	<0.02
Cd		mg/l	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Co		mg/l	0.241	0.066	<0.004	<0.004
Cr		mg/l	0.299	0.021	0.03	0.047
Cu		mg/l	2.5	0.131	<0.003	<0.003
Hg		µg/l	0.004	0.011	0.061	*n.d.*
Li		mg/l	0.016	0	0	0.002
Mo		mg/l	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
Ni		mg/l	0.09	0.025	0.011	0.012
Pb		mg/l	0.521	0.072	<0.02	<0.02
Sb		mg/l	0.232	0.06	0.001	0
Se		mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sn		µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<20
Sr		µg/l	210	4.8	0.77	0.3
Te		mg/l	0	0	0.001	0.002
Th		µg/l	3.5	0.5	<0.004	*n.d.*
Ti		µg/l	190	39	7.5	<0.7
U		µg/l	2.3	0.04	0.002	<0.7
V		µg/l	16	0.77	2.9	*n.d.*
W		µg/l	0.69	0.27	25	*n.d.*
Zn		mg/l	5.42	0.2	0.086	0.042

3.8 Monolithic leaching tests (MLT)

Four MLT were performed for the CPB recipes (*i.e.*, PFT-PCT 50-50 with slump values of 8 inches) made with 5 and 7 % of GU-100 (batch 8553 and 8554), and 3 and 5 % of Slag-GU 80-20 (batch 8555 and 8556 – *figure 15*).

Figure 15: Photograph of the four monolithic leaching tests (MLT)

The following sections present the variation of the physicochemical parameters (pH, Eh, electrical conductivity, acidity and alkalinity), and the evolution of the elemental concentrations and cumulative loadings. Note that some elements with concentrations under the analytical detection limits (black dotted lines) are not presented (*i.e.*, Be, Bi, Li, Sn, Ti, Th, Br^-, Cl^-, F^-, NO_2^-, NO_3^-, PO_4^{3-}, CNO^- and SCN^-); their dissemination is considered negligible (for more information, see appendix 2). Ammonia (NH_3/NH_4) and cyanide (*i.e.*, total, WAD) concentrations will also be found in appendix 2. Moreover, the requirements defined by the Quebec *Directive 019* (final effluent – MDDELCC, 2012) on the mining industry are presented for the As, Cu, Fe, Ni, Pb and Zn concentrations (red lines). As suggested by the client, additional requirements are also presented (*i.e.*, water consumption criteria – orange lines, and RES criteria – orange dotted lines; for more information, see MDDELCC, 2016).

3.8.1 Physicochemical parameters

Figures 16 to 20 present the variation of the physicochemical parameters (*i.e.*, pH, Eh, electrical conductivity, acidity and alkalinity) of the water samples for the four MLT. Although the pH values of the water samples for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20 gradually decrease to values close to 8 (after 36 days), those for the CPB recipes made with GU-100 stay close to 11.7 even after 64 days (*figure 16*). Indeed, for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20, the increase of the acidity values after 36 days (> 1 mg $CaCO_3$/l - *figure 19*) or the decrease of the lower alkalinity values (*i.e.*, *figure 20*), decreases the pH values. Although, the Eh values vary from 200 to 600 mV for each CPB recipe (*figure 17*), the electrical conductivity values (ranging from 170 and 700 µS/cm) are lower for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20, and gradually increase with the acidity values (*i.e.*, due to the potential increase of sulphate concentrations). The higher electrical conductivity values of the CPB recipes made with GU-100 vary from 400 to 1700 µS/cm (*figure 18*). Note that the acidity values for these CPB recipes are lower than the analytical detection limit (< 1 mg $CaCO_3$/l) even after 64 days (*figure 19*).

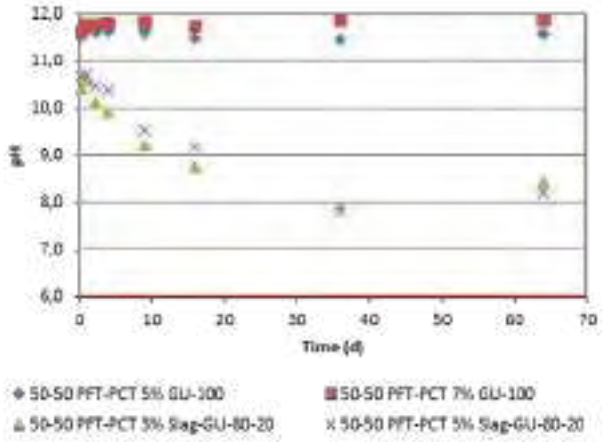


Figure 16: pH variation of the MLT water samples

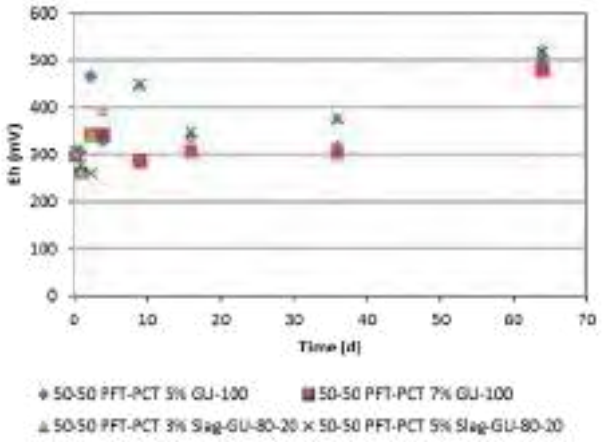


Figure 17: Eh variation of the MLT water samples

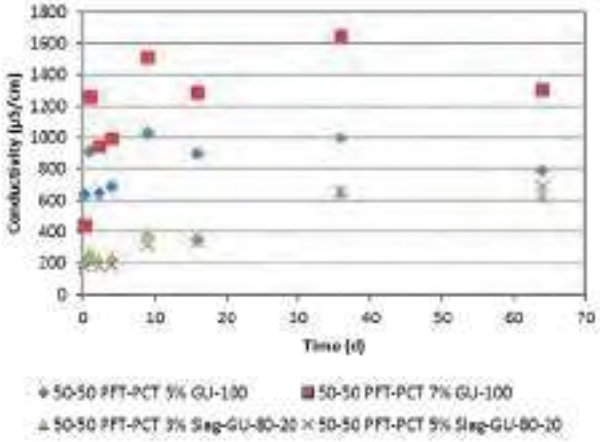


Figure 18: Electrical conductivity variation of the MLT water samples

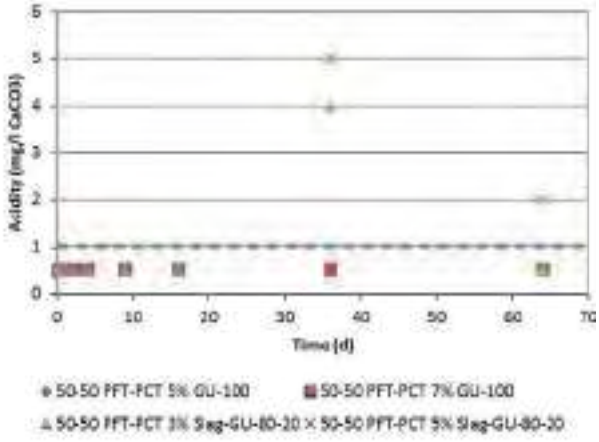


Figure 19: Variation of acidity for the MLT water samples

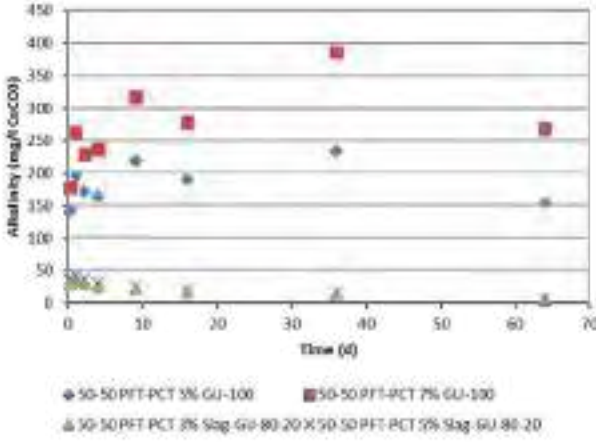


Figure 20: Variation of alkalinity for the MLT water samples

3.8.2 Concentrations and cumulative loadings

Figures 21 to 48 present the evolution of the elemental concentrations and cumulative loadings for the water samples of the four CPB recipes. The main observations are summarized below:

- Although the concentrations of Ag (*figure 21*) are relatively low and mainly under the analytical detection limit (0.003 µg/l), the concentrations of Ag are slightly higher for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20.
- *Figure 22* shows higher concentrations of Al for the CPB recipes made with GU-100. After 10 days, the concentrations of Al decrease for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20, which suggests lower dissemination rates. Note that the concentrations are mainly above the water consumption criterion (100 µg/l) and the dissemination of Ca is relatively high for the CPB recipes made with GU-100 even after 10 days.
- Although the concentrations of As (*figure 23*) are sometimes above the water consumption criterion (0.3 µg/l), they are relatively low and similar for the four MLT. Indeed, the concentrations of As are slightly higher for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20.
- The concentrations of B (*figure 24*) are relatively low, and slightly higher for the CPB recipe made with Slag-GU 80-20.
- The concentrations of Ba (*figure 25*) are relatively low, and slightly higher for the CPB recipes made with GU-100. After 10 days, although the concentrations increases for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20, the dissemination is lower.
- The concentrations of Ca (*figure 26)* are higher for the CPB recipes made with GU-100 due to the chemical composition of the binder (*table 4*). Note that the concentrations of Ca gradually increase for these recipes. The dissemination of Ca is relatively high and increases with the binder content for the recipes made with GU-100.
- The concentrations of Cd (*figure 27*), Co (*figure 28*), Cr (*figure 29*), Cu (*figure 30*), Mo (*figure 36*), Ni (*figure 38*), Pb (*figure 39*), Sb (*figure 41*), Se (*figure 42*), U (*figure 45*), V (*figure 46*) and W (*figure 47*) are negligible (generally under the analytical detection limits).
- The concentrations of Fe (*figure 31*) are relatively low due to the low solubility of Fe and its slow dissolution kinetic at alkaline pH. However, the concentrations of Fe are slightly higher for the CPB recipes made with GU-100 due to the chemical composition of the binder (*table 4*). After 10 days, the dissemination of Fe is higher for the CPB recipes made with GU-100.
- The concentrations of Hg (*figure 32*) are low for the four MLT. Note that the concentrations are relatively higher for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20 and above the RES criterion (< 0.0013 µg/l).
- *Figure 33* shows higher concentrations of K for the CPB recipes made with GU-100 due to the chemical composition of the binder (*table 4*). The concentrations of K gradually decrease, and its dissemination decreases after 10 days.
- The concentrations of Mg (*figure 34*) are low, and slightly higher for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20 due to the chemical composition of the binder (*table 4*). For the CPB recipes made with GU-100 the dissemination of Mg decreases after 10 days.
- The concentrations of Mn are relatively low and similar for the four MLT. After 36 days, the concentrations of Mn are slightly higher for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20. Note that, after 64 days, the concentrations of Mn are above the water consumption criterion (50 µg/l) for the CPB recipe made with 5% of Slag-GU 80-20.

- The concentrations of Na are relatively close for each CPB recipe and gradually decrease. After 10 days, the dissemination of Na decreases.
- The concentrations of S_{tot} (ICP-AES) – SO_4^{2-} (IC) and their dissemination after 10 days are higher for the CPB recipes made with Slag-GU 80-20 (*figure 40*), which suggests sulphide mineral oxidation. For these recipes, the decrease of the binder content increases slightly the dissemination of S_{tot} – SO_4^{2-}.
- *Figure 43* shows that the concentrations of Si are relatively low and similar for each CPB recipe; the dissemination of Si is slightly higher for the recipes made with Slag-GU 80-20.
- The concentrations and the dissemination of Sr (*figure 44*) are higher for the CPB recipes made with GU-100 due to the chemical composition of the binder. After 10 days, the dissemination of Sr decreases.
- Although the concentrations of Zn are close to the RES criterion (67 µg/l), they are relatively low (*figure 48*). Note that the concentrations are slightly higher for the CPB recipes made with GU-100 due to the chemical composition of the binder.

In summary, MLT show a low potential leachability of metals and metalloids for the four CPB recipes made with 5 and 7 % of GU-100, and 3 and 5 % of Slag-GU 80-20. However, the type of binder (and the binder content) affects the elemental concentrations and cumulative loadings of the water samples. Indeed, the concentrations of Al, Ca, Fe, K, Sr and Zn are higher for the water samples of the CPB recipes made with GU-100 due to the chemical composition of the binder, and the concentrations of Ag, As, Hg, Mg, Mn, Si and S_{tot} – SO_4^{2-} are slightly higher for the water samples of the CPB recipes made with Slag-GU 80-20 due to the chemical composition of the binder and the oxidation process. In addition, the dissemination of Ca and Al is higher for the CPB recipes made with GU-100 even after 10 days. For these reasons, the pH, electrical conductivity and alkalinity values of the CPB recipes made with GU-100 are higher than the values of the CPB recipes made with Slag-GU 80-20. The lack of alkaline elements in the binder (Slag-GU 80-20) decreases the pH values of the water samples, and increases the acidity values and sulphate concentrations (with higher Ag, As and Hg concentrations) due to sulphide mineral oxidation (see *figure 49* and *§3.7*). Regardless of the binder type, concentrations of Al are generally above the water consumption criterion. For the CPB recipes made with 3 and 5 % of Slag-GU 80-20, the concentrations of Mn and As are sometimes above the water consumption criteria and the concentrations of Ag and Hg are also sometimes above the RES criteria. Note that the MLT results should be used to validate numerical predictions and to assess the long-term behaviour of the CPB.

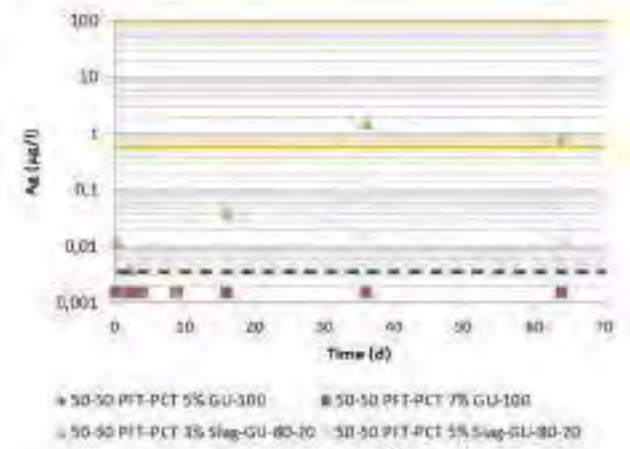


Figure 21: Evolution of Ag concentrations of the MLT water samples

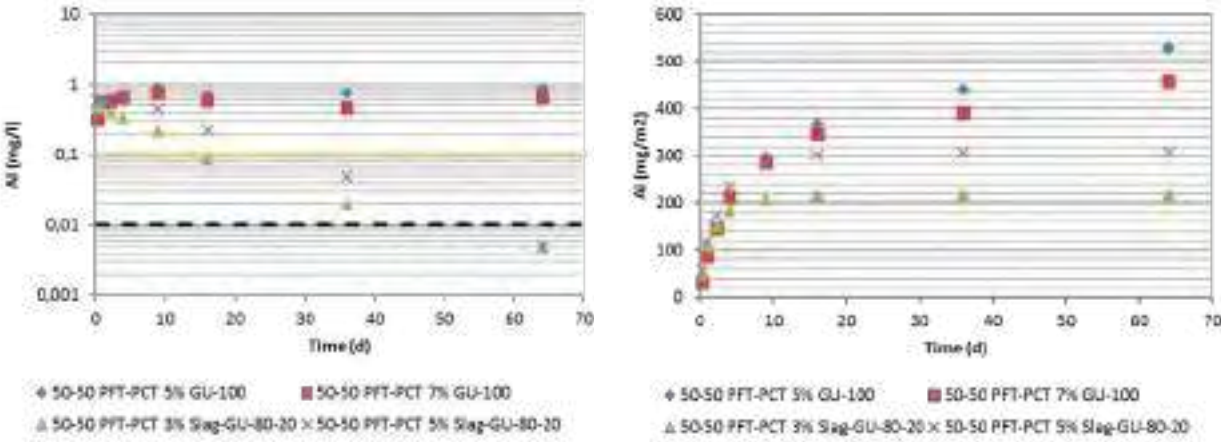


Figure 22: Evolution of Al concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

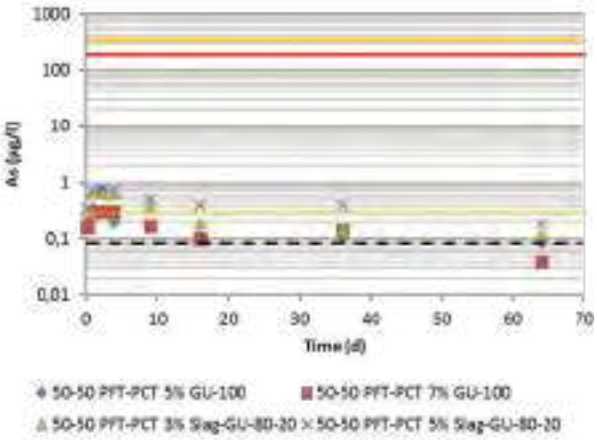


Figure 23: Evolution of As concentrations of the MLT water samples

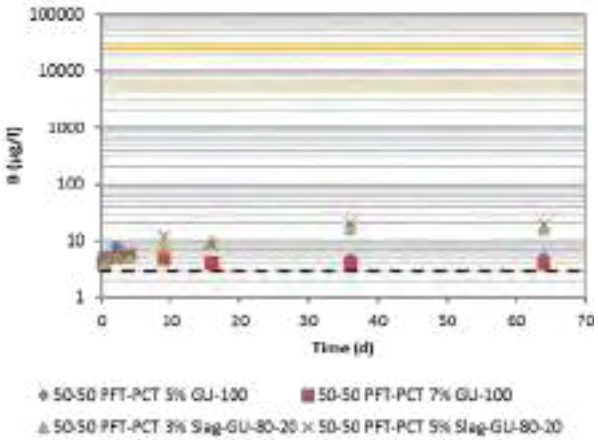


Figure 24: Evolution of B concentrations of the MLT water samples

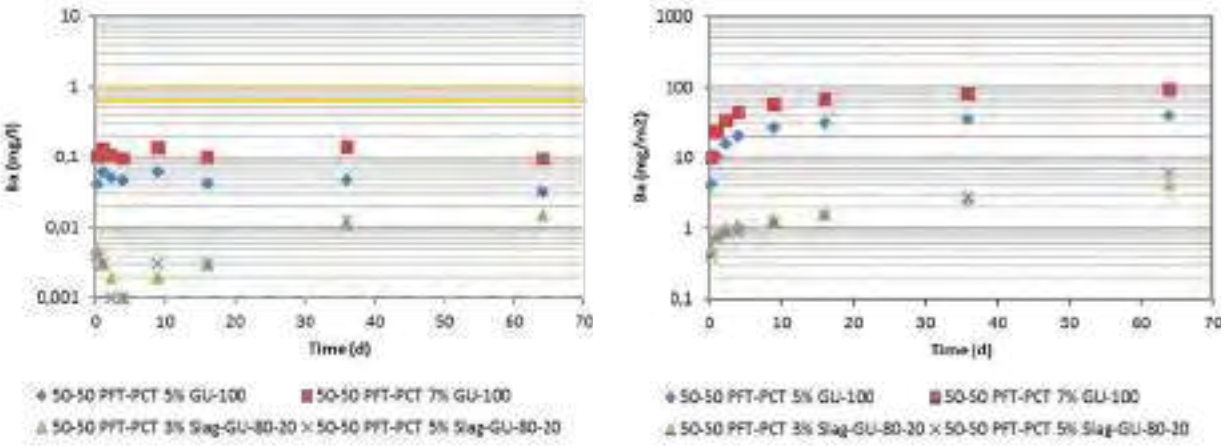


Figure 25: Evolution of Ba concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

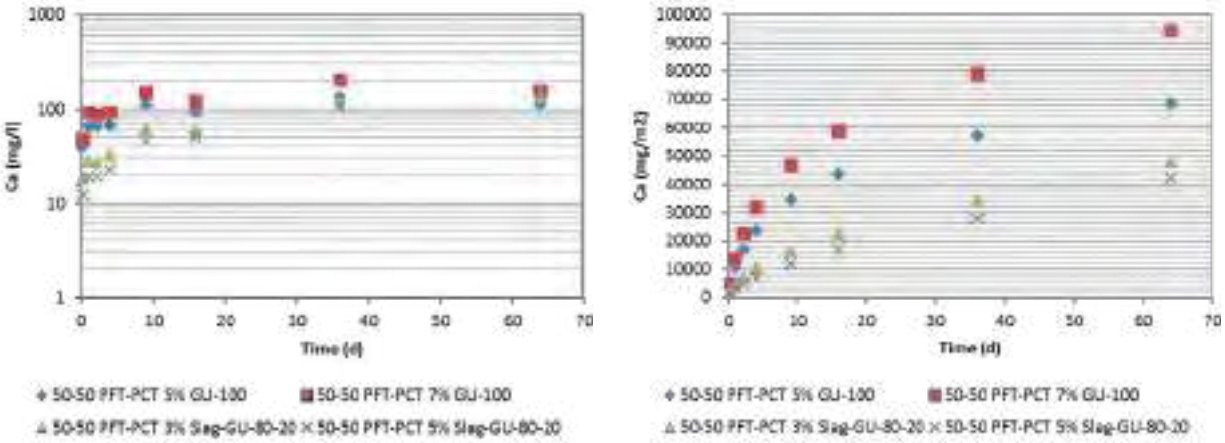


Figure 26: Evolution of Ca concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

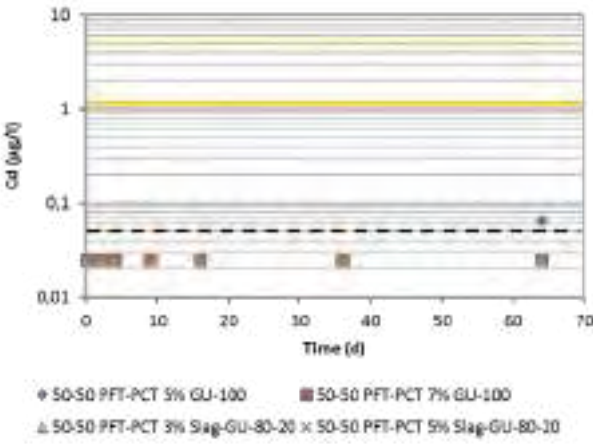


Figure 27: Evolution of Cd concentrations of the MLT water samples

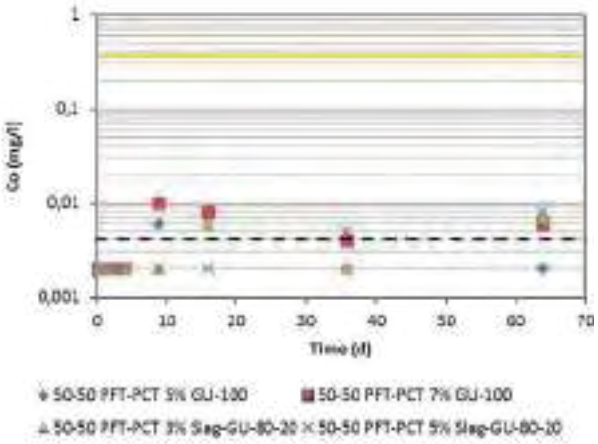


Figure 28: Evolution of Co concentrations of the MLT water samples

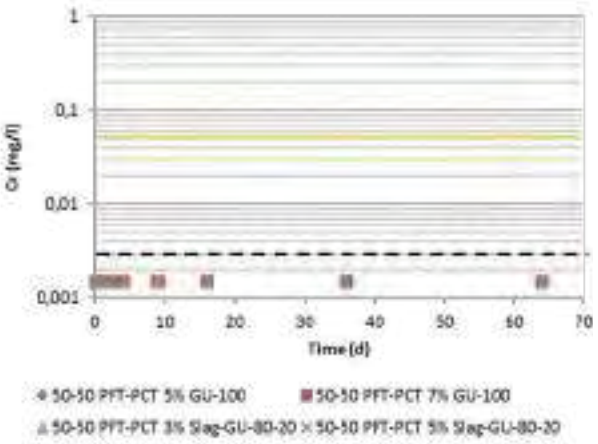


Figure 29: Evolution of Cr concentrations of the MLT water samples

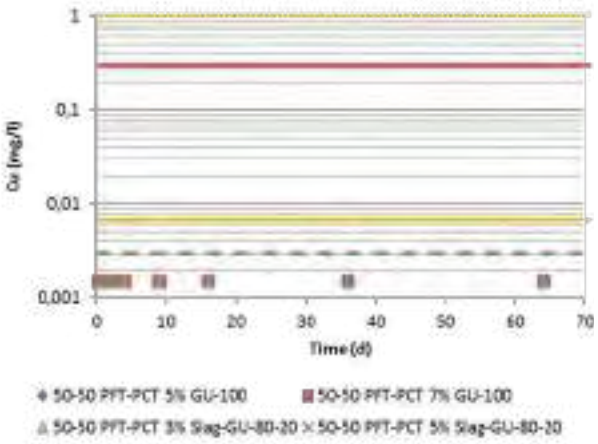


Figure 30: Evolution of Cu concentrations of the MLT water samples

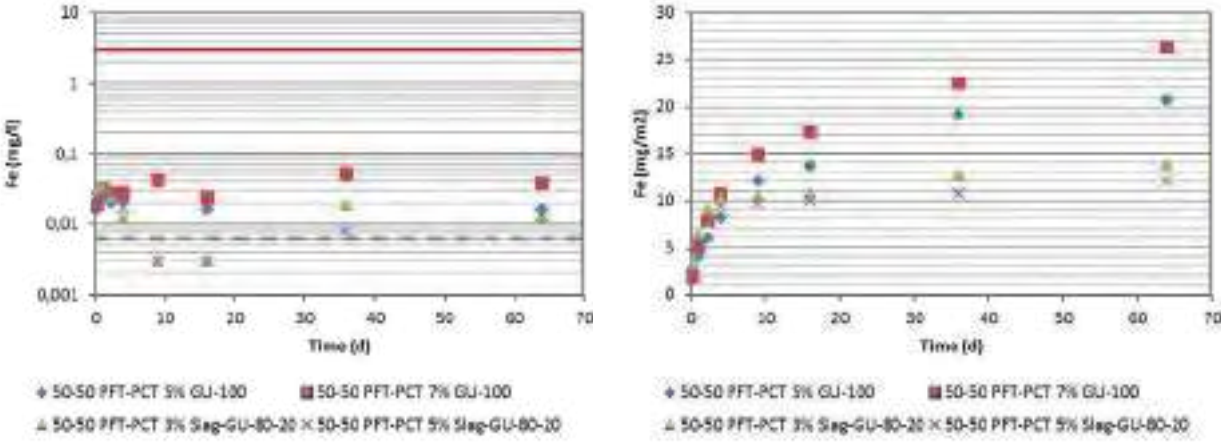


Figure 31: Evolution of Fe concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

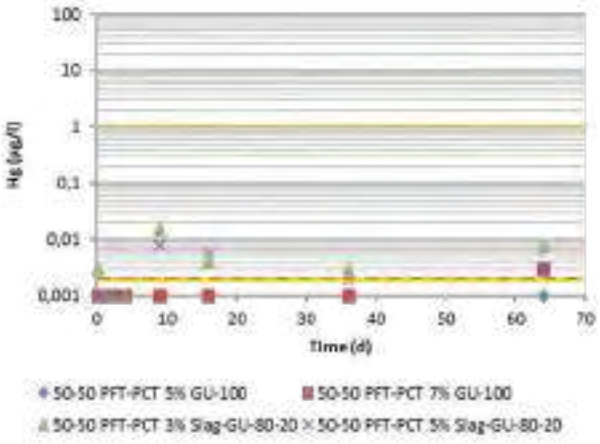


Figure 32: Evolution of Hg concentrations of the MLT water samples

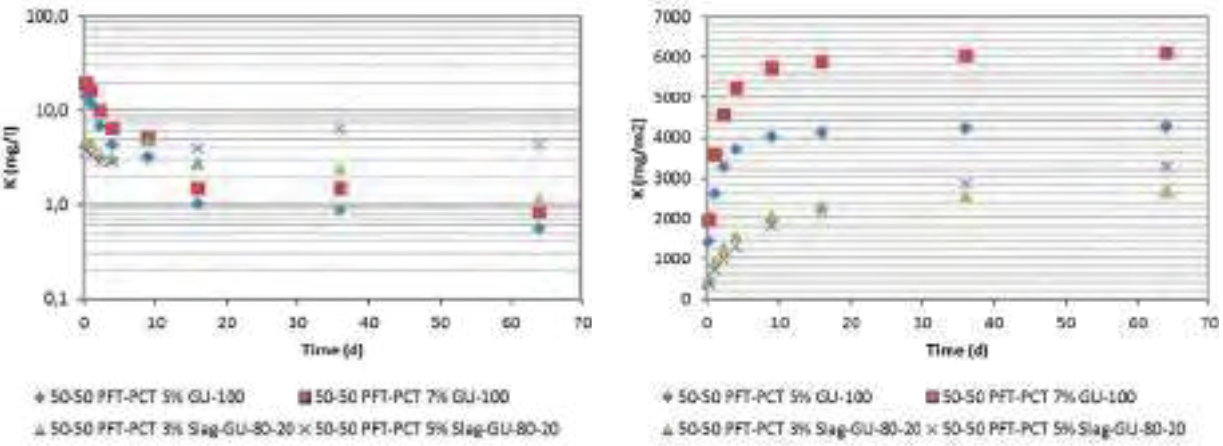


Figure 33: Evolution of K concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

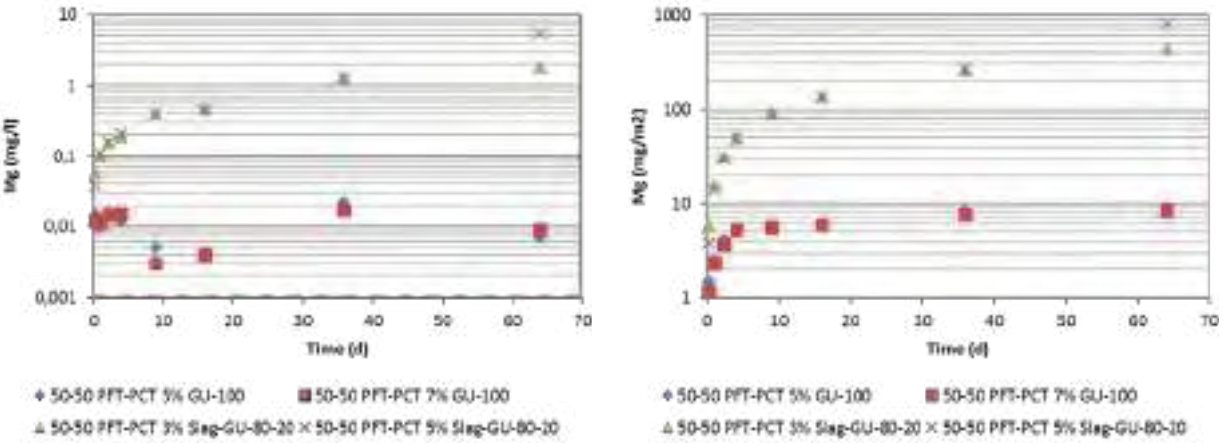


Figure 34: Evolution of Mg concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

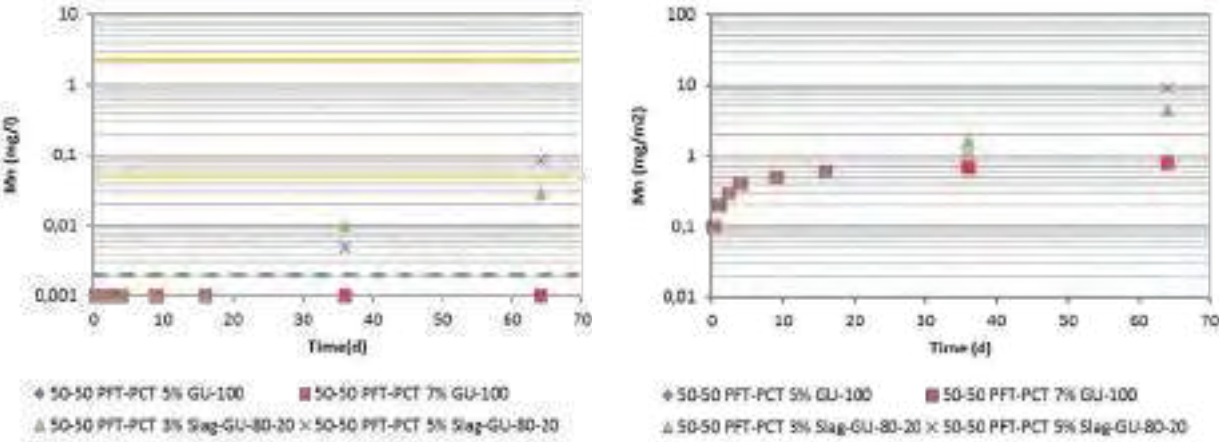


Figure 35: Evolution of Mn concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

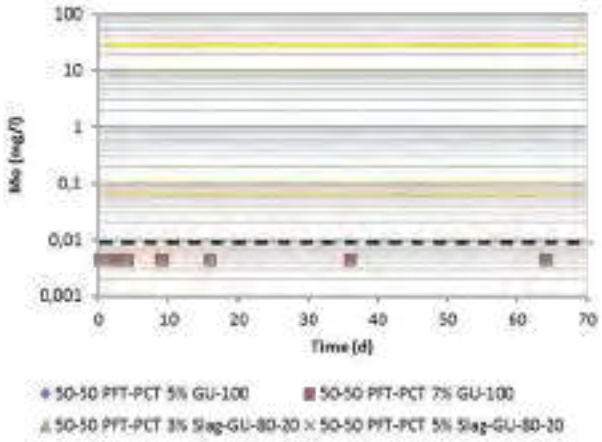


Figure 36: Evolution of Mo concentrations of the MLT water samples

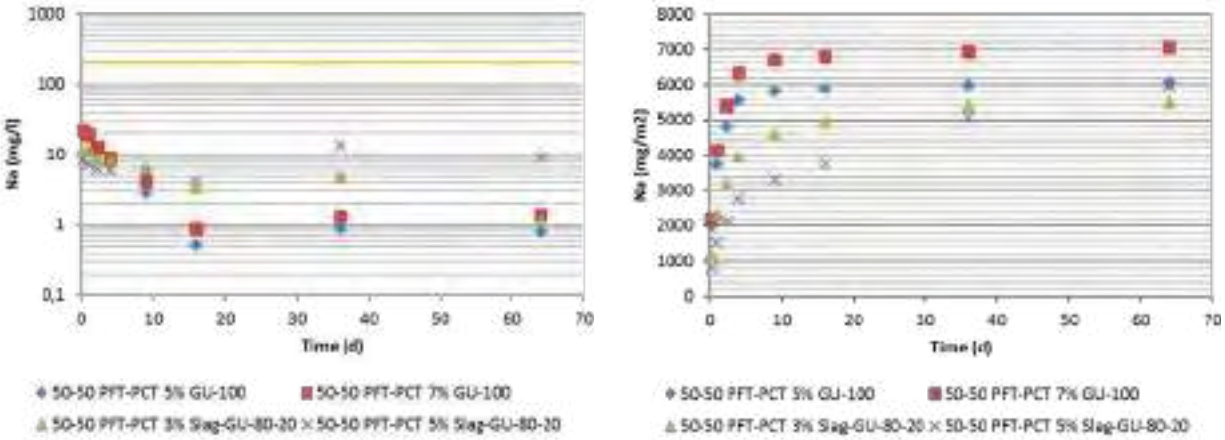


Figure 37: Evolution of Na concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

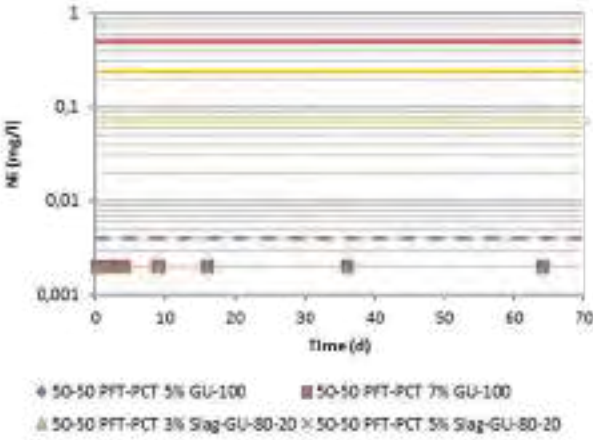


Figure 38: Evolution of Ni concentrations of the MLT water samples

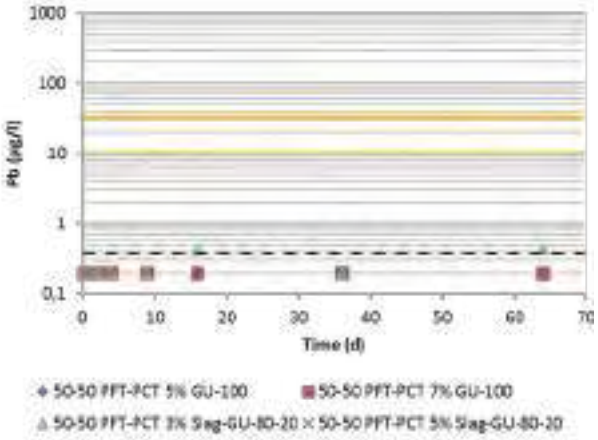


Figure 39: Evolution of Pb concentrations of the MLT water samples

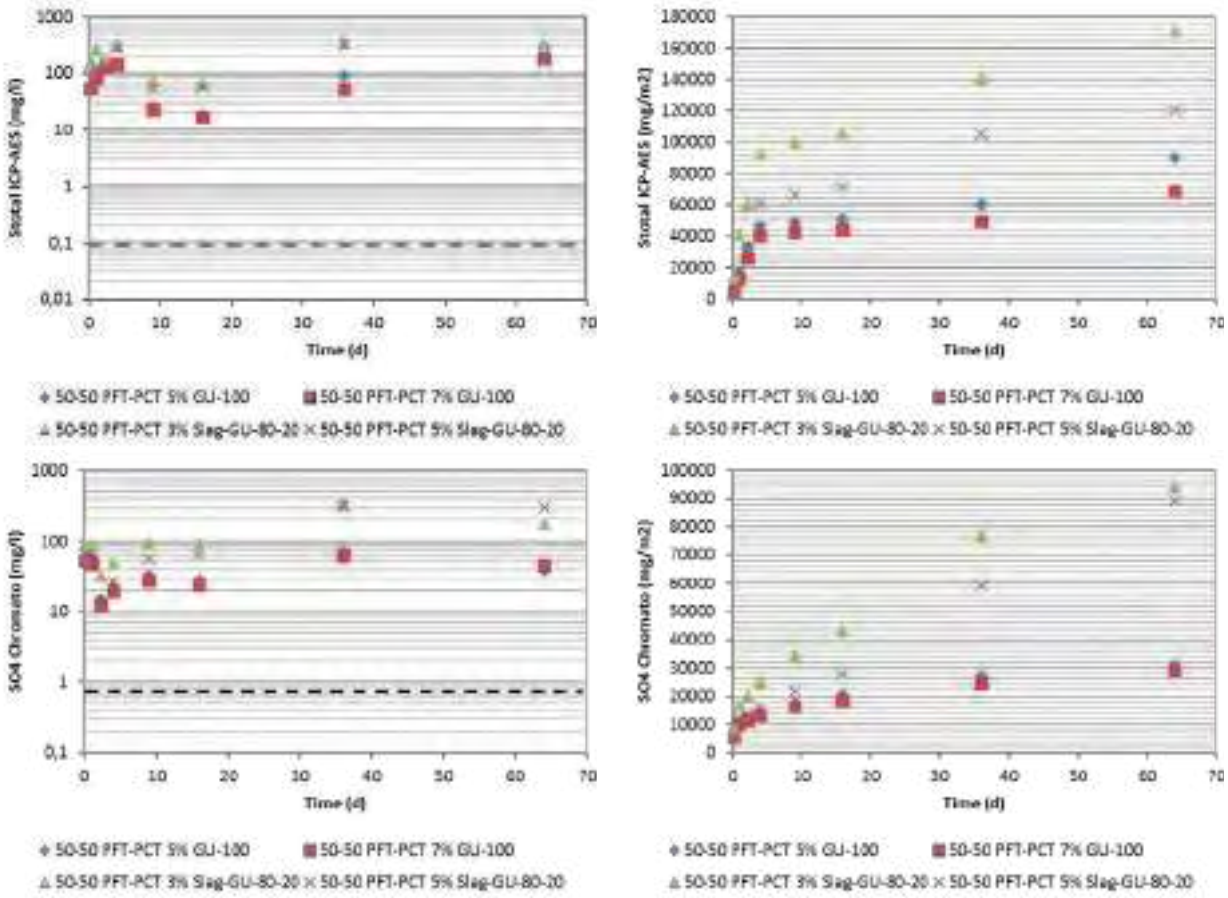


Figure 40: Evolution of S_{tot} (ICP-AES)[6] – SO_4^{2-} (IC) concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

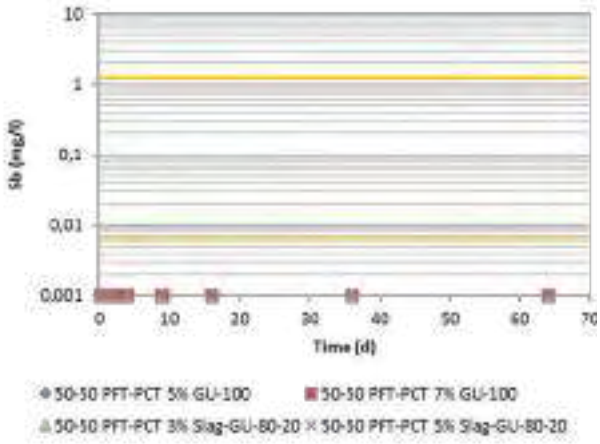


Figure 41: Evolution of Sb concentrations of the MLT water samples

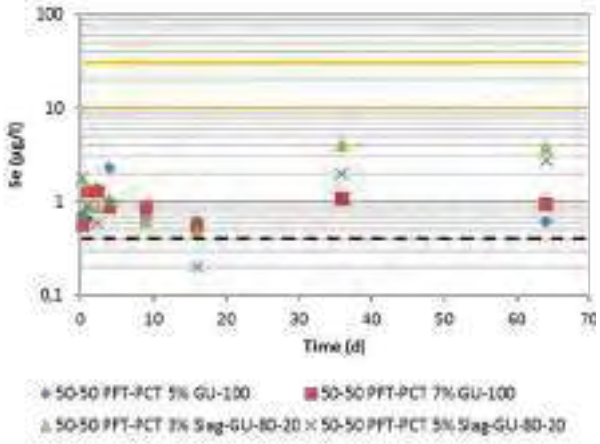


Figure 42: Evolution of Se concentrations of the MLT water samples

[6] Thiosalts concentrations affect S_{tot} (ICP-AES) concentrations.

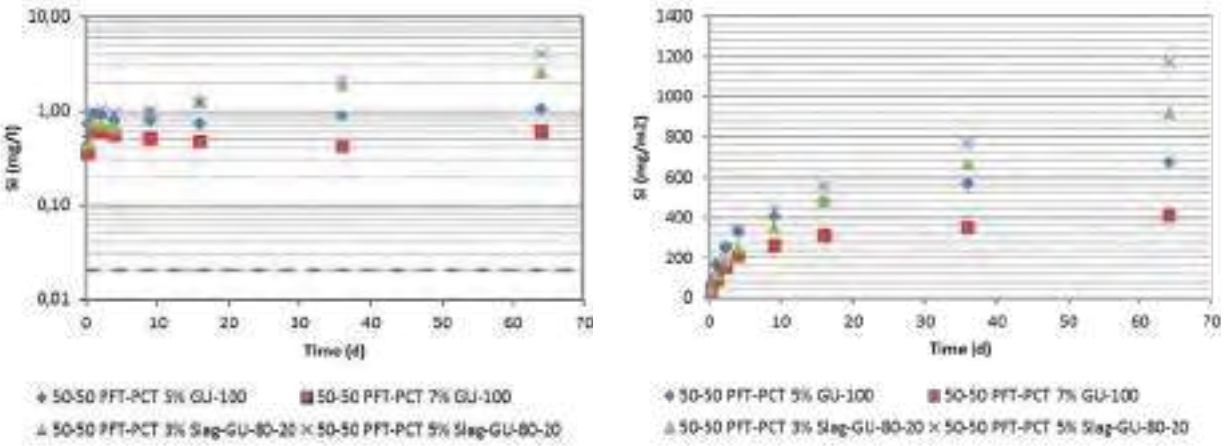


Figure 43: Evolution of Si concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

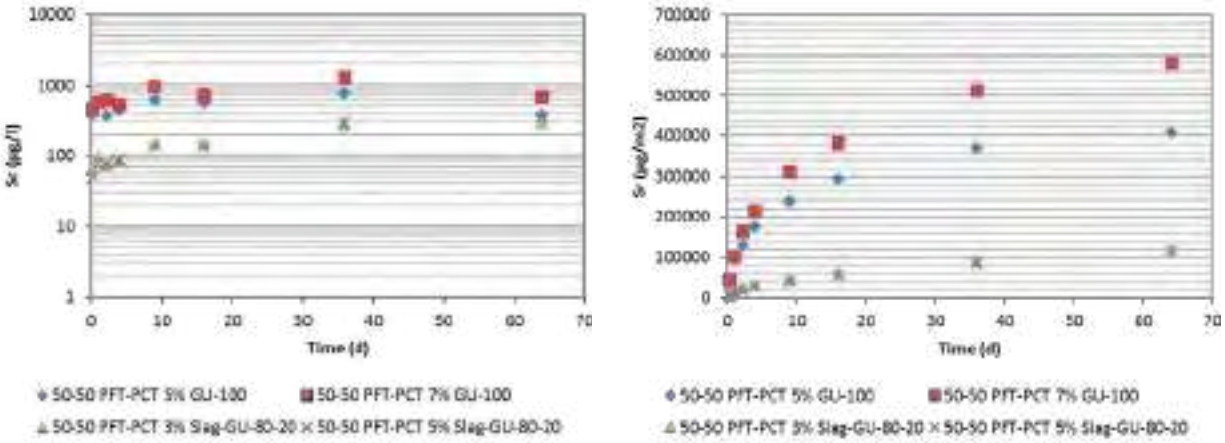


Figure 44: Evolution of Sr concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

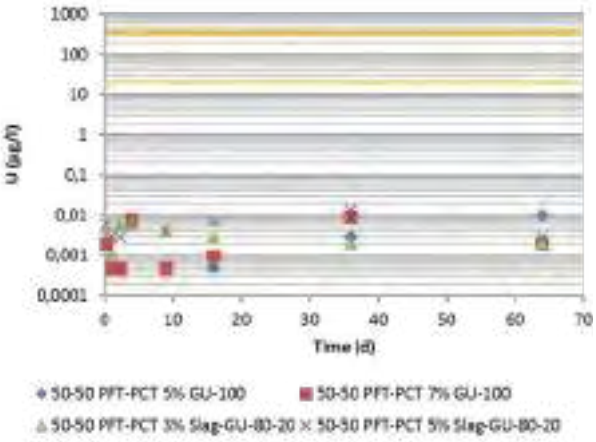


Figure 45: Evolution of U concentrations of the MLT water samples

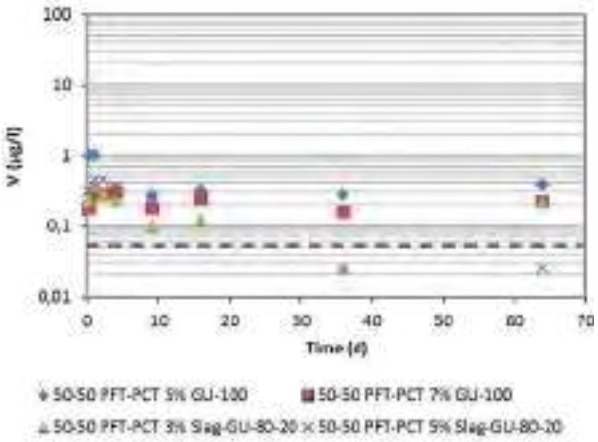


Figure 46: Evolution of V concentrations of the MLT water samples

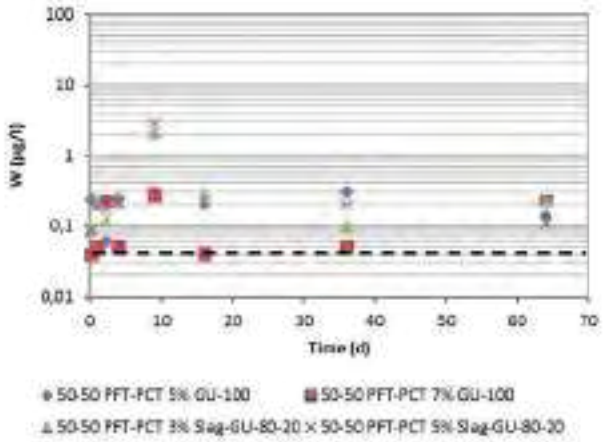


Figure 47: Evolution of W concentrations of the MLT water samples

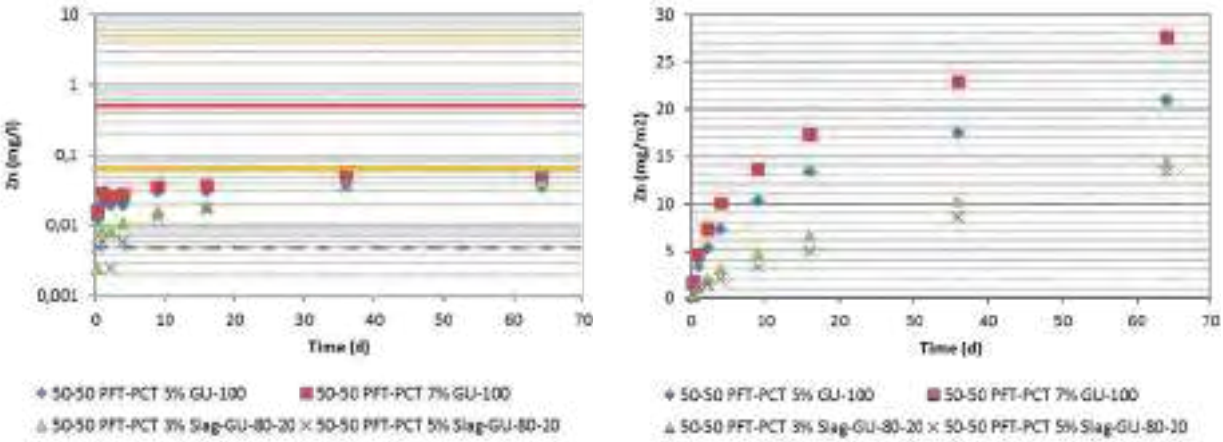


Figure 48: Evolution of Zn concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

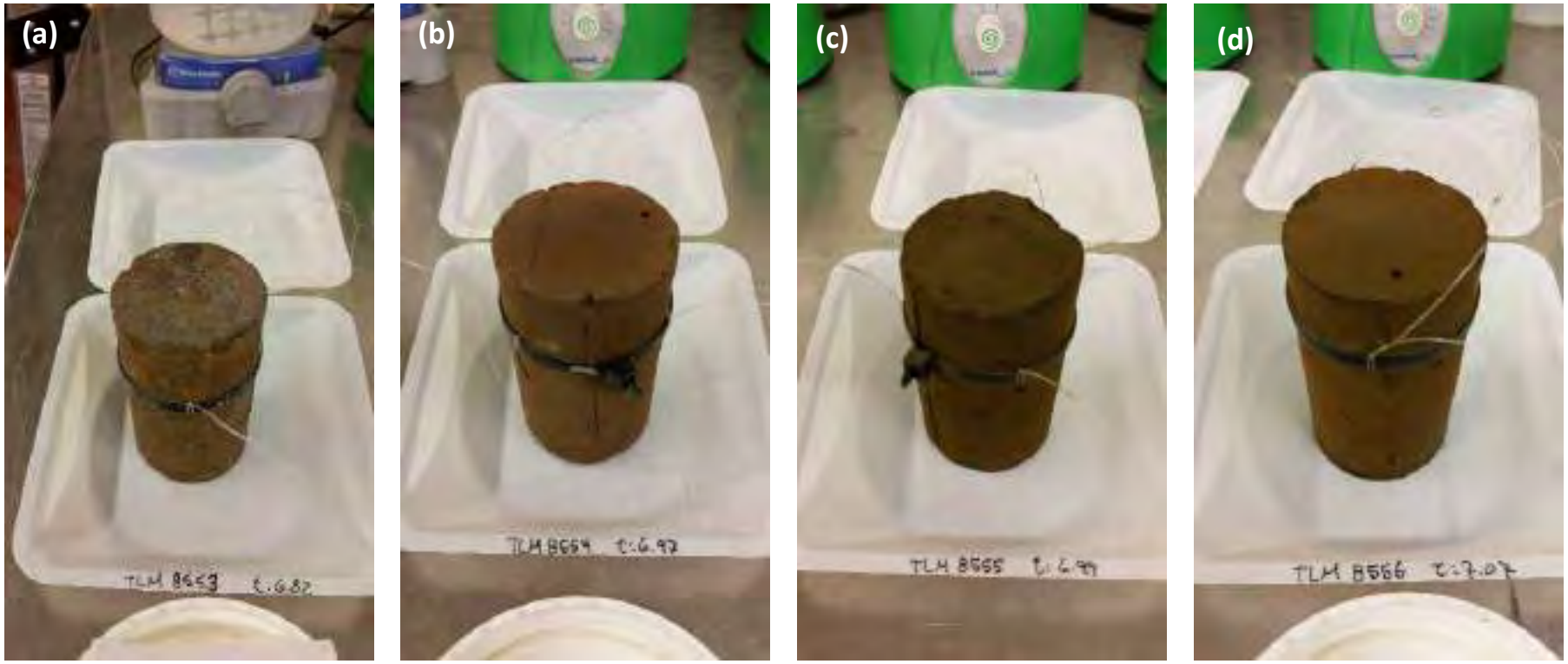


Figure 49 : Photographs of the four CPB samples at the end of the MLT: PFT-PCT 50-50 5% GU-100 (a), PFT-PCT 50-50 7% GU-100 (b), PFT-PCT 50-50 3% Slag-GU 80-20 (c), PFT-PCT 50-50 5% Slag-GU 80-20 (d).

4. Conclusions

The main objective of this first part of the test program was to characterize the main properties of the two tailings produced at a pilot scale (*i.e.*, Pyrite Flotation Tailings – PFT; Pyrite Concentrate Tailings – PCT) to be used as CPB, and to determine the most appropriate recipe to experimentally obtain a mechanical strength of 1 000 kPa after 28 days of curing time.

The main conclusions are summarized below:

- High mechanical strengths were obtained for the CPB mixtures made of PFT-PCT 50-50 and 63-37. For a given binder type and binder content, the mechanical strengths of the CPB recipes made of PFT-PCT 50-50 and PFT-PCT 63-37 were relatively close; the increase of the PCT fraction did not affect the CPB performance.
- For a slump value of 6 inches, the objective of 1 000 kPa after 28 days of curing time was reached for the CPB recipes made of 3% of Slag-GU 80-20 and 7% of GU-100. For a slump value of 8 inches, the objective was only reached with binder contents higher than 3.5% of Slag-GU 80-20.
- Although the particle size distributions describe very fine-grained tailings with percentages of fine particles (< 20 µm) higher than 50% and significant amounts of pyrite (> 80 %) are obviously found for PCT, the development of high mechanical strengths was not affected even after 90 days of curing time; sulphate attack (lower strength loss at long term) did not occur.
- Regardless of the binder type and content, and due to high degrees of water saturation even after 90 days of curing time, CPB recipes can be applied with low ignition risk.
- Although the best CPB recipe (made with 3% of Slag-GU 80-20) is classified as acid generating, monolithic leaching tests showed a low potential leachability of metals and metalloids. The results are in compliance with the requirements defined by the Quebec *Directive 019* on the mining industry in terms of As, Cu, Fe, Ni, Pb and Zn (regardless of cyanate, thiocyanate and thiosulphate concentrations).

However, it is important to note that:

- Sulphate concentrations are abnormally low for the PCT pore water, which can substantially overestimate the mechanical performance of the CPB recipes.
- The increase of the PCT and binder fractions and the increase of the solid content increased the rheological parameters (*i.e.*, yield stress, plastic viscosity, fluid consistency index and fluid behaviour index).

In summary, the CPB recipe made of PFT-PCT 50-50 with 3.5% of Slag-GU 80-20 at a slump value of 8 inches is recommended to reach the objective of 1000 kPa after 28 days of curing time. Indeed, surface environmental impacts and costs would be then minimized; less energy would be also consumed to allow the transportation of the paste from the backfill plant to the mine stopes. However, additional tests are recommended to more accurately evaluate the rheological properties (*i.e.*, pilot loop tests) and the self-heating propensity of this CPB recipe (at lower degrees of water saturation).

5. Last remarks

The mandate given to URSTM-UQAT was to evaluate the mechanical strength (UCS), the rheological properties and the self-heating propensity of cemented past backfill (CPB) made of two tailings produced at a pilot scale (*i.e.*, Pyrite Flotation Tailings – PFT; Pyrite Concentrate Tailings – PCT). These tailings are supposed to be representative.

It is important to recall that the results are valid for the test program described above and cannot exactly represent the operating conditions at industrial scale.

6. References

ASTM C143-15. Standard test method for slump of hydraulic-cement concrete. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.02.

ASTM C39-15. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.02.

ASTM D2216-10. Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.08.

ASTM D5550-06. Standard test method for specific gravity of soil solids by gas pycnometer. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.08.

Fall, M., Benzaazoua, M., & Ouellet, S. 2005. Experimental characterization of the influence of tailings fineness and density on the quality of cemented paste backfill. Minerals Engineering, 18(1), 41-44.

MDDELCC, 2012. Directive 019 sur l'industrie minière. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, 105 p. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf

MDDELCC, 2016. Guide d'intervention. Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Réalisé par Beaulieu Michel. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/

Ouellet, S. 2006. Caractérisation minéralogique, évolution microstructurale et comportement environnemental de remblais miniers cimentés en pâte. Thèse. Rouyn-Noranda, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Sciences appliquées, 311 p.

Bruno Bossé | Mostafa Benzaazoua | Ibrahima Hane

Mathieu Villeneuve | Yassine Taha

Appendix 1

Analysis Certificates

Appendix 2

MLT results

Report – part 2
PU-2016-05-1067

Test-work for cemented paste backfill and pyritic tailings disposal – Horne 5

Part II:

Environmental aspects
Net acid generation & humidity cell tests

For :

Mr. François Vézina
Falco Resources Ltd.
1100, av. des Canadiens-de-Montréal, bureau 300
Montréal (Québec) H3H 2S2

By :

Bruno Bossé, Ph.D.
Mostafa Benzaazoua, Ph.D.
Mathieu Villeneuve, M. Sc.
Yassine Taha, Ph.D.

URSTM

Unité de recherche et de service en technologie minérale
445, boul. de l'Université, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 5E4
Téléphone : 819 762-0971, poste 2558 - Télécopieur : 819 797-6672

May 2017

Table of contents

Page

1. Executive Summary 1
   1.1 Mandate 1
   1.2 Experimental program 1
2. Material and Methods 1
   2.1 Characterization of tailings 1
   2.2 Net Acid Generation (NAG) 2
   2.3 Humidity Cell Tests (HCT) 2
3. Results 3
   3.1 Chemical and mineralogical characterization of tailings 3
   3.2 Mineralogical investigation 6
   3.3 Net Acid Generation (NAG) 14
   3.4 Humidity Cell Tests (HCT) 16
      3.4.1 Physicochemical parameters 16
      3.4.2 Concentrations and cumulative loadings 17
      3.4.3 Prediction of the acid generation potential (AGP) for the PFT sample 27
4. Conclusions 30
5. Last remarks 31
6. References 31

Appendix 1 – Analysis Certificates

Appendix 2 – HCT results

List of tables

Table 1: Whole rock analysis of PFT and PCT 3
Table 2: Mineralogical characteristics of PFT and PCT 4
Table 3: Chemical composition of PFT and PCT 5
Table 4: Chemical composition of sulphides and gangue minerals 8
Table 5: NAG test results for PCT and PFT 14
Table 6: Chemical composition of the resulting solution at each stage of the NAG tests for the two tailings 15
Table 7: Elemental release rates and associated determination coefficients (R^2) 29

List of figures

Figure 1: Optical microscope photographs (reflected mode) of PFT and PCT 6
Figure 2: Scanning electron microscope backscattered images of PFT and PCT 7
Figure 3: Mineralogical composition of the five particle size fractions 9
Figure 4: Particle size distribution of pyrite, silicate and carbonate minerals as suggested by QEMSCAN analyses. 10
Figure 5: Exposure degree of the pyrite in each particle size fraction as determined by QEMSCAN analyses 11
Figure 6: Pyrite associated minerals as determined by QEMSCAN analyses 12
Figure 7: Release/exposure degree of carbonates and silicates as determined by QEMSCAN analyses 13
Figure 8: Classification of the PFT sample combining two test results 15
Figure 9: Photograph of the humidity cell tests for the two tailings (PFT – 54075 and PCT – 54077) 16
Figure 10: pH variation measured in the HCT leachates 17
Figure 11: Eh variation measured in the HCT leachates 17
Figure 12: Electrical conductivity measured in the HCT leachates 17
Figure 13: Variation of acidity measured in the HCT leachates 17
Figure 14: Variation of alkalinity measured in the HCT leachates 17
Figure 15: Evolution of Stot (ICP-AES) – SO42- (IC) concentrations and cumulative loadings of the leachates 20
Figure 16: Evolution of Fe concentrations and cumulative loadings of the leachates 20
Figure 17: Evolution of K concentrations and cumulative loadings of the leachates 20
Figure 18: Evolution of Mg concentrations and cumulative loadings of the leachates 21
Figure 19: Evolution of Na concentrations and cumulative loadings of the leachates 21
Figure 20: Evolution of Si concentrations and cumulative loadings of the leachates 21
Figure 21: Evolution of Al concentrations and cumulative loadings of the leachates 21
Figure 22: Evolution of Ca concentrations and cumulative loadings of the leachates 22
Figure 23: Evolution of Mn concentrations and cumulative loadings of the leachates 22
Figure 24: Evolution of B concentrations of the leachates 22
Figure 25: Evolution of Ba concentrations and cumulative loadings of the leachates 22
Figure 26: Evolution of Cr concentrations and cumulative loadings of the leachates 23
Figure 27: Evolution of As concentrations and cumulative loadings of the leachates 23
Figure 28: Evolution of Sb concentrations of the leachates 23
Figure 29: Evolution of Ag concentrations of the leachates 23
Figure 30: Evolution of Hg concentrations of the leachates 23

Figure 31: Evolution of Cu concentrations and cumulative loadings of the leachates 24
Figure 32: Evolution of Co concentrations and cumulative loadings of the leachates 24
Figure 33: Evolution of Mo concentrations of the leachates 24
Figure 34: Evolution of Ni concentrations and cumulative loadings of the leachates 24
Figure 35: Evolution of Sr concentrations and cumulative loadings of the leachates 25
Figure 36: Evolution of U concentrations of the leachates 25
Figure 37: Evolution of Th concentrations of the leachates 25
Figure 38: Evolution of V concentrations of the leachates 25
Figure 39: Evolution of W concentrations of the leachates 25
Figure 40: Evolution of Pb concentrations and cumulative loadings of the leachates 26
Figure 41: Evolution of Se concentrations of the leachates 26
Figure 42: Evolution of Zn concentrations and cumulative loadings of the leachates 26
Figure 43: Evolution of Cd concentrations and cumulative loadings of the leachates 26
Figure 44 : Evolution of Al, Ca, K, Mg, Mn, Na, Si and S (as sulphate) cumulative loadings of the PFT leachates 28
Figure 45: Ca and S (as sulphate) depletion curves 29
Figure 46: Extrapolation of the Ca and S depletion curves 29
Figure 47: Cumulative Ca+Mg+Mn versus cumulative sulphate concentrations 30
Figure 48: Extrapolation of the oxidation-neutralization curves and projection of the initial composition of the sample for the AGP long-term prediction 30

1. Executive Summary

1.1 Mandate

François Vézina from Osisko Gold royalties (hereafter called "client") has contacted the *Unité de recherche et de service en technologie minérale* of the *Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue* (URSTM-UQAT) in order to obtain a service proposal dealing with a test program for the Horne 5 mine project and its client Falco Resources which consists of investigating the suitability of the tailings generated for cemented paste backfill (CPB) and for disposal.

In a first part of the study, the test program consisted of determining the best binder recipe (among two available binders, Portland cement and blast furnace slag) and a dosage which may provide the best mechanical performance constrained by an unconfined compressive strength of 1 000 kPa after 28 days of curing time, and the best related cost. The objective was reached for CPB recipes made of 3.5% of Slag-GU 80-20 with a slump value of 8 inches (for more information, see *PU-2016-05-1067 – part 1*).

The second part of the test program aims in evaluating more precisely the reactivity of the two tailings to be generated by the Horne 5 ore processing (*i.e.*, Pyrite Flotation Tailings – PFT; Pyrite Concentrate Tailings – PCT) to be used as CPB and/or hydraulic backfill using net acid generation (NAG) and humidity cell tests, and to predict the long-term acid generation potential (AGP) of PFT. The two streams were priorly submitted to a cyanide destruction before shipping to URSTM.

1.2 Experimental program

The proposed experimental program included the following phases:

- Chemical and mineralogical characterization of the two tailings produced at a pilot scale (PFT and PCT);
- Assessment of the acid generation potential of the two tailings by using NAG tests (static tests);
- Assessment of the reactivity of the two tailings through kinetic tests using humidity cells (HCT).

2. Material and Methods

2.1 Characterization of tailings

The tailings were characterized by determination of:

- Chemical composition by whole rock analysis (X-ray fluorescence: XRF);
- Chemical composition by ICP-AES and -MS (Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, In, K, La, Li, Lu Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr);
- Sulphate content (digestion with 40% hydrochloric acid and ICP-AES);
- Total sulphur and carbon contents (induction furnace analyzer);
- Mineralogical composition by Rietveld semi-quantification (X-ray diffractometry [XRD]), optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM) coupled to EDS microanalysis and automated quantitative evaluation of materials by SEM-EDS using the QEMSCAN® technology.

2.2 Net Acid Generation (NAG)

Sequential NAG tests were used to overcome peroxide decomposition after sulphide oxidation through successive additions for the PFT and PCT samples. This test involves the sequential reaction of a sample with 15% H_2O_2 and consists essentially of applying a series of single addition NAG tests (250 ml of 15% H_2O_2 solution) on the same sample. The H_2O_2 oxidises all available sulphides, thus producing an acid solution. The neutralizing minerals in the sample then react with the acid and the overall resulting solution is analysed for pH (called NAG_{pH}), acidity titration, and a chemical complete ICP-AES/-MS scan (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Stot, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Th, U, V, W, Zn). Indeed, at the end of each NAG test stage, the sample was filtered and the NAG_{pH} and titrated NAG acidity of the solution was measured. The cycle was repeated until the NAG_{pH} was ≥ 4.5. All of the individual NAG acidities were summed to give a total sequential NAG acidity.

2.3 Humidity Cell Tests (HCT)

The humidity cell method is the widely used kinetic test to assess AGP and the only one normalized by the American Society for Testing and materials (ASTM D5744-07). HCT are based on the weathering of mine wastes under laboratory controlled conditions to estimate mineral reactivity rates in order to predict the depletion of acid generation (AP) and neutralization potential (NP) or the lag time to the onset of AMD.

The standard ASTM kinetic test consists of a weekly drying-wetting cycle to ensure sulphide oxidation reactions. The first 3-days of the cycle correspond to the dry period during which dry air is blown over the sample to ensure sufficient oxygen availability. The next 3-days correspond to the wet period; the air is pumped through a humidifier unit supplying water-saturated air and then injected into the cell. During the last day, the sample is flushed by adding a fixed volume of deionized water (1 l) to the top of the cell. The duration of the HCT is usually at least 20 weeks or until the rates of sulphates generation and metal leaching stabilize for at least 5 successive weeks.

HCT are performed in Plexiglas chambers that provides air input and output. For fine tailings, the cell has an inside diameter of 20.3 cm and a height of 10.2 cm. Approximately 1 kg (dry weight) of sample is placed in the humidity cell on a perforated plate covered with geotextile to prevent fine particles loss during flushes.

As requested by the client, the leachates were only characterized at cycles 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 and 20[1] in terms of:

- pH, Eh and electrical conductivity by electrochemistry;
- Chemical composition by ICP-AES/MS (Ag, Al, As, Ba, Be, B, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Se, Sn, Sr, Si, Ti, Th, U, V, W, Zn);
- Br^-, Cl^-, NO_2^-, NO_3^-, SO_4^{2-},PO_4^{3-}, F^- via ionic-chromatography;
- Cyanides species (total, WAD, thiocyanate, cyanate);
- Nitrogen species (*i.e.*, ammonia);
- Acidity and alkalinity.

[1] Knowing that the leachates at cycles 7, 9, 11, 13, 15, 17 and 19 were not characterized, the cumulative loadings are underestimated (§3.4.2).

Two HCT (for the two available tailings, PFT and PCT) were performed and 26 leachates were analysed. Note that for the PFT sample the leachates were also characterized at cycles 22 and 24.

3. Results

3.1 Chemical and mineralogical characterization of tailings

The mineralogical and chemical analyses of major and selected minor and trace elements of PFT and PCT are presented in *tables 1, 2 and 3*. Note that the results of the semi-quantitative analysis by XRD and Rietveld method presented in *table 2* were reconciliated with these chemical analyses (*table 3*).

Table 1: Whole rock analysis of PFT and PCT

Oxides	Unit	**PFT U54075**	**PCT U54077**
SiO_2	%	73.3	9.59
Al_2O_3	%	12.7	2.52
Fe_2O_3	%	4.16	54.4
MgO	%	1.00	0.12
CaO	%	2.03	1.08
K_2O	%	2.02	0.42
Na_2O	%	1.03	0.25
TiO_2	%	0.42	0.09
MnO	%	0.10	<0.01
P_2O_5	%	0.06	0.02
Cr_2O_3	%	0.09	0.07
V_2O_5	%	<0.01	<0.01
LOI	%	3.17	29.9
Sum	%	100.1	98.5
Weight	g	56	71

Table 2: Mineralogical characteristics of PFT and PCT

	Mineral	Formula	Unit	PFT U54075	PCT U54077
Silicates	Quartz	SiO_2	%	56.00	5.80
	Muscovite	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$	%	19.50	3.00
	Chlorite	$(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}$	%	6.40	1.40
	Albite	$NaAlSi_3O_8$	%	5.60	2.80
	Anorthite	$CaAl_2Si_2O_8$	%	4.80	2.80
	Paragonite	$NaAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$	%	3.00	-
Carbonates	Calcite	$CaCO_3$	%	2.00	1.80
	Dolomite	$CaMg(CO_3)_2$	%	0.80	-
Sulphides	Pyrite	FeS_2	%	0.70	80.40
	Sphalerite	ZnS	%	0.05	0.20
	Chalcopyrite	$CuFeS_2$	%	0.05	0.03
Oxides	Magnetite	Fe_3O_4	%	0.90	1.80
	Rutile	TiO_2	%	0.20	-
Total			%	100.00	100.03

PFT and PCT mainly contain Si in the form of quartz (between 6 and 56 %) and muscovite (20 and 3 % for PFT and PCT respectively - *tables 2* and *3*). Significant contents of Al, Mg, Na and K (*table 4*) occur within both tailings (PFT and PCT); they are mainly found in aluminosilicates: muscovite, chlorite and albite. Although low amounts (< 0.2 %) of carbon are present (as carbonates – calcite and/or dolomite) within both tailings, the total sulphur content of PCT (≈ 45 %) is obviously higher than the total sulphur content of PFT. Note that significant amounts of pyrite (> 80 %) are found for PCT, which could affect the CPB performance, especially knowing its fineness and reactivity that generate acidity and sulphates.

Table 3: Chemical composition of PFT and PCT

Parameters	Analytical method	Unit	PFT - U54075	PCT - U54077
Al	ICP (AES/MS)	mg/kg	59 950	12 020
Ca		mg/kg	12 480	6 837
Fe		mg/kg	25 750	386 600
K		mg/kg	14 300	3 560
Mg		mg/kg	5 052	634
Mn		mg/kg	819	143
Na		mg/kg	6 320	1 520
Si		mg/kg	>300 000	48 000
Stot		mg/kg	7 541	396 400
Ag		mg/kg	<1	6
As		mg/kg	6	149
Ba		mg/kg	220	50
Be		mg/kg	<5	<5
Bi		mg/kg	0.7	1.7
Cd		mg/kg	0.9	3.2
Ce		mg/kg	32.5	8.7
Co		mg/kg	4.6	60.5
Cr		mg/kg	559	467
Cs		mg/kg	1.0	0.2
Cu		mg/kg	113	423
Ga		mg/kg	42	8
Ge		mg/kg	15	3
Hf		mg/kg	4	5
Hg		mg/kg	<0.01	0.05
In		mg/kg	0.7	1.1
La		mg/kg	15.6	4.2
Li		mg/kg	14	<10
Lu		mg/kg	0.55	0.17
Mo		mg/kg	15	15
Nb		mg/kg	12	3
Ni		mg/kg	70	50
P		mg/kg	300	< 100
Pb		mg/kg	71	160
Rb		mg/kg	44.7	9.4
Sb		mg/kg	1.6	2.7
Sc		mg/kg	11	<5
Se		mg/kg	2.5	100
Sn		mg/kg	96	36
Sr		mg/kg	68	21
Ta		mg/kg	0.5	<0.5
Tb		mg/kg	0.76	0.22
Te		mg/kg	5	21
Th		mg/kg	2.6	0.9
Ti		mg/kg	2 400	500
Tl		mg/kg	4.1	1.3
U		mg/kg	0.84	0.37
V		mg/kg	47	18
W		mg/kg	3	2
Y		mg/kg	27.1	7.9
Yb		mg/kg	3.4	1
Zn		mg/kg	309	922
Zr		mg/kg	145	204
C_{tot}	Induction furnace analyzer	%	0.18	<0.05
S_{tot}		%	0.878	44.6
$S_{sulphate}$	40% HCl + ICP	%	-	0.67

3.2 Mineralogical investigation

The mineralogical composition of the two tailings samples (PFT and PCT) was investigated using different complementary methods: optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM) coupled with an Energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS) and QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy and EDS). *Figures 1 and 2*, present the optical and electron microscopy observations; the chemical micro-analyses of various sulphides and gangue minerals are also presented in *table 4*. As mentioned previously (§3.1), pyrite is the most abundant mineral in the sulphide concentrate (PCT – sphalerite and chalcopyrite are found as trace mineral); there is no evidence of pyrrhotite occurrence. However, some pyrite particles are still present in PFT. Note that the microscope observations show that the pyrite is mainly in the free form and a very small amount is associated with gangue minerals.

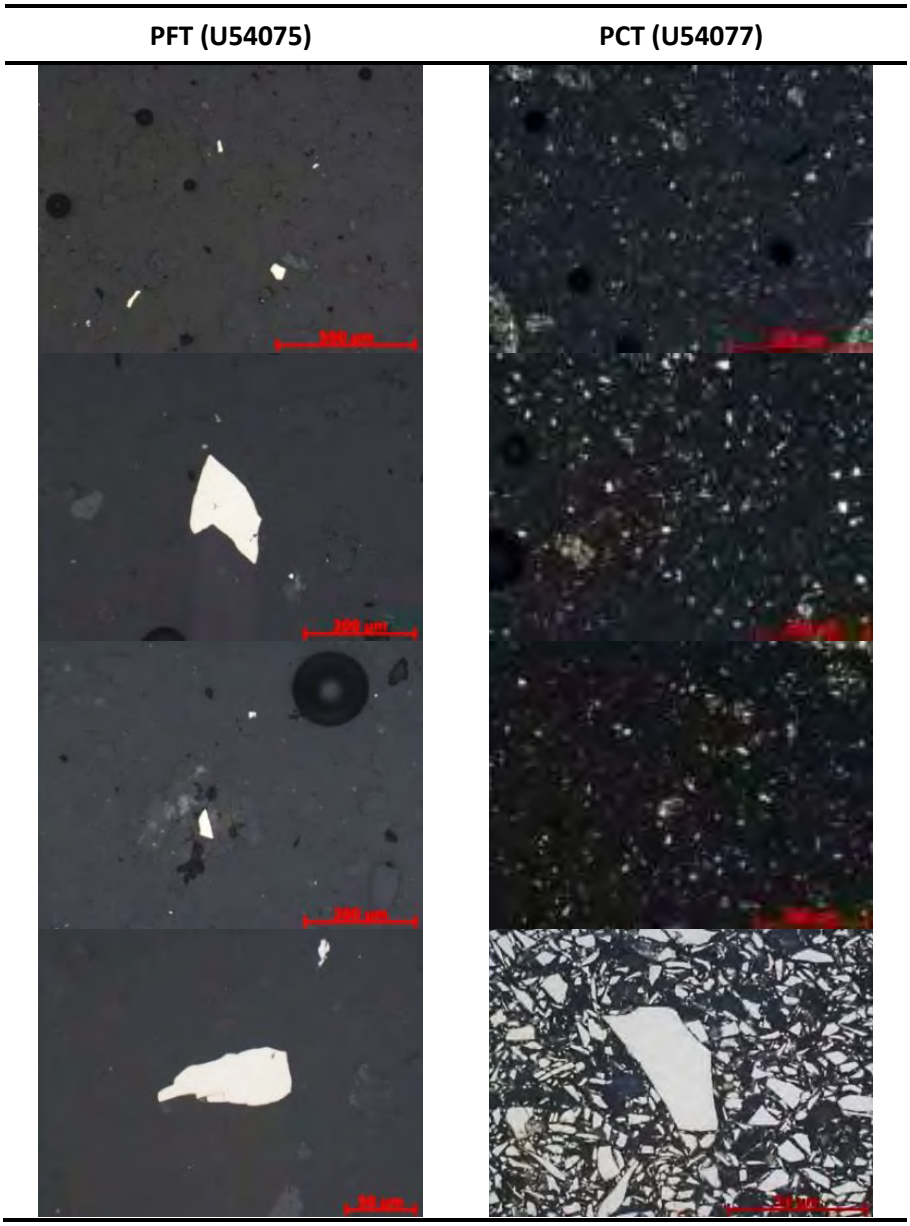


Figure 1: Optical microscope photographs (reflected mode) of PFT and PCT

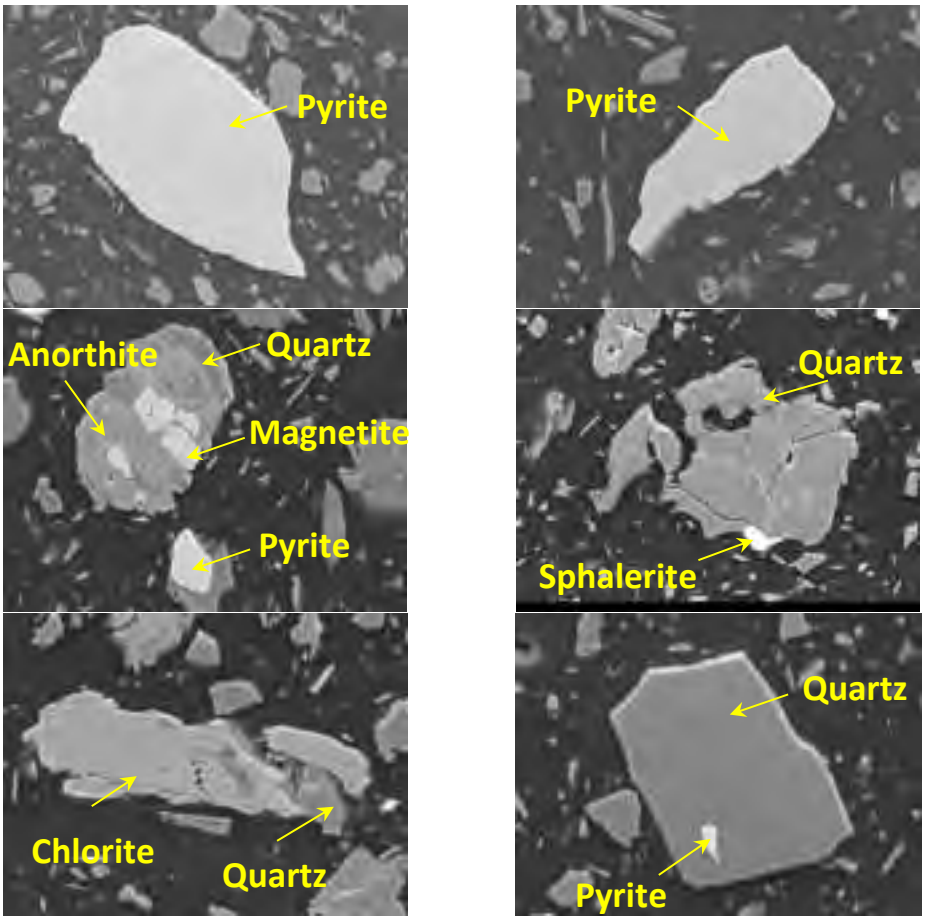


Figure 2: Scanning electron microscope backscattered images of PFT and PCT

Table 4: Chemical EDS composition of sulphides and gangue minerals

Mineral	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Mn	Fe	S	Cu	Zn	O	Total
Albite	8.30		9.64	33.00								49.06	100
Anorthite			15.01	19.60		16.08		5.61				43.70	100
Anorthite			11.74	19.21		16.45		10.66				41.94	100
Anorthite			11.56	19.29		16.65		10.57				41.93	100
Chlorite		9.12	13.19	14.35			1.23	21.50				40.60	100
Chlorite		4.39	13.30	12.81			0.76	30.47				38.27	100
Chlorite		3.73	12.56	14.50				30.36				38.84	100
Chlorite		5.09	13.22	13.30			1.28	28.34				38.76	100
Chlorite		10.08	14.09	15.14			0.82	18.04				41.83	100
Magnetite								77.73				22.27	100
Magnetite								77.73				22.27	100
Magnetite								77.73				22.27	100
Magnetite								77.73				22.27	100
Quartz				46.74								53.26	100
Quartz				46.74								53.26	100
Quartz				46.74								53.26	100
Quartz				46.74								53.26	100
Muscovite	1.02		17.57	20.85	7.14			3.20	3.25			46.97	100
Pyrite								44.52	55.48				100
Pyrite								43.92	56.08				100
Pyrite								43.61	56.39				100
Sphalerite									35.33		64.67		100
Chalcopyrite								29.11	38.18	32.71			100

Although the XRD results (*table 3*) and the OM and SEM observations (*figures 2 and 3*) provide important information on the nature of the minerals as well as their chemical composition, they do not evaluate the locking/exposure of the main minerals. Consequently, an automated QEMSCAN analysis of PFT was performed in order to have all information about mineral (sulfides mainly) liberation degrees, mineral size distribution and pertinent element deportments. The sample of PFT was preliminary screened using 53 µm, 38 µm, 20 µm and 10 µm sieves and the five particle size fractions (+ 53 µm; -53 / + 38 µm; -38 / + 20 µm; -20 / + 10 µm and -10 µm) were subsequently analysed in QEMSCAN using polished sections where the differential segregation was eliminated by using micro graphite based epoxy. The sizing is necessary in order to correct and eliminated the stereological effect of polished surface of particles within the section. *Figure 3* presents the mineralogical composition of each fraction. PFT mainly contain silicates (95.6%) in the form of quartz, muscovite, chlorite, plagioclase, feldspar-K, epidote, biotite and pyroxene. The remaining portion consists of carbonates (1.53%), sulphides (0.91%) iron oxides (0.62%), and other trace minerals. Pyrite, which constitutes the largest amounts of the sulphide minerals (0.84%), was mainly observed in the coarser fractions (> 20 µm).

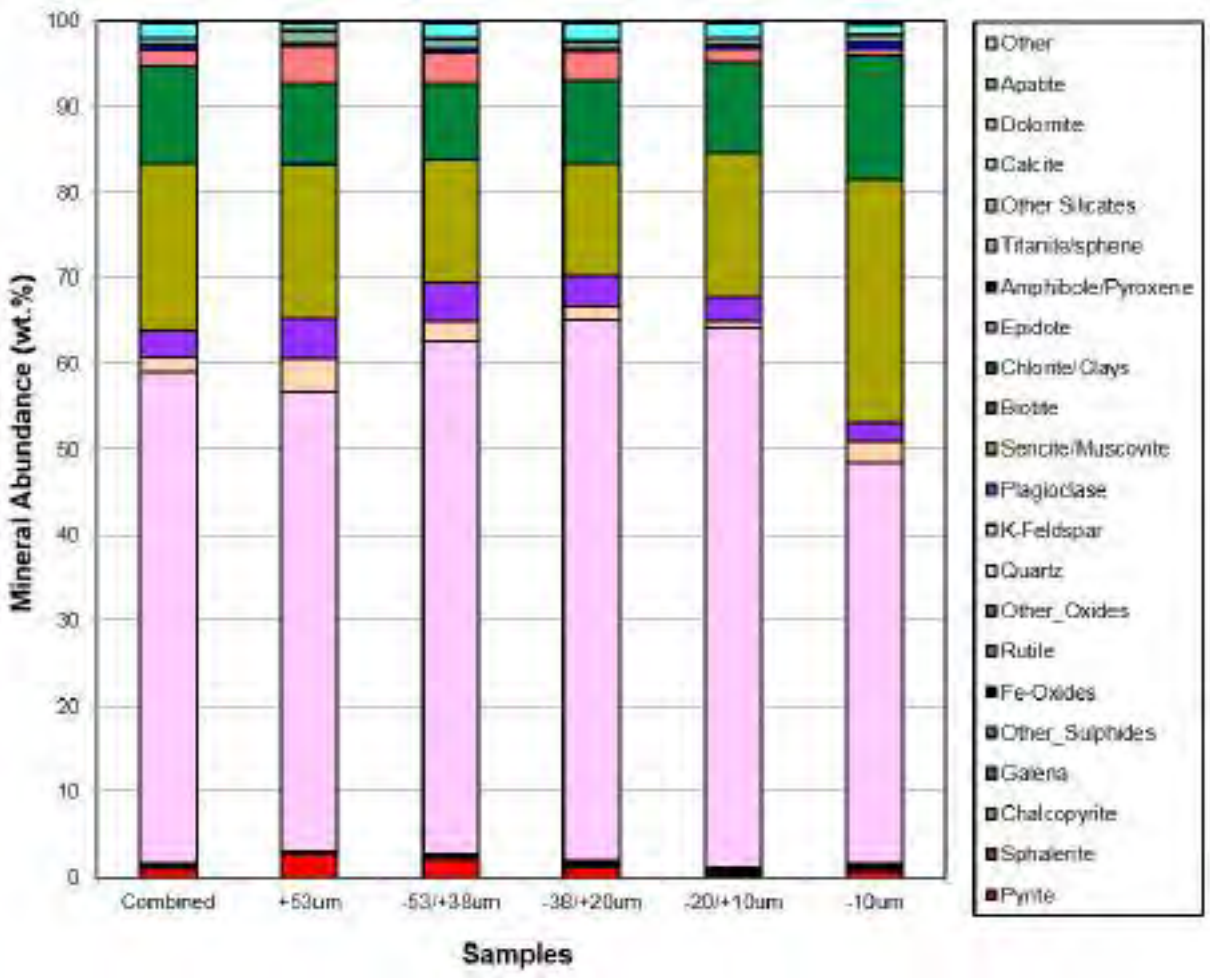


Figure 3: Mineralogical composition of the five particle size fractions

Figure 4 illustrates the particle size distribution of each mineral (*i.e.*, pyrite, silicate and carbonates) and of all particles. More than 10 000 particles were analysed by particle size fraction. This in order to ensure a better representativeness, from a statistical point of view, of mineralogical properties such as grain size distribution, mineral liberation, etc. More precisely, *figure 4* shows that pyrite particles have a D50 (30 µm) higher than carbonate (22 µm) and silicate (19 µm) particles. Again, it is important to remember that PFT contain more than 95% of silicate particles (*tables 2* and *figure 3*). For this reason, the particle size distribution of silicates is relatively similar to the global distribution.

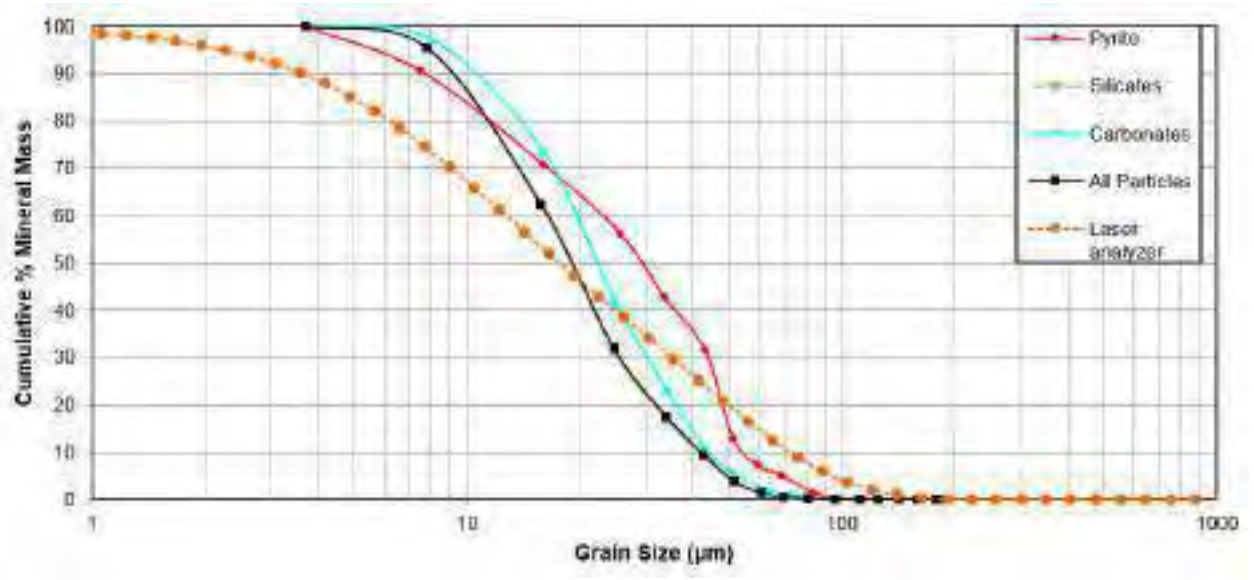
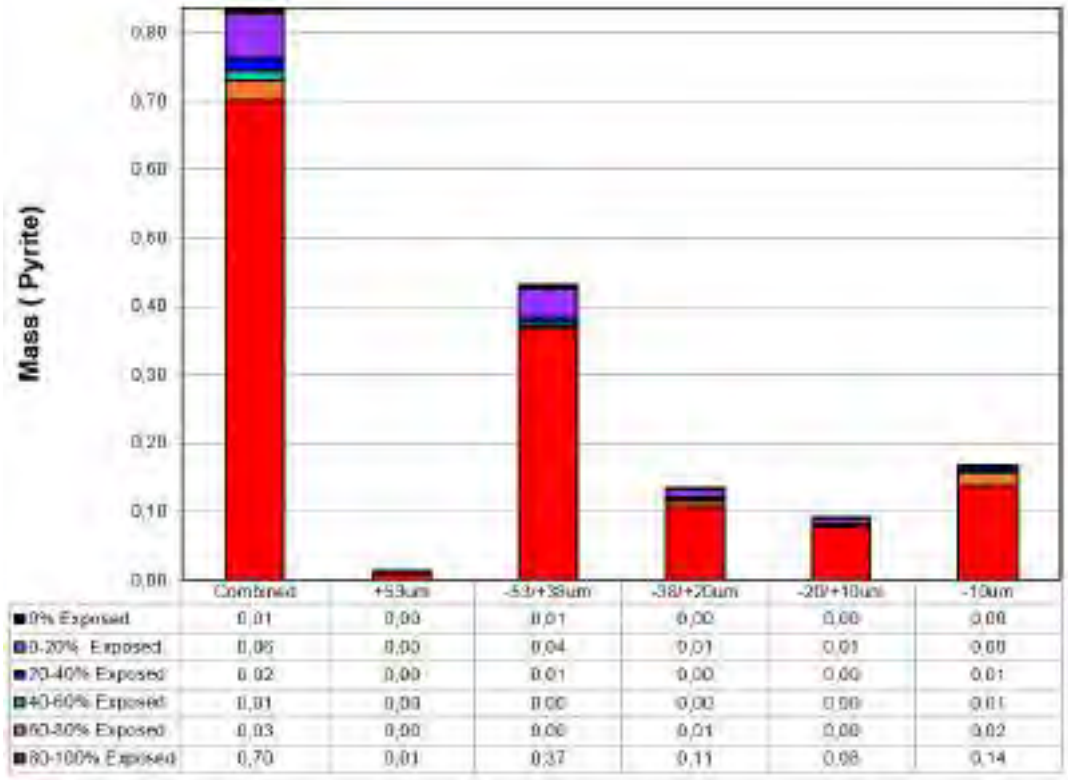


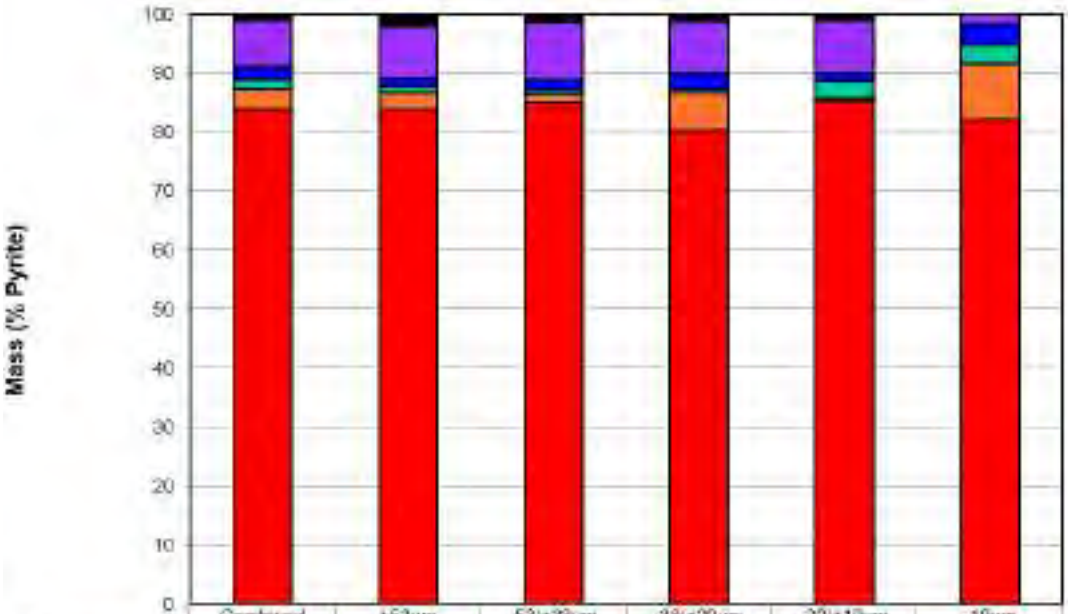
Figure 4: Particle size distribution of pyrite, silicate and carbonate minerals as suggested by QEMSCAN analyses.

Figures 5 and *6* present the exposure degree of the pyrite (representing the sulphide absolute reactivity potential) and the associated minerals, and *figure 7* shows the release/exposure degree of the silicate and carbonate minerals. Indeed, knowing that flotation is a separation process based on the pyrite liberated surfaces physico-chemistry, a specific investigation on the pyrite surface conditions was conducted. *Figure 5* shows that pyrite is mainly observed in the free and well exposed form (> 80% exposure). Indeed, pyrite would be largely exposed to reactivity even within the coarser fractions. However, pyrite being mainly in the free unlocked form, may suggests that a better pyrite recovery is possible and that the PFT could be further desulphurized. The remaining pyrite portion is slightly exposed (< 20%) and mainly associated with silicate minerals (*figure 6*); 10 to 15% of pyrite can be considered as non-reactive due to its inaccessible form (locked pyrite). The risks of acid mine drainage generation associated with this form of pyrite are very low and even absent. Finally, *figure 8* shows that most of the carbonates (mainly calcite) and silicates are in the free unlocked form, which suggests unlimited reactivity and full neutralization potential.

In summary, although the complementary mineralogical investigations of the desulphurized sample (PFT) suggest a low potential of acid mine drainage generation, the flotation performances of desulphurization could be further improved.

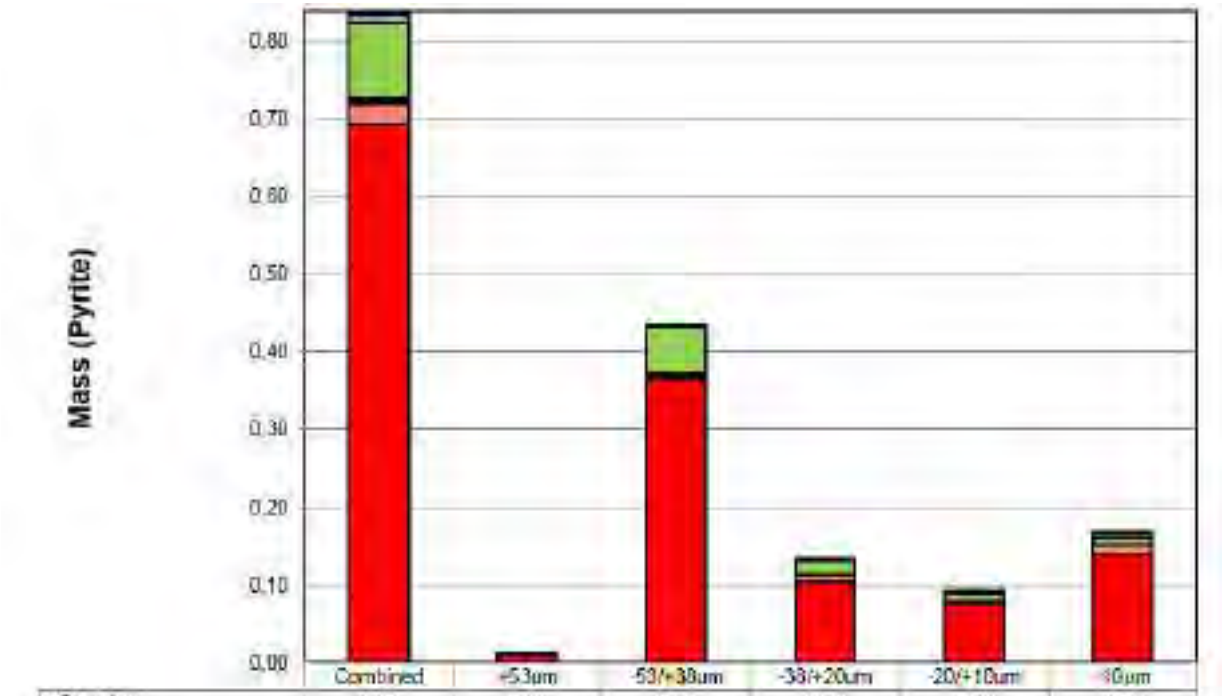


	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
0% Exposed	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
0-20% Exposed	0,05	0,00	0,04	0,01	0,01	0,00
20-40% Exposed	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
40-60% Exposed	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
60-80% Exposed	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02
80-100% Exposed	0,70	0,01	0,37	0,11	0,08	0,14



	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
0% Exposed	1,1	2,0	1,6	1,3	1,0	0,0
0-20% Exposed	7,7	8,9	9,6	8,7	9,0	1,7
20-40% Exposed	2,2	1,5	1,6	2,7	1,2	3,4
40-60% Exposed	1,6	0,9	1,0	0,7	3,1	3,2
60-80% Exposed	3,6	3,0	1,1	8,3	0,4	9,5
80-100% Exposed	83,8	83,8	85,1	80,4	85,2	82,2

Figure 5: Exposure degree of the pyrite in each particle size fraction as determined by QEMSCAN analyses



	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
Complex	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite :Other	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Pyrite :Silicates Carbonates	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite :Carbonates	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite :Silicates	0,09	0,00	0,06	0,02	0,01	0,01
Pyrite:Sph.Cu-Sulph	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite:Sph	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite :Cu-Sulph	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrite :Fe-Oxides	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lib Pyrite	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Free Pyrite	0,69	0,01	0,36	0,10	0,08	0,14

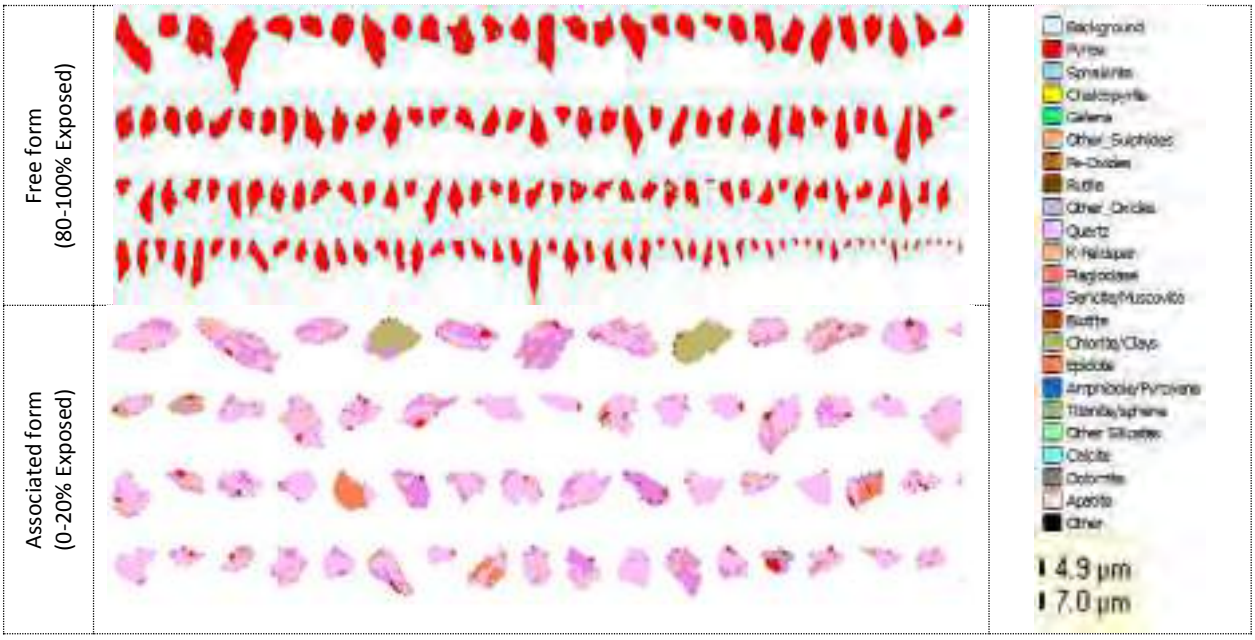
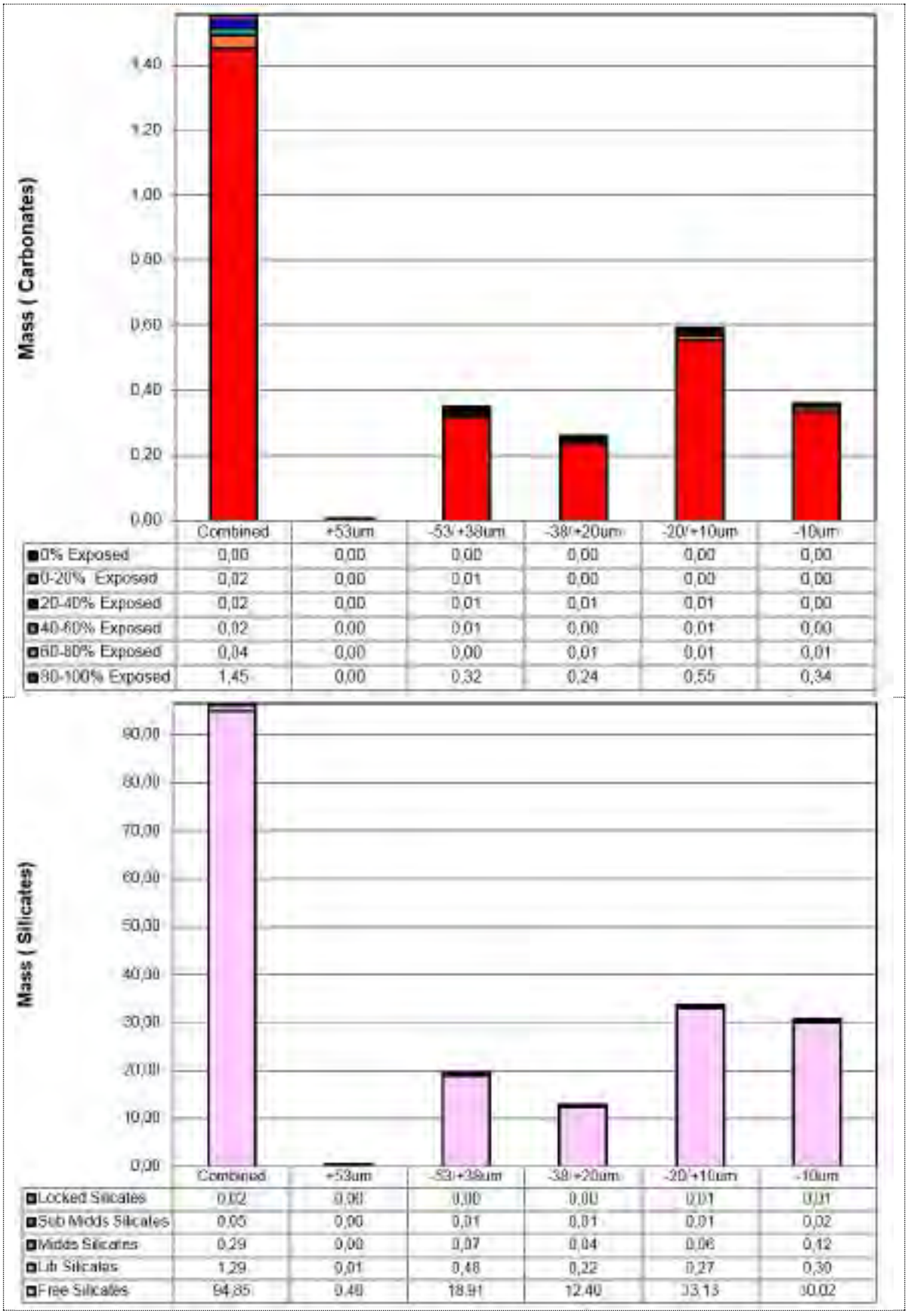


Figure 6: Pyrite associated minerals as determined by QEMSCAN analyses



	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
0% Exposed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0-20% Exposed	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
20-40% Exposed	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
40-60% Exposed	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
60-80% Exposed	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
80-100% Exposed	1,45	0,00	0,32	0,24	0,55	0,34

	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
Locked Silicates	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Sub Midds Silicates	0,05	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02
Midds Silicates	0,29	0,00	0,07	0,04	0,06	0,12
Lib Silicates	1,29	0,01	0,48	0,22	0,27	0,30
Free Silicates	94,85	0,48	18,91	12,40	33,13	30,02

Figure 7: Release/exposure degree of carbonates and silicates as determined by QEMSCAN analyses

3.3 Net Acid Generation (NAG)

Sequential NAG tests were performed to evaluate the acid generation potential of PFT and PCT. At the end of each stage, the sample was filtered, the NAG_{pH} and titrated NAG acidity of the solution was measured (*table 5*), and the overall resulting solution was analysed (*table 6*). All of the individual NAG acidities were summed to give a total sequential NAG acidity.

Although PCT are classified as acid generating (cumulative $NAG_{pH\ 4.5}$ = 753 kg H_2SO_4/t), PFT are classified as uncertain[2] ($NAG_{pH\ 4.5}$ = 0 kg H_2SO_4/t and $NAG_{pH\ 7}$ = 2.5 kg H_2SO_4/t) (*table 5*). Note that the neutralisation potential (NP) value of the PFT sample (calculated from the carbonate content – *table 2 – §3.1*) is approximately 24 kg $CaCO_3$/t and the AP value[3] measured from the Sobek approach is approximately 27 kg $CaCO_3$/t. Indeed, the acid generation potential is classified as uncertain; the NNP (NNP = NP-AP) is approximately -3kg $CaCO_3$/t. However, knowing that 10 to 15% of pyrite can be considered as non-reactive due to its inaccessible form (§3.2), the AP value (corrected) is close to 24 kg $CaCO_3$/t and the PNN value approximately 0 kg $CaCO_3$/t.

Table 5: Test results for PCT and PFT

		PCT				PFT
		Stage 1	**Stage 2**	**Stage 3**	**Stage 4**	**Stage 1**
NAG_{pH}	-	1.65	1.65	3.31	4.88	5.4
Eh	*mV*	584	701	628	540	547
EC	*µS/cm*	15 770	12 970	506	328	659
NaOH Molarity	*mol/l*	0.1	0.1	0.1	0.1	0.018
Vol. to pH 4.5	*ml*	14.	23.6	0.2	0	0
Vol. to pH 7.0	*ml*	16.25	25.3	0.65	0.4	0.7
NAG pH 4.5	*kg H_2SO_4/t*	286	463	3.9	0.0	0.0
NAG pH 7.0	*kg H_2SO_4/t*	319	496	12.7	7.8	2.5
Cum. NAG pH 4.5	*kg H_2SO_4/t*	286	749	753	753	0.0
Cum. NAG pH 7.0	*kg H_2SO_4/t*	319	814	827	835	2.5
AP	*kg $CaCO_3$/t*		-			24
NP	*kg $CaCO_3$/t*		-			24
NNP	*kg $CaCO_3$/t*		<< -20			0
NP/AP	-		<< 1			1
Classification	-		Acid generating			Uncertain

Knowing that NAG and ABA tests can lead to misclassifications (Stewart et al., 2006), the NAG_{pH} was correlated with the NNP value of the PFT sample (for more information, see Miller et al. 1997). *Figure 8* presents a scheme whereby the NNP result is plotted against the pH of the NAG solution; PFT is plot in the uncertain domain. Indeed, kinetic tests are recommended to better classify PFT (§3.4). Note that after the first stage and due to the chemical composition of PCT, high concentrations of As, Cu, Fe, S_{tot} and Zn were measured (*tables 3 and 6*).

[2] According to the Quebec *Directive 019*, the PFT sample is classified as acid-generating (S_{tot} > 0.3% and NNP < 20 kg $CaCO_3$/t or NP/AP < 3); kinetic tests are recommended to validate or invalidate this classification.

[3] Acid production potential (AP) computation (AP = 31,25 * (% S_{tot}- % $S_{sulphate}$)).

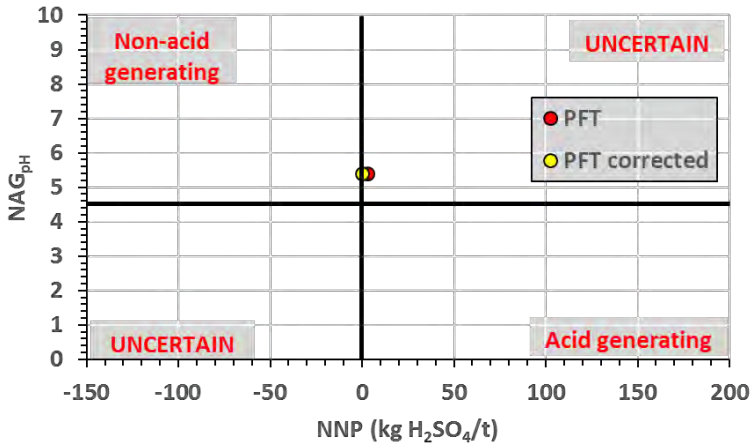


Figure 8: Classification of the PFT sample combining two test results

Table 6: Chemical composition of the resulting solution at each stage of the NAG tests for the two tailings

Parameters	Analytical method	Unit	PCT (U54077)				PFT (U54075)
			Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 1
Al		mg/l	6.21	0.382	0.07	0.037	0.015
Ca		mg/l	58	0.36	0.088	< 0.03	58.5
Fe		mg/l	2 040	1 590	0.124	0.34	0.022
K		mg/l	0.709	0.072	0.146	0.446	0.769
Mg		mg/l	1.62	< 0.001	0.08	0.043	0.995
Mn		mg/l	0.479	< 0.002	0.009	0.002	1.07
Na		mg/l	28.3	29.2	34	30.7	28.7
Si		mg/l	8.46	0.997	0.39	0.69	2.68
S_{tot}		mg/l	2 510	2 180	35.3	0.962	93.8
Ag		µg/l	0.04	0.043	1.3	0.36	0.2
As		µg/l	900	760	27	8.7	8.7
B		µg/l	12	11	9	11	40
Ba		mg/l	0.07	0.029	< 0.001	< 0.001	0.001
Be		mg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Bi		mg/l	0.102	0.11	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Cd		mg/l	0.028	0.006	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Co		mg/l	0.313	0.287	0.005	< 0.004	0.01
Cr	ICP (AES/MS)	mg/l	1.09	0.019	0.056	0.038	0.08
Cu		mg/l	3.33	0.449	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Hg		µg/l	< 0.1	0.017	0.018	0.013	0.018
Li		mg/l	0.003	0	0	0.001	0
Mo		mg/l	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	0.011
Ni		mg/l	0.132	0.034	0.014	0.028	0.024
Pb		mg/l	0.664	0.055	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Sb		mg/l	0.289	0.274	0.003	0	0.009
Se		mg/l	< 0.1	0.108	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Sn		µg/l	< 2	10	< 0.05	0.18	< 0.05
Sr		µg/l	37	0.93	0.12	0.12	22
Te		mg/l	0	0	0.001	0.001	0.009
Th		µg/l	0.74	1.2	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Ti		µg/l	8.2	18	6.9	14	< 0.4
U		µg/l	0.82	0.044	0.018	0.013	0.02
V		µg/l	8.2	0.52	1.2	0.26	3.6
W		µg/l	2.1	3.1	6.8	2.6	5.1
Zn		mg/l	8.44	0.245	0.011	0.008	0.345

3.4 Humidity Cell Tests (HCT)

Two HCT were performed for the two available tailings produced at a pilot scale (PFT, 54075 and PCT, 54077 – *figure 9*).

Figure 9: Photograph of the humidity cell tests for the two tailings (PFT – 54075 and PCT – 54077)

The following sections present the variation of the physicochemical parameters (pH, Eh, electrical conductivity, acidity and alkalinity), and the evolution of the elemental concentrations and cumulative loadings[4] in the course of the test. Note that some elements with concentrations always under the analytical detection limits (black dotted lines) are not presented (*i.e.*, Be, Bi, Li, Ti, Br^-, Cl^-, F^-, NO_2^-, NO_3^-, PO_4^{3-} – for more information, see *appendix 2*). Ammonia (NH_3/NH_4) and cyanide (*i.e.*, total, WAD, CNO^- and SCN^-) concentrations will also be found in appendix 2. Moreover, the requirements defined by the Quebec Directive 019 (final effluent – MDDELCC, 2012) on the mining industry are presented for the As, Cu, Fe, Ni, Pb and Zn concentrations (red lines). As suggested by the client, additional requirements are also presented (*i.e.*, water consumption criteria – orange lines, and RES criteria – orange dotted lines; for more information, see MDDELCC, 2016).

3.4.1 Physicochemical parameters

Figures 10 to 14 present the evolution of the physicochemical parameters (*i.e.*, pH, Eh, electrical conductivity, acidity and alkalinity) of the leachates recovered from the two HCT. After the first cycle (7 days), although the pH values of the PCT leachates decrease gradually to values close to 2, those for the PFT leachates remain near-neutral (≈ 7.7) over 168 testing days (*figure 10*). In addition, the Eh values of the PFT leachates vary from 225 to 615 mV, and are relatively lower than the values of the PCT leachates (ranging from 376 to 717 mV – *figure 11*) meaning in both cases a very oxidant conditions. However, although the electrical conductivity of the PCT leachates gradually increase to values close to 9 000 µS/cm, those of the PFT leachates decrease rapidly and stabilize to values close to 140 µS/cm after 50 days (*figure 12*). Indeed, the electrical conductivity of the PCT leachates gradually increase with the acidity values of the leachates (*i.e.*, due to the increase of the sulphate concentrations). Note that the alkalinity values of the PCT

[4] Knowing that the leachates at cycles 7, 9, 11, 13, 15, 17 and 19 were not characterized, the cumulative loadings are underestimated.

leachates are lower than the analytical detection limit (< 1 mg $CaCO_3$/l). For the PFT leachates, the mean acidity and alkalinity values are respectively and approximately 6 and 42 mg $CaCO_3$/t (*figures 13 and 14*).

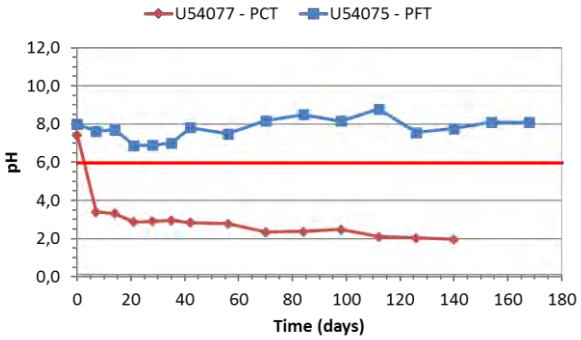


Figure 10: pH variation measured in the HCT leachates

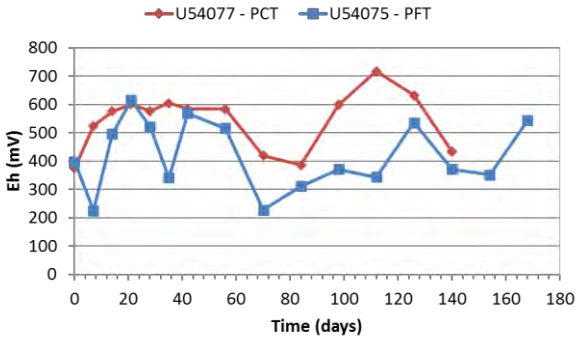


Figure 11: Eh variation measured in the HCT leachates

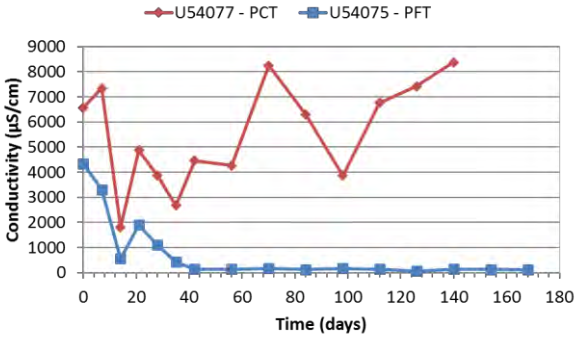


Figure 12: Electrical conductivity measured in the HCT leachates

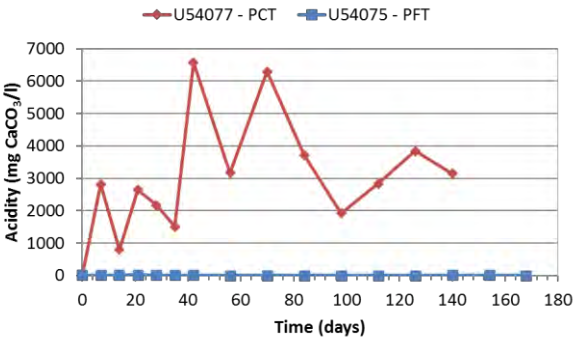


Figure 13: Variation of acidity measured in the HCT leachates

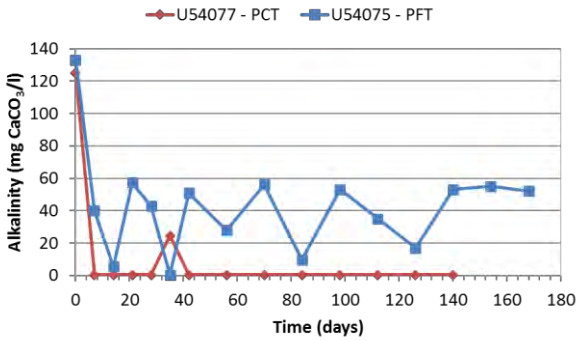


Figure 14: Variation of alkalinity measured in the HCT leachates

3.4.2 Concentrations and cumulative loadings

Figures 15 to 38 present the evolution of the elemental concentrations and corresponding cumulative loadings for the leachates of the HCT. The main observations are summarized below:

- The concentrations of S_{tot} (ICP-AES) – SO_4^{2-} (IC) are higher for the PCT sample (close to 1 000 mg/l), whereas the concentration for the PFT sample are lower and gradually decrease (*figure 38*). In other words, although the oxidation rate of pyrite is high for the PCT sample, it gradually

decreases for the PFT sample due to lower amount of sulphide, neutralization processes and/or surface passivation. The cumulative loadings stabilize after 50 days for the two tailings samples.

- Although the concentrations of Fe are above the *Directive 019* criterion (3 mg/l) for the PCT sample (*figure 16*), the concentrations of Fe are close to the analytical detection limit (0.006 mg/l) for the PFT sample. Fe could precipitate at neutral pHs and is more soluble at acidic pHs. The cumulative loadings stabilize after 50 days for the PCT sample.
- The concentrations of K, Mg, Na and Si are slightly higher for the PCT sample (*figures 17 à 20*). However, they are not significant and generally decrease during the first cycles. After 50 days the concentrations and cumulative loadings of K, Mg, Na and Si stabilize.
- Although the concentrations of Al for the PFT sample remain very close to or below the analytical detection limit and are lower than the water consumption criterion (100 µg/l), the concentrations of Al for the PCT sample are higher (ranging from 10 to 100 mg/l). The cumulative loadings of Al stabilize after 50 days for the two tailings samples (*figure 21*).
- *Figure 22* shows that the high concentrations of Ca gradually decrease for the two tailings samples due to neutralization processes and carbonate consumption; the cumulative loadings of Ca stabilize after 50 days for the PFT sample.
- Although the higher concentrations of Mn for the PCT sample are close to the RES criterion (2300 µg/l), the concentrations of Mn are lower and close to the water consumption criterion (50 µg/l – *figure 23*). It corresponds to carbonate dissolution.
- The concentrations of B and Ba of the PFT and PCT samples (*figures 24 and 25*) are relatively low and mainly under the water consumption criteria (5 000 and 1 000 µg/l). The cumulative loadings of B and Ba stabilize after 50 days for the two tailings samples.
- *Figure 26* shows that the concentrations of Cr are above the water consumption criterion (50 µg/l) for the PCT sample and under the analytical detection limit for the PFT sample. The cumulative loadings stabilize after 50 days for the PCT sample.
- *Figure 27* shows that the concentrations of As are sometimes slightly above the water consumption criterion (0.3 µg/l) for the PFT sample. For the PCT sample, the concentrations of As gradually increase above the *Directive 019* criterion (200 µg/l) which is linked to the sulphide mineral oxidation; the pyrite might be arseniferous or there is some arsenic sulphides not detected by the mineralogical investigation due to their scarcity. The cumulative loadings of As stabilize after 50 days for the PFT sample.
- *Figure 28* shows that the concentrations of Sb are higher and above the water consumption criterion for the PFT sample (6 µg/l), whereas the concentrations of Sb for the PFT sample are lower and mainly under this criterion. Sb and As are frequently together within sulphides and behave similarly geochemically.
- Although the concentrations of Ag (*figure 29*) are mainly under the analytical detection limits for the PFT and PCT samples, the concentrations of Ag are sometimes relatively close to the RES criterion (0.62 µg/l).
- Although the concentrations of Hg are above the water consumption criterion during the first cycle for the tow tailings samples (*figure 30*), the concentrations of Hg are relatively low (but higher than the RES criterion: 0.0013 µg/l).
- Although the concentrations of Cu are above the *Directive 019* criterion (0.3 mg/l) for the PCT sample (*figure 31*), the concentrations of Cu are mainly under the analytical detection limit for the PFT sample. The cumulative loadings stabilize after 50 days for the PCT sample.

- *Figure 32* shows that the concentrations of Co are close to the RES criterion (370 µg/l) for the PCT sample, whereas the concentrations are lower (mainly under the analytical detection limit) for the PFT sample; the cumulative loadings stabilize after 50 days for the two tailings samples.
- *Figure 33* shows that the concentrations of Mo are relatively low and under the water consumption criterion (70 µg/l).
- Although the concentrations of Ni gradually decrease after the first cycle for the PCT sample (*figure 34*), they are close to the *Directive 019* criterion (0.5 mg/l). For the PFT sample, the concentrations of Ni are mainly under the analytical detection limit (0.004 mg/l).
- *Figure 35* shows that the high concentrations of Sr gradually decrease for the two tailings samples.
- Although the concentrations of U are higher and above (during the first cycles) the water consumption criterion for the PCT sample, the concentrations gradually decrease throughout the tests (*figure 36*).
- Although the concentrations of Th and V are higher for the PCT sample and increase throughout the tests, these concentrations are mainly under the analytical detection limits for the PFT sample (*figure 37 and 38*).
- *Figures 39* shows that the concentrations of W are relatively low (bellow regulations) and similar for the two tailings sample.
- *Figure 40* shows that the concentrations of Pb for the PCT sample are close to the *Directive 019* criterion (200 µg/l). For the PFT sample, the concentrations of Pb are lower and mainly under the analytical detection limit. Pb may come from galena or other rare Pb-sulphides.
- The concentrations of Se are mainly above the RES criterion (62 µg/l) for the PCT sample, and under the water consumption criterion (10 µg/l) for the PFT sample (*figure 41*).
- Although the concentrations of Zn (mainly from sphalerite dissolution) gradually decrease after the first cycle for the PCT sample (*figure 42*), they are above the *Directive 019* and water consumption criteria (0.5 and 5 mg/l). For the PFT sample, the concentrations of Zn are lower but close to the RES criterion (0.067 mg/l). The cumulative loadings stabilize after 50 days for the two tailings samples.
- Although the concentrations of Cd for the PCT sample are above the RES and the water consumption criteria (1.1 and 5 µg/l), *figure 43* shows that the concentrations gradually decrease during the sulphide mineral oxidation for the two samples. The cumulative loadings of Cd stabilize after 50 days. Cd is very frequently associated with sphalerite and may correspond to its oxidation as for the Zn.

In summary and regardless of the physicochemical parameters, HCT show a high potential leachability of metals and metalloids for the PCT sample. The concentrations of As, Cu, Fe, Ni, Pb and Zn are above the *Directive 019* criteria for the PCT sample, whereas only the concentrations of Mn, Hg and Zn are above the water consumption and/or RES criteria for the PFT sample. Indeed, the PCT sample is classified as acid generating. The acid generation potential of the PFT sample is discussed in the next section.

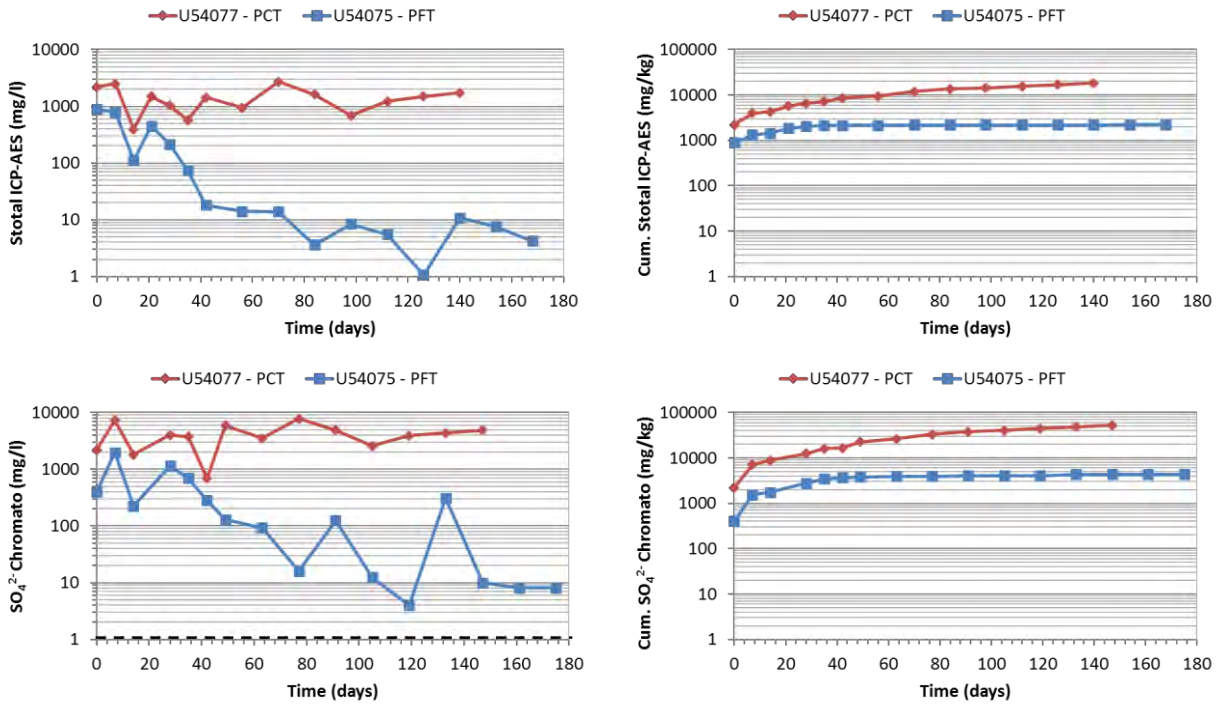


Figure 15: Evolution of S_{tot} (ICP-AES)[5] – SO_4^{2-} (IC) concentrations and cumulative loadings of the leachates

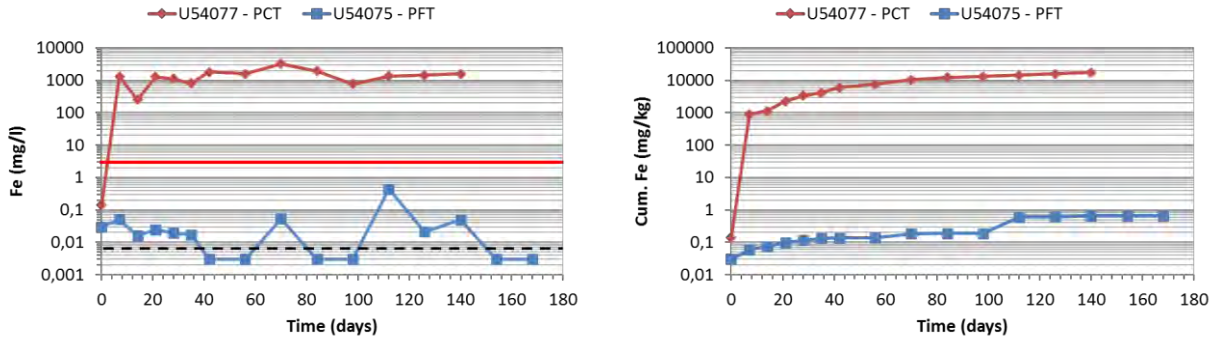


Figure 16: Evolution of Fe concentrations and cumulative loadings of the leachates

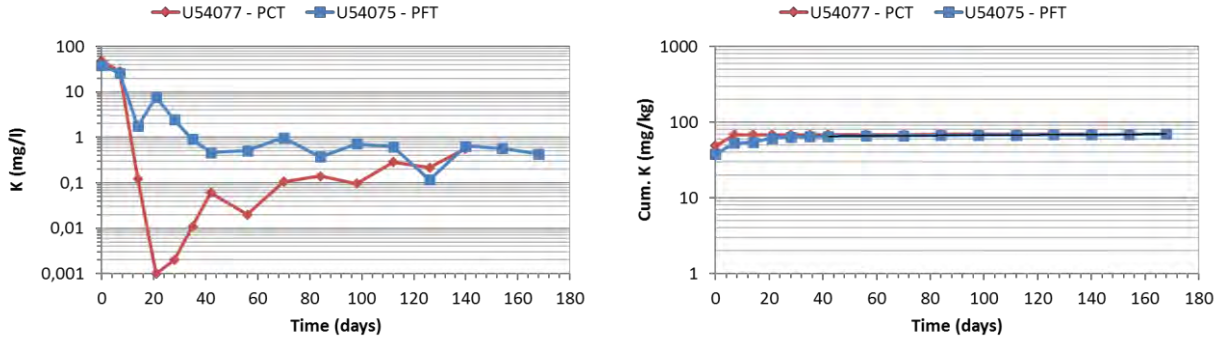


Figure 17: Evolution of K concentrations and cumulative loadings of the leachates

[5] Thiosalts concentrations affect S_{tot} concentrations.

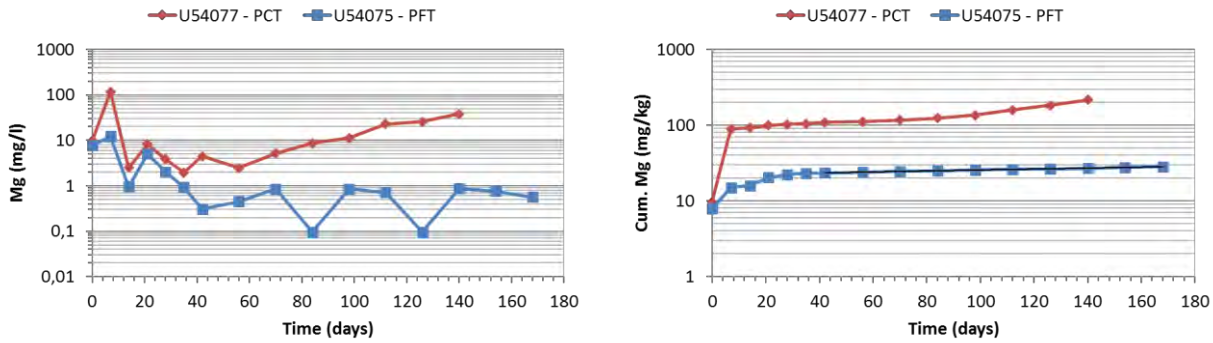


Figure 18: Evolution of Mg concentrations and cumulative loadings of the leachates

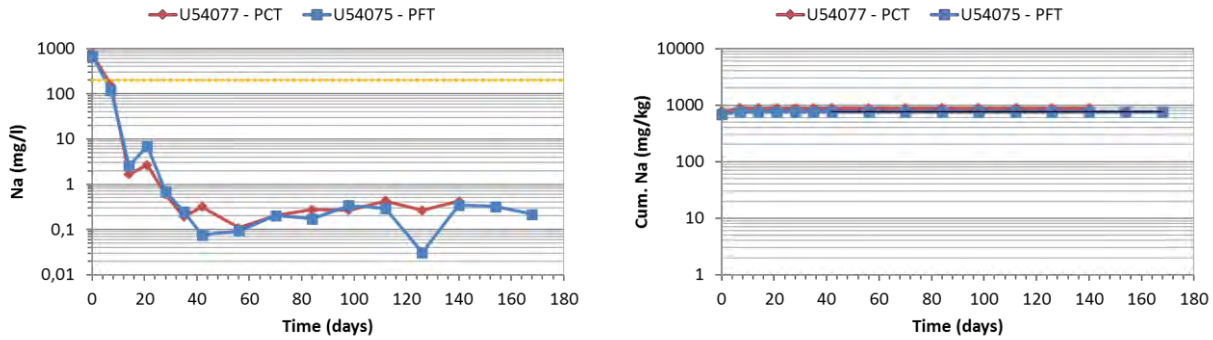


Figure 19: Evolution of Na concentrations and cumulative loadings of the leachates

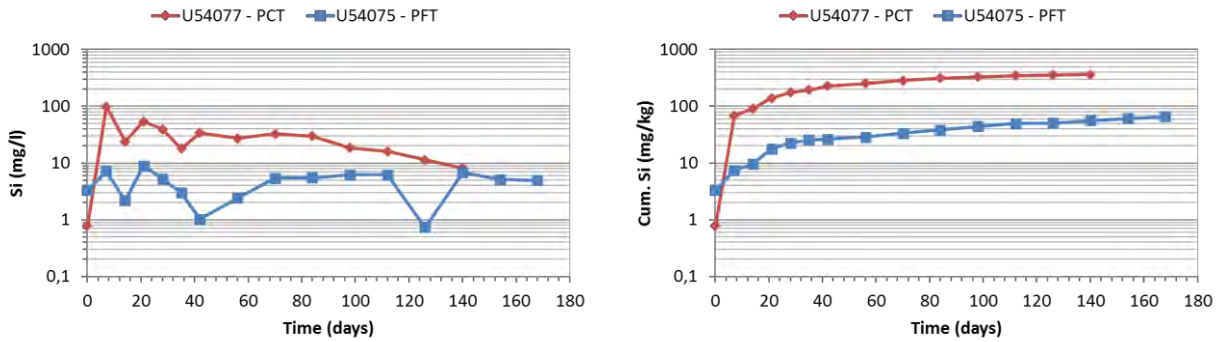


Figure 20: Evolution of Si concentrations and cumulative loadings of the leachates

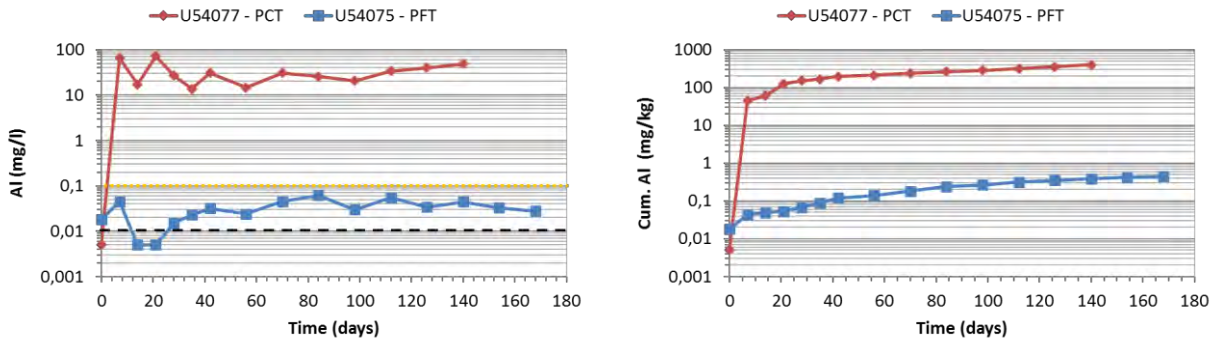


Figure 21: Evolution of Al concentrations and cumulative loadings of the leachates

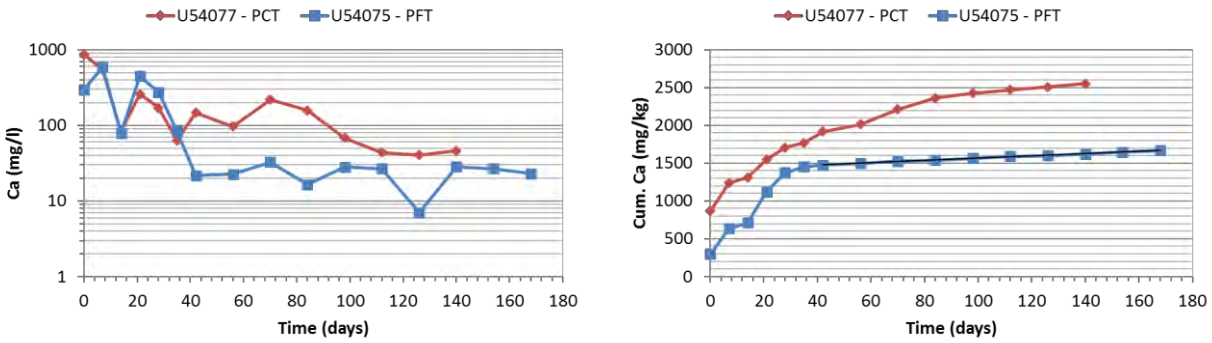


Figure 22: Evolution of Ca concentrations and cumulative loadings of the leachates

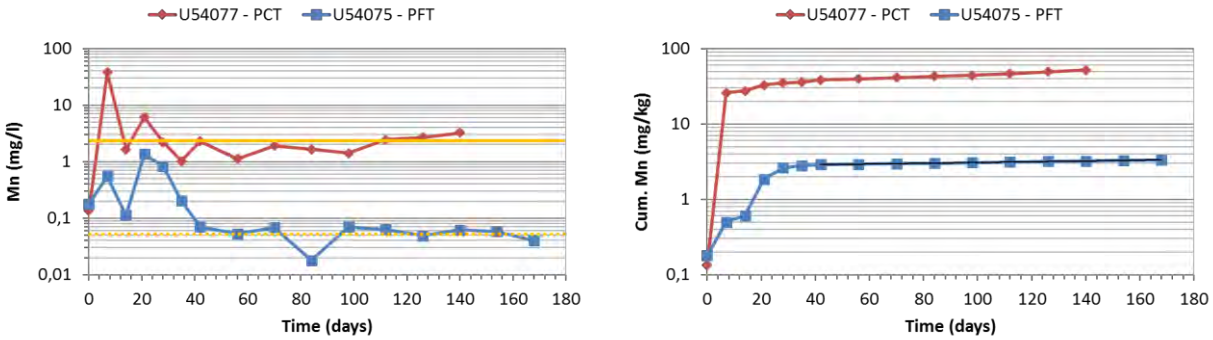


Figure 23: Evolution of Mn concentrations and cumulative loadings of the leachates

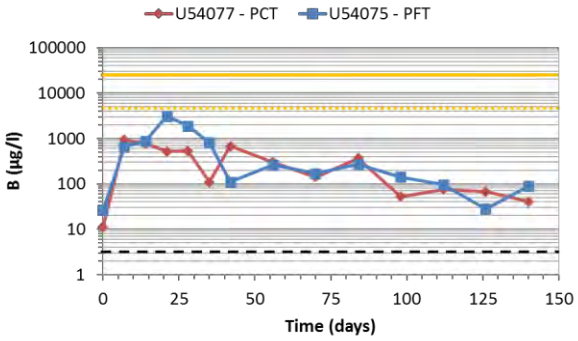


Figure 24: Evolution of B concentrations of the leachates

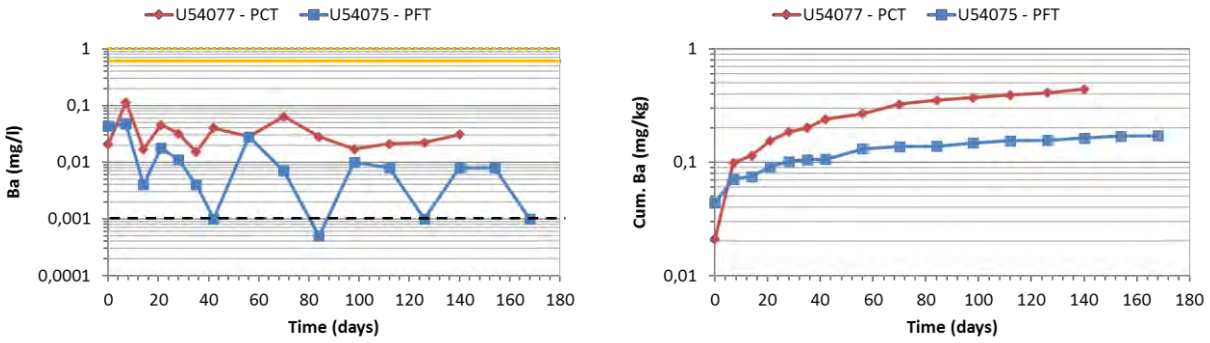


Figure 25: Evolution of Ba concentrations and cumulative loadings of the leachates

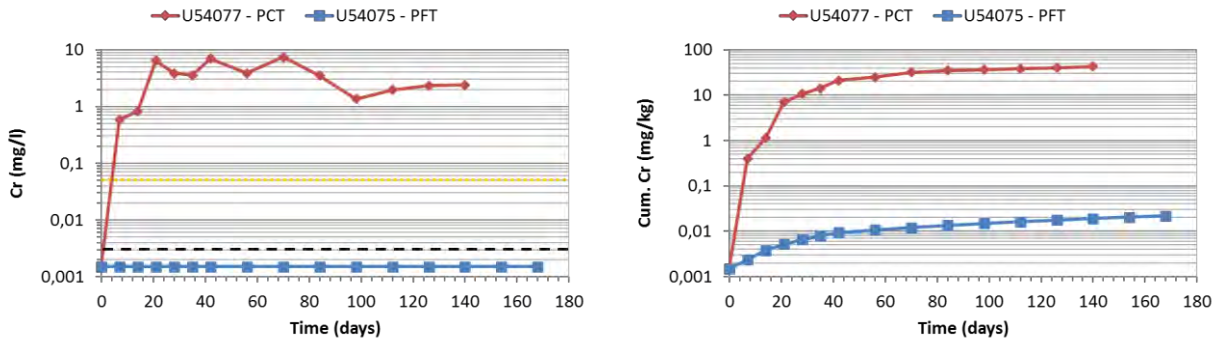


Figure 26: Evolution of Cr concentrations and cumulative loadings of the leachates

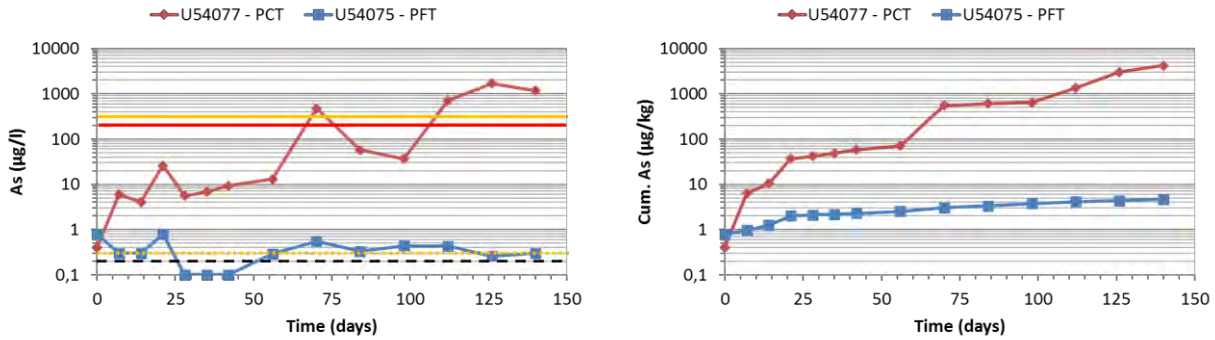


Figure 27: Evolution of As concentrations and cumulative loadings of the leachates

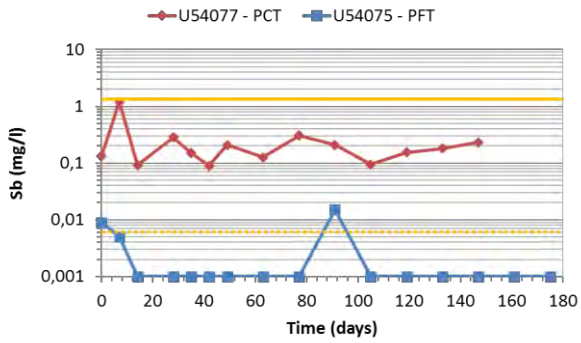


Figure 28: Evolution of Sb concentrations of the leachates

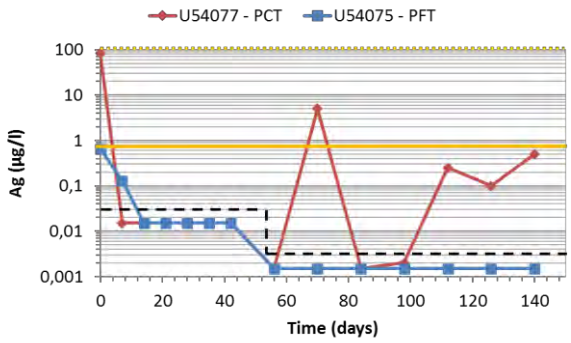


Figure 29: Evolution of Ag concentrations of the leachates

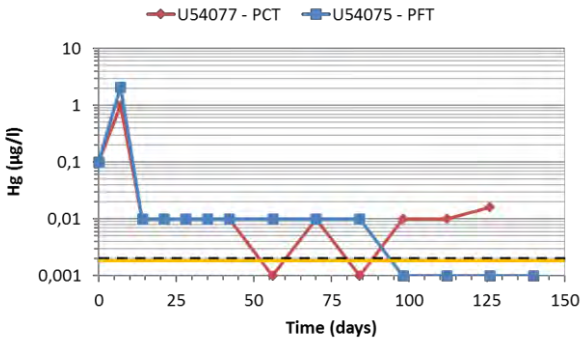


Figure 30: Evolution of Hg concentrations of the leachates

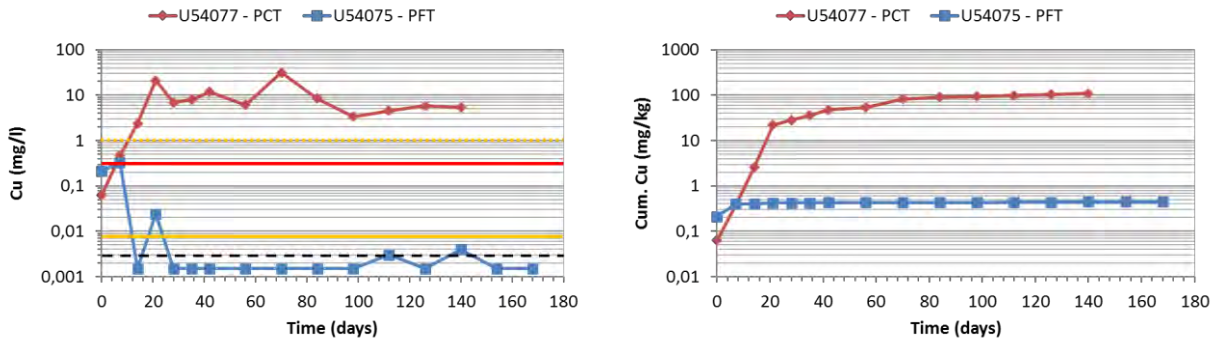


Figure 31: Evolution of Cu concentrations and cumulative loadings of the leachates

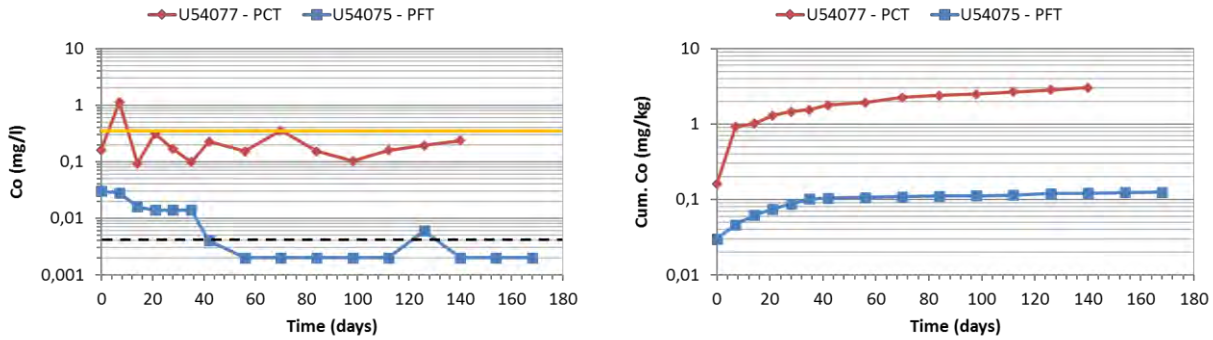


Figure 32: Evolution of Co concentrations and cumulative loadings of the leachates

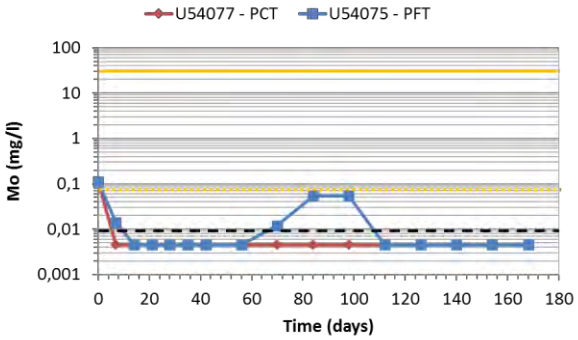


Figure 33: Evolution of Mo concentrations of the leachates

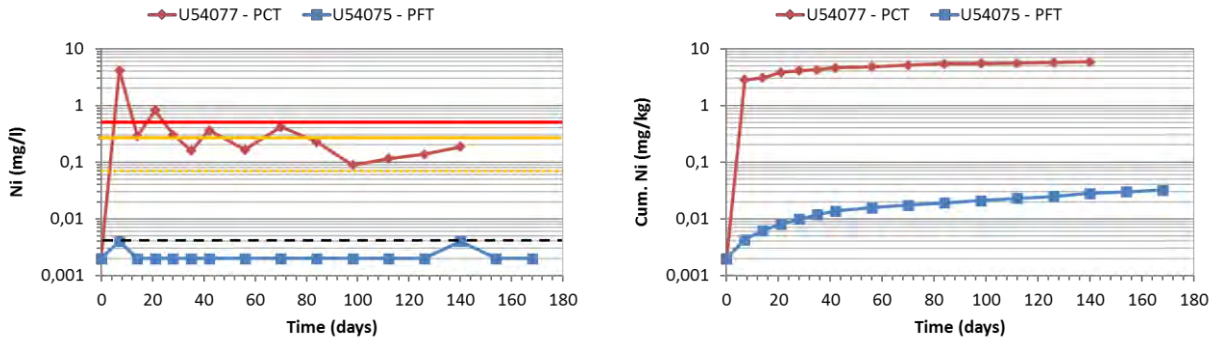
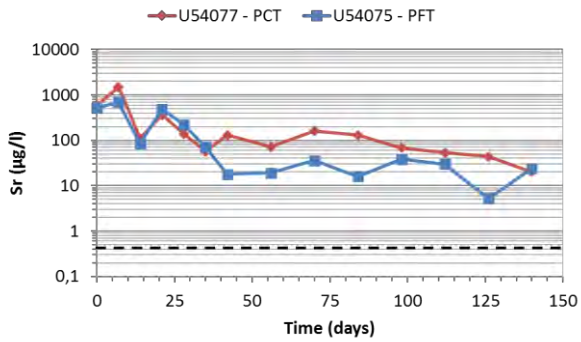


Figure 34: Evolution of Ni concentrations and cumulative loadings of the leachates



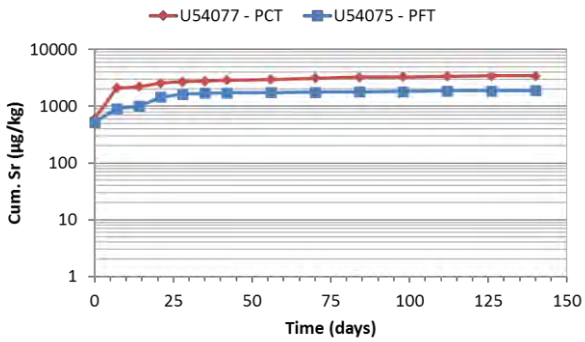


Figure 35: Evolution of Sr concentrations and cumulative loadings of the leachates

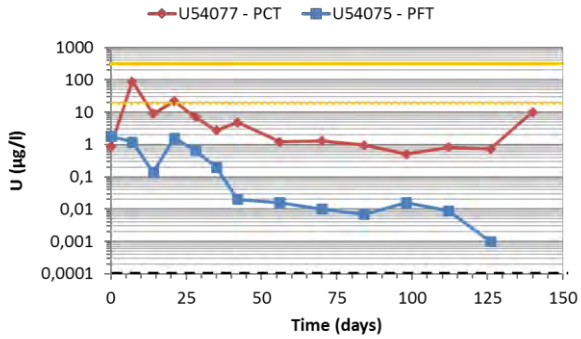


Figure 36: Evolution of U concentrations of the leachates

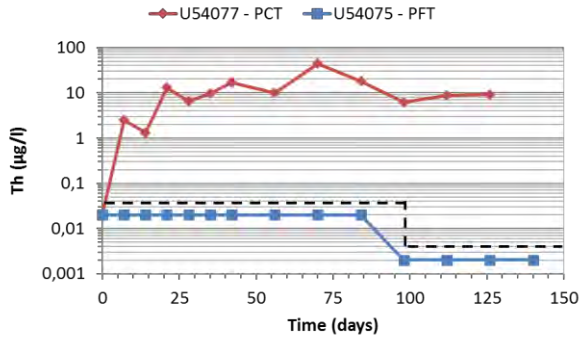


Figure 37: Evolution of Th concentrations of the leachates

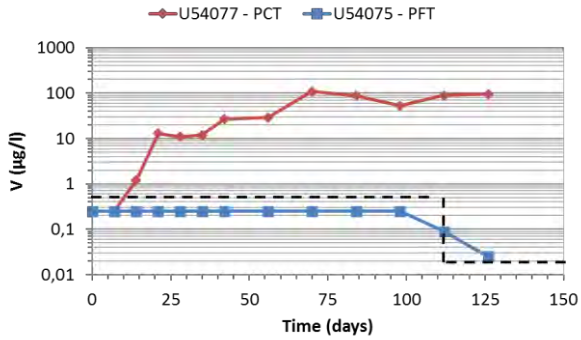


Figure 38: Evolution of V concentrations of the leachates

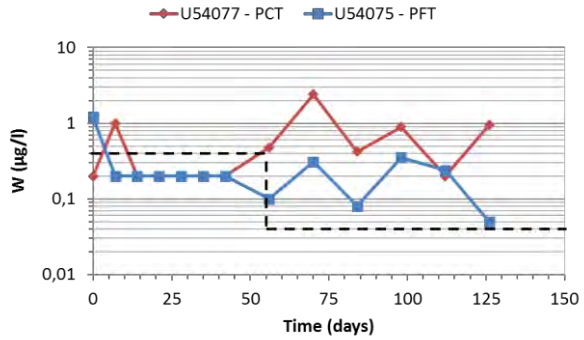


Figure 39: Evolution of W concentrations of the leachates

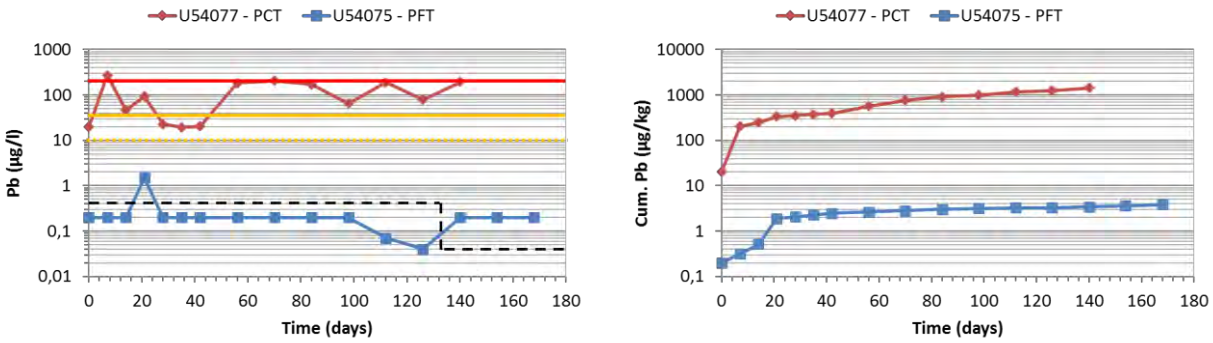


Figure 40: Evolution of Pb concentrations and cumulative loadings of the leachates

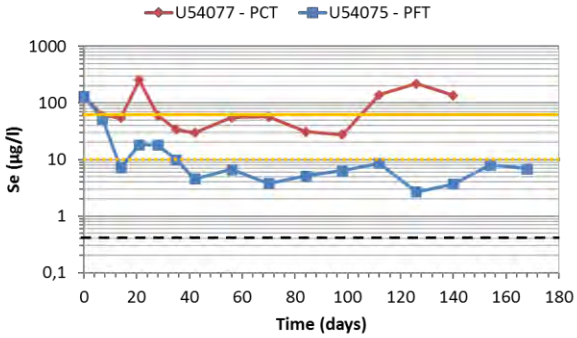


Figure 41: Evolution of Se concentrations of the leachates

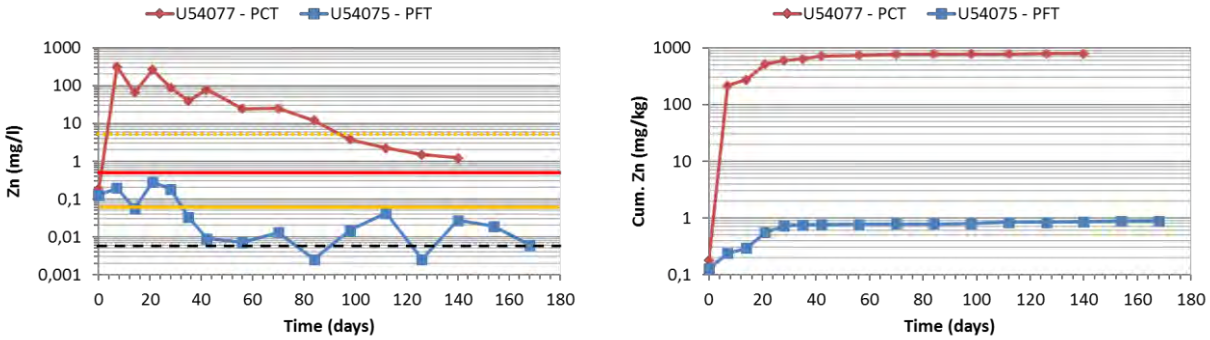


Figure 42: Evolution of Zn concentrations and cumulative loadings of the leachates

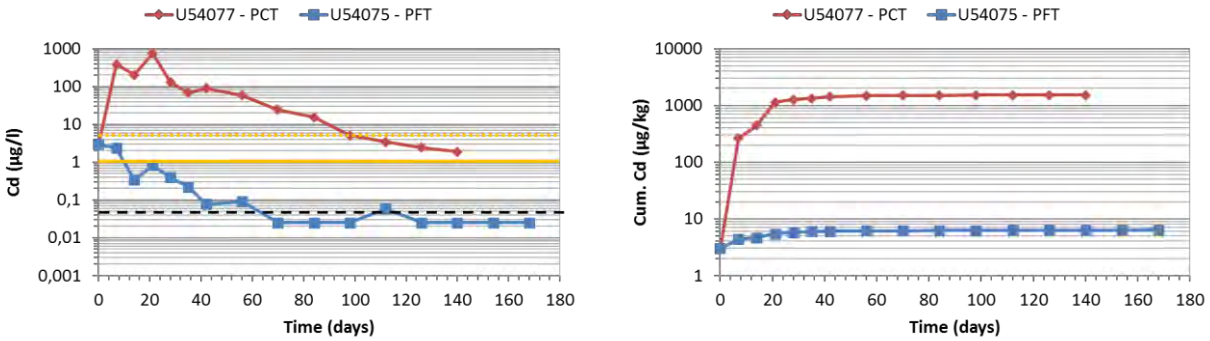


Figure 43: Evolution of Cd concentrations and cumulative loadings of the leachates

3.4.3 Prediction of the acid generation potential (AGP) for the PFT sample

Benzaazoua et al. (2001, 2004) have suggested an approach to predict the long-term AGP of tailings using kinetic tests results and, more precisely, the product of acid neutralization reactions (*i.e.*, the sum of Ca, Mg and Mn) as a function of the main oxidation product (*i.e.* released sulphates); this plot is called oxidation-neutralization curve. In general, the AGP prediction is done by extrapolating the oxidation-neutralization line and by projecting the initial solid sulphur (as sulphate) and initial solid Ca+Mg+Mn contents of the sample. If the initial composition projection is over the oxidation-neutralization curve (on the Ca+Mg+Mn side), the sample contains enough neutralizing minerals to neutralize all the acidity to be generated by sulphide oxidation (*i.e.*, the material is not acid generating). If the composition projection is under the oxidation-neutralization curve (on the SO_4^{2-} side), the sample will generate acid (*i.e.*, neutralizing minerals are depleted while sulphides are still available) (*e.g.*, Bouzahzah et al., 2015). Note that the dissolution products considered in the present study that comes from neutralizing process are Al, Ca, K, Mg, Mn, Na and Si. Carbonates (Ca, Mg and Mn) are the only efficient neutralising mineral knowing the slow kinetic corresponding to silicates.

Figures 44 present the Ca, Mg, Mn, and S (as sulphates) cumulative loadings of the PFT leachates[6]. The evolution of these cumulative loadings (mg/kg) enables the determination of the elemental release rates by linear regression within stabilized portion of the curve (*table 7 – e.g.*, Plante et al., 2004). Note that the applicability of the linear regressions is evaluated by the determination coefficients[7] (R^2). In addition, it is important to recall that the release rate is the rate at which an element or species is driven away from a unit mass of rock per unit time. The Ca (indicative of carbonate and silicate dissolution) and S (as sulphates, indicative of sulphide oxidation) depletion curves are shown in *figure 45*; *figure 46* presents the extrapolation of these curves. Knowing that the leachates at cycles 7, 9, 11, 13, 15, 17 and 19 were not characterized, the slope of the depletion curves were multiplied by a factor 2 (*figure 45*). Indeed, *figures 45 and 46* show the depletion curves obtained with (supposed, multiplied by a factor 2) and without (measured) the leachates at cycles 7, 9, 11, 13, 15, 17 and 19. Finally, *figure 47 and 48* show the PFT oxidation-neutralization curve and the initial composition (§3.1 – *table 3*) of the PFT sample. Note the initial composition was calculated without the locked pyrite (§3.2).

Figure 44 and *table 7* show that the S release rate of PFT (1.61 mg/kg/d or 4,83 mg/kg/d as sulphates) is slightly higher than the Ca release rate (1.50). These rates validate oxidation-neutralization processes for the PFT sample. In addition, the Ca and S depletion curves (*figure 45*) show a first stage characterized by a rapid elemental decrease, followed by stabilization in a second stage, generally after 50 days. It is important to recall that after 50 days the electrical conductivity of the PFT leachates stays close to 140 µS/cm (*figure 12* and §3.4.1). The rapid elemental depletions observed in the first stage and the subsequent slowdowns can be explained by three mechanisms: (1) dissolution of oxidation products and readily soluble phases, (2) fine particle disappearance due to complete dissolution, and (3) surface passivation (mainly for the coarser fractions) due to secondary minerals precipitation. Pyrite, which constitutes the largest of the sulphide minerals, was mainly observed in the coarser fractions (> 20 µm) of the PFT sample (§3.2). As long as the geochemical conditions remain the same, the total S depletion is

[6] Knowing that the leachates at cycles 7, 9, 11, 13, 15, 17 and 19 were not characterized, the cumulative loadings and therefore the release rates are underestimated.

[7] An R^2 of 1 indicates that the regression line perfectly fits the data.

approximately 7 years, whereas the total Ca depletion is approximately 10 years (supposed – *figure 45*). Moreover, *figure 47* shows that the oxidation-neutralization curve of the PFT sample can be approximated by a linear relationship ($R^2 > 0.98$). The initial composition projection of the sample is over the extrapolated curve (on the Ca+Mg+Mn side – *figure 48*). Note that the neutralization rate, which can also be defined as the slope of the curve, is approximately 0.4. In general, this value is obtained when carbonate dissolution is the principal neutralization process (Benzaazoua et al. 2004).

Although PFT mainly contain silicates (*e.g.*, muscovite, chlorite – 95.6%), the reaction rates of these minerals are relatively slow and the neutralization processes are mainly improved due to the presence of carbonates (1.53%) and their free form (§3.2). Indeed, the higher Ca release rate and depletion slope, and the slope of the oxidation-neutralization curve (≈ 0.4) show that neutralization processes are mainly controlled by dissolution of carbonates (*i.e.* calcite). In addition, although pyrite that constitutes the largest of the sulphide minerals (0.84%) was mainly observed in the free and well exposed form (> 80% exposure), surface passivation naturally decreases the oxidation process of the coarser fractions after 50 days. It is important to recall that 10 to 15% of the pyrite is also considered as non-reactive due to its non-accessible form (§3.2). For these reasons, PFT could be classified as non-acid generating. However, additional kinetic tests are recommended, such as column tests. These tests are considered more representative of actual field conditions (for more information, see Villeneuve et al., 2003; Benzaazoua et al., 2004).

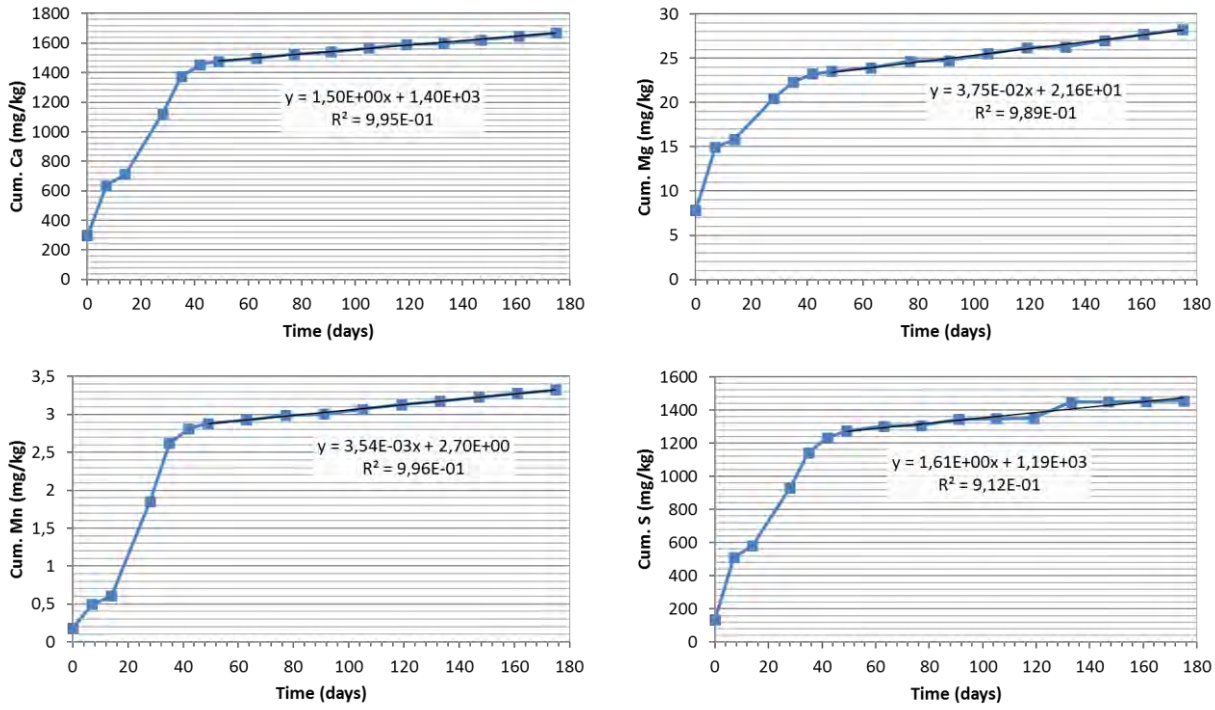


Figure 44 : Evolution of Al, Ca, K, Mg, Mn, Na, Si and S (as sulphate) cumulative loadings of the PFT leachates

Table 7: Elemental release rates[8] and associated determination coefficients (R^2)

		PFT – U54075	
1	**S**	Release rate ($mg.kg^{-1}.d^{-1}$)	1.61E-00
		R^2	*0.912*
2	**Ca**	Release rate ($mg.kg^{-1}.d^{-1}$)	1.50E-00
		R^2	*0.995*
3	**Mg**	Release rate ($mg.kg^{-1}.d^{-1}$)	3.75E-02
		R^2	*0.989*
4	**Mn**	Release rate ($mg.kg^{-1}.d^{-1}$)	3.54-03
		R^2	*0.996*

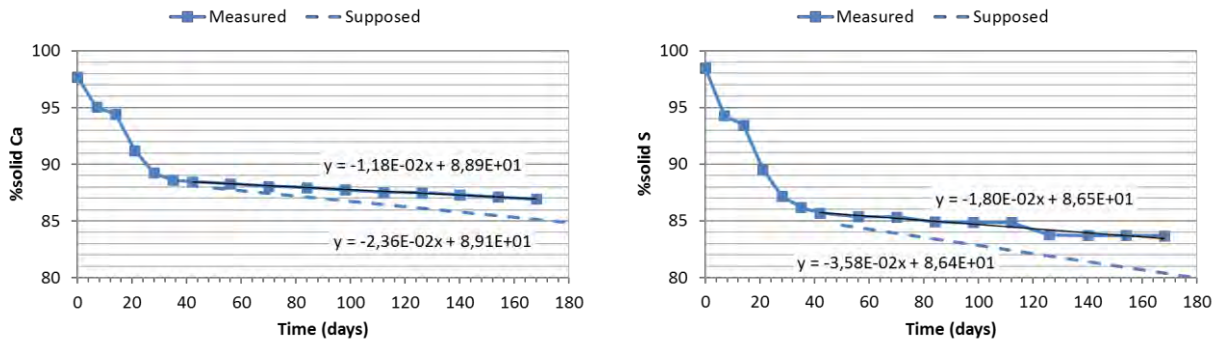


Figure 45: Ca and S (as sulphate) depletion curves

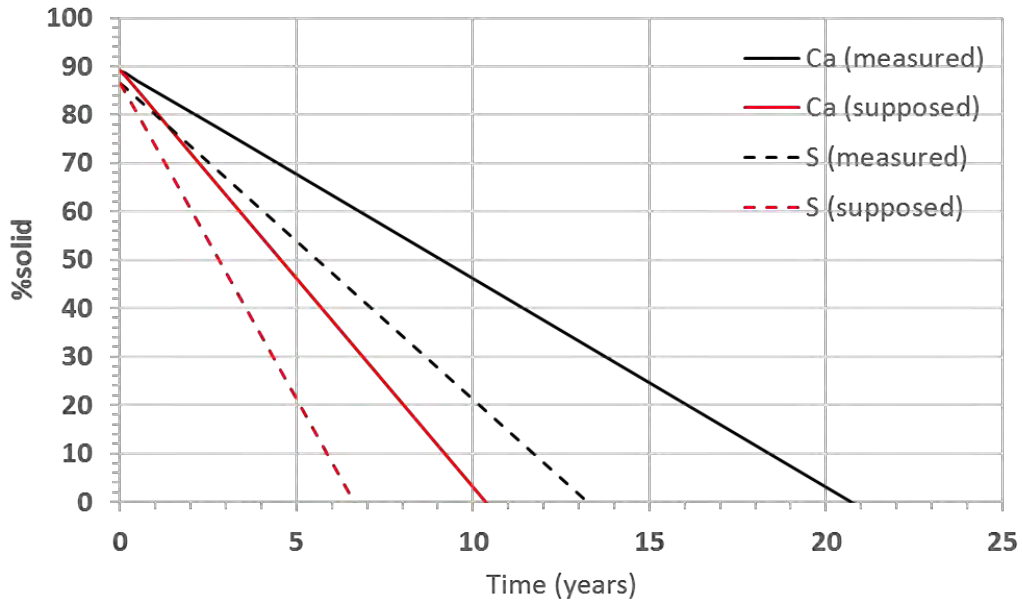


Figure 46: Extrapolation of the Ca and S depletion curves

[8] Knowing that the leachates at cycles 7, 9, 11, 13, 15, 17 and 19 were not characterized, the release rates should be multiplied by a factor 2.

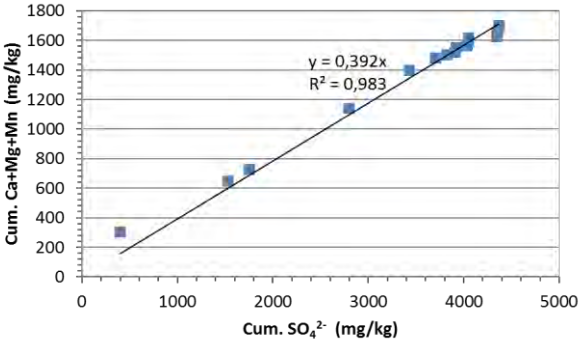


Figure 47: Cumulative Ca+Mg+Mn versus cumulative sulphate concentrations

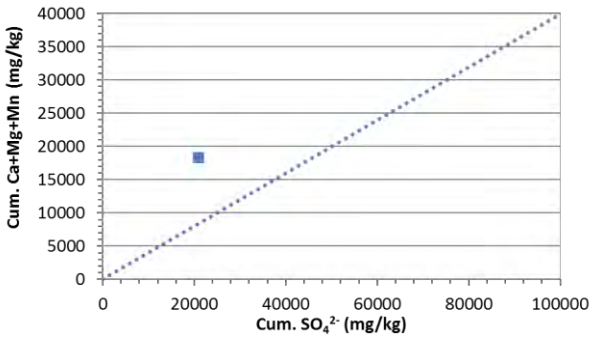


Figure 48: Extrapolation of the oxidation-neutralization curves and projection of the initial composition of the sample for the AGP long-term prediction

4. Conclusions

The main objective of this second part of the test program was to evaluate the reactivity and the acid generation potential (AGP) of the two available tailings (i.e., Pyrite Flotation Tailings – PFT; Pyrite Concentrate Tailings – PCT) produced at a pilot scale using static and kinetic (humidity cell) tests.

The main conclusions are summarized below:

- The PCT sample is classified as acid generating with a high potential leachability of metals and metalloids.
- According to the Quebec *Directive 019* on the mining industry, the PFT sample is classified as acid generating (S_{tot} > 0.3% and NNP < 20 kg $CaCO_3$/t or NP/AP < 3). However, typical static test interpretation (NNP ≈ 0 kg $CaCO_3$/t and NAG_{pH} = 5.4) and kinetic (humidity cell) test do not confirm this classification. PFT is plot in the uncertain domain (using criteria proposed by Miller et al., 1997) and the HC test results are in compliance with the requirements defined by the Quebec *Directive 019* in terms of pH, As, Cu, Fe, Ni, Pb and Zn.

In summary, the PCT sample is classified as acid-generating and the PFT sample as uncertain. This latter could be considered non-acid generating if the sulphide flotation recovery is improved (S_{tot} of PFT should be lower than 0.3%). This may allow to proceed with surface disposal or valorization of PFT as cover for acidic tailings ponds.

It is important to recall that the hypotheses underlying the interpretation of the PFT humidity cell test are that the geochemical and mineralogical environment stays the same, and the ratio between the neutralizing and oxidation products stays linear (for more information, see Benzaazoua et al., 2004, Villeneuve et al., 2009, Bouzahzah, 2013). In addition, depending on the type of test used and/or conditions during testing, the results in terms of water quality and reaction rates could be different (Benzaazoua et al. 2004). Consequently, additional kinetic tests are recommended; column tests (during one year) are considered to be more representative of actual field conditions than humidity cell tests.

Finally, PCT-PFT mixtures should be mainly used as CPB (*PU-2016-05-1067 – part 1)* because of its potential to immobilize some metals and metalloids (such as As – Coussy, 2011), and additional tests are recommended to use PCT as hydraulic backfill (*PU-2016-05-1067 – part 3)*.

5. Last remarks

The mandate given to URSTM-UQAT was to evaluate the environmental aspects of two tailings produced at a pilot scale (*i.e.*, Pyrite Flotation Tailings – PFT; Pyrite Concentrate Tailings – PCT). These tailings are supposed to be representative.

6. References

ASTM D5744-07 Standard Test Method for Laboratory Weathering of Solid Materials Using a Humidity Cell. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.02.

Benzaazoua, M., Bussière, B., Dagenais, A.M., 2001. Comparison of kinetic tests for sulfide mine tailings. In: Proceedings of the tailings and mine waste 01. Balkema, Rotterdam, the Netherlands, pp 263–272

Benzaazoua, M., Bussière, B., Dagenais, A.M., Archambault, M., 2004. Kinetic test comparison and interpretation for prediction of the Joutel tailings acid generation potential. Environ Geol 46(8):1086–1101

Bouzahzah, H., 2013. Modification et amelioration des tests cinétiques pour une prediction fiable du drainage minier acide. Thèse, UQAT, Rouyn-Noranda. http://depositum.uqat.ca/578/1/BOUZAHZAH%2C_HASSAN.pdf

Bouzahzah, H., Benzaazoua, M., Bussière, B., Plante, B., 2015. ASTM normalized humidity cell kinetic test: protocol improvements for optimal sulfide tailings reactivity. Mine Water and the Environment, 34(3), 242-257.

Coussy, S., 2011. Stabilisation de rejets miniers pollués à l'arsenic à l'aide de sous-produits cimentaires: Étude de l'influence de la cristallochimie sur le risque de mobilisation des polluants. Thèse, UQAT – INSA. https://tel.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/740233/filename/these.pdf

MDDELCC, 2012. Directive 019 sur l'industrie minière. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, 105 p. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf

MDDELCC, 2016. Guide d'intervention. Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Réalisé par Beaulieu Michel. Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/

Miller, S., Robertson, A., Donohue, T., 1997. Advances in acid drainage prediction using the net acid generation (NAG) test. In: Proc. 4th Int. Conf. on Acid Rock Drainage, Vancouver, BC, Canada. 31 ~y-6 June 1997. Vol. 1. Mine Environment Neutral Drainage, Nat. Resour. Canada, Ottawa, ON. pp. 435-447.

Plante, B., Bussière, B., & Benzaazoua, M. (2014). Lab to field scale effects on contaminated neutral drainage prediction from the Tio mine waste rocks. Journal of Geochemical Exploration, 137, 37-47.

Stewart W.A., Miller S.D., Smart, R., 2006. Advances in acid rock drainage (ARD) characterization of mine wastes. 7th International Conference on Acid Rock Drainage (ICARD).

Villeneuve, M., Bussière, B., Benzaazoua, M., Aubertin, M., Monroy M., 2003. The influence of kinetic test type on the geochemical response of low ac id genera ting potential tailings. In Proc Tailings and Mine Waste '03. Sweets & Zeitlinger, V ail, CO., USA, pp. 269-279.

Villeneuve, M., 2004. Évaluation du comportement géochimique à long terme de rejets miniers à faible potentiel de génération d'acide à l'aide d'essais cinétiques. In Département des génies civil, géologique et des mines. École Polytechnique de Montréal, Montréal, Qué., Canada.

Bruno Bossé

Mostafa Benzaazoua

Mathieu Villeneuve

Yassine Taha

Appendix 1

Analysis Certificates

Appendix 2

HCT results

ANNEXE C-3 : Classification géochimique de matériaux miniers selon le Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC, 2020)

GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

MÉMORANDUM TECHNIQUE

DATE 25 Février 2022 **N° de projet** GAL272-2148284001-21003-Rev0

À Hélène Cartier, ing. LL.B, ASC
Ressources Falco Ltée

CC Jennifer Lallier et Ken de Vos

DE Elizabeth Walsh, Valérie Bertrand, Yves Boulianne **COURRIEL elizabeth_walsh@golder.com**

PROJET HORNE 5 – REVUE DE LA CLASSIFICATION GÉOCHIMIQUE DE MATÉRIAUX MINIERS SELON LE GUIDE DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS MINIERS ET DU MINERAI (MELCC, 2020)

1.0 INTRODUCTION

Ressources Falco Ltée. (Falco) a mandaté Golder Associés Ltée. (Golder) afin de réévaluer la classification des matériaux miniers du projet Horne 5. Des études antérieures réalisées par Golder et par l'Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM), entre 2016 et 2020, évaluent le potentiel de la génération d'acide et de lixiviation de métaux des matériaux miniers du projet selon les critères de la *Directive 019 sur l'industrie minière* (Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques [MELCC], 2012) (Directive 019), qui était en vigueur pendant cette période. En 2020, le MELCC a publié le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai* (MELCC, 2020) (Guide de caractérisation) qui propose des modifications aux méthodes de la Directive 019.

Ce mémorandum inclut une évaluation des matériaux miniers selon le nouveau Guide de caractérisation et une comparaison aux résultats antérieurs basés sur la Directive 019. Il doit être lu conjointement avec les rapports listés à la section 2.1. Golder n'a pas révisé ces rapports, sauf pour les aspects indiqués spécifiquement dans ce mémorandum technique. Les méthodes, la localisation, le nombre d'échantillons, les résultats d'essais non mentionnés ci-dessous et les conclusions de ces rapports n'ont pas été révisés.

2.0 MÉTHODOLOGIE

Cette section vise à présenter la méthodologie utilisée pour réévaluer la classification des résidus miniers et du minerai. Elle présente d'abord une liste des données utilisées, pour ensuite préciser la méthode de compilation et de classification, avant de faire une comparaison des critères entre le Guide de caractérisation et la Directive 019.

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation

2.1 Données utilisées

Les données utilisées pour réévaluer la classification des résidus et du minerai proviennent d'études antérieures. Entre 2016 et 2020, Golder a préparé trois rapports qui ont analysé les caractéristiques géochimiques d'échantillons de minerai, de stériles et de résidus miniers pour le projet :

- *Geochemical characterization of waste rock, ore, and tailings for the preliminary economic assessment of the Horne 5 property, Quebec*, avril 2016. No. GAL041-1541337-24010 (Golder, 2016)
- *Horne 5 Feasibility Study - Geochemical Characterization of Tailings and Process Water*, novembre 2017. No. GAL025-1774165-Rev0 (Golder, 2017a)
- *Caractérisation géochimique du minerai et des stériles de la propriété Horne 5*, juin 2020. No. GAL118-19122243-RF-Rev2 (Golder, 2020)

De plus, Falco a fourni à Golder des rapports de l'URSTM, qui a analysé des échantillons pour la caractérisation des résidus et des boues de traitement d'eau du dénoyage :

- *Programme d'essais sur les remblais cimentés en pâte et la disposition de rejets sulfureux du projet Horne 5 : Essais complémentaires*, octobre 2019. No. PU 2016-05-1067 (URSTM, 2019a)
- *Caractérisation environnementale de boues de traitement, Phase 1,* mai 2019. No. PU 2017-05-1119 (URSTM, 2019b)
- *Caractérisation environnementale de boues de traitement, Phase 2*, avril 2019. No. PU 2017-11-11-68. (URSTM, 2019c)

2.2 Compilation et classification

Cinq ensembles de données provenant des rapports mentionnés à la section 2.1 (Golder 2016, 2017a, 2020) et URSTM (2019a et b/c) ont été combinés en une seule base de données. Chaque échantillon a été classifié selon le Guide de caractérisation et comparé avec la classification selon la Directive 019 faite précédemment.

2.3 Critères de classification géochimique

2.3.1 Potentiel acidogène

La classification d'un échantillon comme « potentiellement acidogène » ou ayant un « potentiel de génération d'acide » (PGA) se base sur la teneur en soufre et compare le potentiel de neutralisation d'acide (PN) et le potentiel d'acidité (PA) selon deux critères de classification : le rapport PN/PA et le pouvoir net de neutralisation d'acide (PNN, où PNN = PN-PA). Le PA utilisé dans cette évaluation se base sur la teneur en soufre. Les échantillons de stériles et minerai analysés contiennent du sulfate malgré l'absence du sulfate dans le gisement. La présence du sulfate dans ces échantillons est causée par l'oxydation des sulfures dans les carottes avant l'analyse. Il n'est pas possible de statuer si le sulfate contenu dans les échantillons de résidus a été généré par le procédé métallurgique ou par l'oxydation du minerai avant le procédé métallurgique.

Les critères de la Directive 019 et du Guide de caractérisation sont présentés au Tableau 1. Comme montré dans le tableau, la classification du potentiel acidogène selon le Guide de caractérisation est plus conservatrice que celle de la Directive 019.

Tableau 1: Critères pour la classification d'un échantillon comme PGA

Paramètre		Directive 019	Guide de caractérisation
Ce critère doit être satisfait	Teneur en soufre (% poids)	> 0,3	> 0,04
L'un de ces critères doit être satisfait	PN/PA	< 3	< 2
	PNN (kg $CaCO_3$/t)	< 20	< 20

2.3.2 Potentiel de lixiviation de métaux

Un échantillon se classe comme « lixiviable » pour un paramètre si la concentration en métal extractible dans la phase solide (essai MA.200) dépasse le critère du sol applicable, et le lixiviat du test TCLP (Directive 019) ou SPLP et/ou CTEU-9 (Guide de caractérisation) dépasse un ou des critères d'eau applicables. Un échantillon se classe comme « à risque élevé » si le lixiviat du test TCLP dépasse les critères de Tableau 1, Annexe 2 de Directive 019 (selon la Directive 019) ou le tableau de l'Annexe A dans le Guide de caractérisation (selon le Guide de caractérisation).

Pour le projet, le critère de sol applicable est celui de sol A (province du Supérieur) du Guide d'intervention (Beaulieu, 2021). Le critère d'eau souterraine applicable est celui de la résurgence dans les eaux de surface (RES) (Beaulieu, 2021), car les eaux souterraines pourraient potentiellement entrer en contact avec les eaux de surface. Le critère d'eau de consommation (EC) (Beaulieu, 2021) n'est pas applicable, car les unités hydrostratigraphiques dans le secteur des lieux d'entreposage prévus pour le projet sont de classe III (Golder, 2017b et 2019). Les résultats d'analyses sont comparés aux critères d'EC et d'effluent final de la Directive 019 dans le tableau de reclassification suivant le texte à titre d'information, mais ne sont pas discutés.

Un sommaire des critères applicables pour l'évaluation du potentiel de lixiviation de métaux pour le projet est présenté au Tableau 2.

Tableau 2: Critères pour l'évaluation du potentiel de lixiviation de métaux pour un échantillon

Classification		Test	Directive 019	Guide de caractérisation
Classification comme « lixiviable »	Ce critère doit être satisfait	MA.200	> Critère de sol A (province du Supérieur)	> Critère de sol A (province du Supérieur)
	Ce critère doit être satisfait	TCLP	> RES	s.o.
	L'un de ces critères doit être satisfait	SPLP	s.o.	> RES
		CTEU-9	s.o.	> RES
Classification comme « à risque élevé »	Ce critère doit être satisfait	MA.200	> Critère de sol A (province du Supérieur)	> Critère de sol A (province du Supérieur)
	Ce critère doit être satisfait	TCLP	> Tableau 1, Annexe 2 de Directive 019	> Annexe A dans le Guide de caractérisation

Les tests de lixiviation CTEU-9, SPLP et TCLP démontrent la mobilité de constituants chimiques dans des conditions de pH différentes, soient neutres (CTEU-9), faiblement acides (SPLP) ou fortement acides (TCLP). Le test TCLP simule des conditions en solution acétique; cet acide organique peut être présent dans les sites d'enfouissement, mais n'est pas typique pour les sites miniers. Les tests SPLP et CTEU-9 utilisent une solution d'acide nitrique et sulfurique pour simuler l'eau des pluies acides, et de l'eau de pH neutre, ce qui est plus représentatif des conditions normalement observées sur des sites miniers. La classification du potentiel de lixiviation des métaux est donc moins conservatrice et plus réaliste selon le Guide de caractérisation que comparativement à la Directive 019.

Il est à souligner que, selon les modalités du Guide de caractérisation, les résultats d'autres analyses telles que la minéralogie, des essais de génération d'acide net (GAN), des tests cinétiques à long terme, des calculs d'épuisement minéralogiques, et autres tests appropriés, peuvent aussi être considérés lors de l'évaluation de la classification du potentiel acidogène et de lixiviation des matériaux miniers.

2.3.3 Matériaux cyanurés

Un échantillon de résidus se classe comme « cyanuré » lorsqu'un procédé de cyanuration est employé pour le traitement du minerai ou lorsqu'un réactif cyanuré est utilisé dans le procédé.

3.0 RÉSULTATS

Les résultats de la classification sont présentés dans le Tableau 3, suivant le texte. Les résultats sont résumés et discutés dans les sections 3.1 à 3.4.

Il est à souligner qu'aucun des échantillons ne se classe à risque élevé pour la lixiviation de métaux.

3.1 Minerai

Un sommaire des résultats pour le minerai est présenté au tableau 4.

Tableau 4: Sommaire des résultats pour le minerai

Lithologie	Soufre (% poids) – moyen	PA (kg $CaCO_3$/t) – moyen	PN (kg $CaCO_3$/t) – moyen	PNN (kg $CaCO_3$/t) – moyen	PN/PA – vrac	Classification – Directive 019 (ancien)	Classification – Guide de caractérisation (nouveau)
Tuf rhyolitique (n=2)	14,4	450,3	14,8	-435,5	0,03	PGA (2) ; Lixiviable Cd (2) Cr (1) Mn (1) Pb (1) Zn (2)	**PGA (2) ; Lixiviable Cd (2) Cu (1) Mn (1) Zn (2)**
Sulfures massifs (n=2)	34,7	1 083,9	9,9	-1 074,0	0,01	PGA (2) ; Lixiviable Cd (2) Cu (1) Hg (1) Pb (2) Zn (2)	**PGA (2) ; Lixiviable Cd (2) Cu (2) Pb (2) Zn (2)**

Note
PN/PA vrac = somme PN/somme PA
Le PA (et donc le PNN et PN/PA) est basé sur la teneur en soufre totale.

Les résultats indiquent qu'il n'y a pas de changement significatif dans la classification des matériaux en ce qui concerne le potentiel acidogène et la lixiviation des métaux selon le nouveau Guide de caractérisation. Plusieurs métaux classés comme lixiviables selon la Directive 019 ne le sont plus. Cependant le minerai est encore considéré comme PGA et lixiviable pour des métaux sans toutefois être à risque élevé. Le minerai requiert toujours un mode de gestion conforme aux recommandations de la Directive 019 pour les matériaux acidogènes et lixiviables.

3.2 Stériles

Un sommaire des résultats pour les stériles est présenté dans le tableau 5.

Tableau 5: Sommaire des résultats pour les stériles

Lithologie	Nb. échantillons analysés			Soufre (% poids) – moyen	PA (kg $CaCO_3$/t) – moyen	PN (kg $CaCO_3$/t) – moyen	PNN (kg $CaCO_3$/t) – moyen	PN/PA – vrac	Classification – Directive 019 (ancien)	Classification – Guide de caractérisation (nouveau)
	SPLP	CTEU-9	BAB							
Granite (n=5)	5	5	5	0,2	7,0	18,8	11,8	2,7	PGA (2) Non-PGA (3) ; Lixiviable Cu (2)	**PGA (5)**
Diabase (n=10)	10	10	10	0,1	3,1	20,3	17,2	6,5	Non-PGA (10) ; Lixiviable Cr (1) Cu (9)	**PGA (9) Non-PGA (1)**
Diorite (n=30)	30	23	30	0,4	12,4	33,0	20,6	2,7	PGA (12) Non-PGA (18) ; Lixiviable Cr (2) Cu (11) Mn (2)	**PGA (21) Non-PGA (9) ; Lixiviable Cr (1) Cu (1)**
Rhyolite de Horne (n=31)	9	5	9	2,2	69,7	35,0	-165,3	0,1	PGA (8) Non-PGA (1) ; Lixiviable Cd (2) Cu (3) Mn (1) Zn (3)	**PGA (8) Non-PGA (1) ; Lixiviable Ag (1) Cd (1) Cu (1) Zn (2)**
Rhyolite de Quémont (n=8)	8	5	8	0,5	15,2	28,6	13,4	1,9	PGA (4) Non-PGA (4) ; Lixiviable Cr (2) Cu (1) Mn (1) Zn (2)	**PGA (6) Non-PGA (2)**
« No litho » (n=7)	4	4	4	0,30	9,3	22,3	17,2	1,4	PGA (1) Non-PGA (3) ; Lixiviable Cd (1) Cu (2) Zn (1)	**PGA (3) Non-PGA (1)**
Tuf rhyolitique (n=7)	7	0	7	2,61	81,7	22,7	-58,9	0,3	PGA (7) ; Lixiviable Cd (2) Cr (5) Mn (2) Zn (4)	**PGA (7)**

Notes :
PN/PA vrac = somme PN/somme PA
La lixiviabilité est évaluée seulement pour les échantillons qui ont été testés pour le SPLP et/ou le CTEU-9 (tous les échantillons ont été testés pour le MA.200).
Le potentiel acidogène est évalué seulement pour les échantillons qui ont été testés pour le bilan acide-base (BAB).
Le PA (et donc le PNN et PN/PA) est basé sur la teneur en soufre totale.

Plusieurs échantillons classés comme non-PGA selon la Directive 019 sont maintenant considérés comme PGA selon le nouveau Guide de caractérisation. Cependant, l'ensemble des résultats démontre qu'il n'y a pas de changement significatif dans la classification de chaque lithologie de stérile en ce qui concerne leur potentiel acidogène ou de lixiviation des métaux selon le nouveau Guide de caractérisation. Plusieurs métaux classés comme lixiviables selon la Directive 019 ne le sont plus, mais les stériles sont encore lixiviables pour certains métaux. Les stériles requièrent toujours une gestion pour prévenir le drainage minier acide et le contrôle de la qualité de l'eau de contact, conformément aux recommandations de la Directive 019 pour les matériaux acidogènes et lixiviables.

3.3 Résidus

Les échantillons analysés pour la caractérisation des résidus ont été générés des essais de récupération effectués pour le procédé de traitement du minerai. Ils ont été prélevés à différentes étapes de divers circuits du procédé, pour chacun des flux menant à la production des résidus concentrés de pyrite (RCP) et des résidus de flottation de pyrite (RFP). Les échantillons retenus pour l'analyse de géochimie environnementale sont indiqués au tableau 6. Les échantillons représentatifs des RCP et RFP qui devraient être générés par le procédé retenu sont identifiés en vert dans le tableau. Les autres fournissent un indice de la variabilité potentielle des résultats.

Bien que le procédé retenu inclus un circuit de destruction des cyanures, les résidus sont considérés comme cyanurés selon le Guide de caractérisation, car un procédé de cyanuration est employé pour le traitement du minerai.

Un sommaire des résultats pour les résidus est présenté dans le tableau 6.

Tableau 6: Sommaire des résultats pour les résidus

Échantillon	Flux	Soufre (% poids)	Sulfures (% poids)	PA (kg $CaCO_3$/t)	PN (kg $CaCO_3$/t)	PNN (kg $CaCO_3$/t)	PN/PA	Classification – Directive 019 (ancien)	Classification – Guide de caractérisation (nouveau)	Notes
U54077 – RCP	RCP	44,6	43,9	1 394	0,0	-1 393,7	0,00001	PGA	**PGA**	Lixiviabilité non analysée[1]
Py Conc (CND)		43,2	38,2	1 350	5,0	-1 345,0	0,004	PGA; Lixiviable Cd, Cu, Zn	**PGA; Lixiviable Cd, Cu, Se, Zn**	
Py Concentrate Leached		40,3	40,2	1 259	22,0	-1 237,4	0,02	PGA; Lixiviable Cd, Cr, Ni, Pb, Zn	**PGA**	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement[2]
71450 – Combined Rougher Tails (CRT)	RFP	0,25	0,23	7,8*	19,5	12,3	2,5*	Non-PGA	**Non-PGA – voir interprétation ci-dessous**	Lixiviabilité non analysée.[1]
Py Tails Combined After CND		0,34	0,24	10,7	18,0	7,3	1,7	PGA; Lixiviable Cu, Pb, Zn	**PGA; Lixiviable Cu**	
U54075 – RFP		0,88	0,88	27,4	24,0	-3,4	0,9	PGA	**PGA**	Lixiviabilité non analysée[1]

Échantillon	Flux	Soufre (% poids)	Sulfures (% poids)	PA (kg $CaCO_3$/t)	PN (kg $CaCO_3$/t)	PNN (kg $CaCO_3$/t)	PN/PA	Classification – Directive 019 (ancien)	Classification – Guide de caractérisation (nouveau)	Notes
Flotation Tails Leached		0,25	0,18	7,9	10,0	2,1	1,3	Non-PGA	**PGA**	Lixiviabilité basée sur le SPLP seulement[2]
Flotation Tails		0,32	0,21	9,9	12,0	2,1	1,2	PGA	**PGA; Lixiviable Ag**	

Notes :
Le PA (et donc le PNN et PN/PA) est basé sur la teneur en soufre totale.
*URSTM (2019a) a utilisé un PA basé sur la teneur en sulfures.
[1]Car le MA200, SPLP, et CTEU-9 n'ont pas été analysés.
[2]Car le CTEU-9 n'a pas été analysé.

RCP

Tous les échantillons analysés pour caractériser les RCP sont classifiés comme PGA selon le Guide de caractérisation. Ils étaient également classifiés comme PGA selon les critères antérieurs de la Directive 019. Certains métaux qui étaient classés comme lixiviables selon la Directive 019 ne le sont plus et vice versa. Mais dans l'ensemble, les résultats indiquent qu'il n'y a pas de changement significatif dans la classification des résidus RCP en ce qui concerne leur potentiel acidogène ou de lixiviation des métaux selon le nouveau Guide de caractérisation. Les résidus RCP requièrent toujours un mode de gestion conforme aux recommandations de la Directive 019 pour les matériaux acidogènes, lixiviables, et cyanurés.

RFP

Certains échantillons classés comme non-PGA selon les critères antérieurs de la Directive 019 sont maintenant considérés comme PGA selon le nouveau Guide de caractérisation. Certains métaux qui étaient classés comme lixiviables selon la Directive 019 ne le sont plus. Mais dans l'ensemble, les résultats indiquent qu'il n'y a pas de changement significatif dans la classification des résidus. Ces résidus requirent toujours un mode de gestion conforme aux recommandations de la Directive 019 pour les matériaux acidogènes et cyanurés.

La comparaison des résultats des tests de caractérisation géochimique avec les critères d'évaluation du potentiel acidogène de l'échantillon de RFP identifié *Combined rougher tails* (CRT) donne des résultats dont les conclusions sur le potentiel acidogène sont variables. L'échantillon se classe comme PGA selon une interprétation stricte du Guide de caractérisation, car la teneur en soufre est > 0,04 % soufre total et le PNN est < 20 kg $CaCO_3$/t. Le rapport PN/PA > 2 classe toutefois l'échantillon comme non-PGA.

D'autres tests sur l'échantillon CRT, tels que le pH du lixiviat de l'essai GAN, qui était faiblement acide (pH 5,6) (URSTM, 2019a), suggèrent une classification non-PGA. Cependant, l'oxydation complète des sulfures n'a pas été vérifiée, ce qui est nécessaire pour statuer sur le succès du test. Ainsi, l'essai GAN n'est pas concluant. La minéralogie de l'échantillon CRT indique que les minéraux sulfurés sont peu disponibles tandis que les carbonates sont disponibles (URSTM, 2019a). Les résultats d'essais cinétiques (URSTM, 2019a) sur une période de six mois (dans une cellule humide) et d'un an (en colonne) ne montrent pas de drainage acide sur la période testée. Les courbes d'oxydation et calculs de consommation minéralogiques montrent que les sulfures seront oxydés avant que le PN ne soit entièrement consommé ce qui indique un certain contrôle du PGA pendant le processus

d'oxydation des sulfures, aux taux de réaction des tests en laboratoire. Le Guide de caractérisation laisse place au jugement professionnel dans l'interprétation des résultats du potentiel acidogène, ce qui est d'autant plus nécessaire étant donné la variabilité des résultats quant au potentiel acidogène. Le critère PNN est peu significatif lorsque chacune des valeurs de PA et PN est inférieure à 20. Dans ces cas, il est approprié de considérer le PN/PA et les résultats de tests cinétiques pour statuer sur le potentiel acidogène de l'échantillon.

Basé sur le PN/PA, la minéralogie, et les calculs de consommation minéralogique tirés des essais cinétiques, l'échantillon CRT serait non-PGA dans les conditions du test de laboratoire.

Une incertitude demeure donc sur le potentiel acidogène des RFP. Cependant, puisqu'ils sont caractérisés comme cyanurés et lixiviables, ils devront être entreposés de sorte à satisfaire les mesures d'étanchéité de niveau A de la Directive 019.

3.4 Boues de traitement d'eau du dénoyage

Un sommaire des résultats pour les boues de traitement d'eau est présenté dans le Tableau 7.

Tableau 7: Sommaire des résultats pour les boues de traitement

Lithologie	Soufre (% poids) – moyen	Sulfures (% poids) – moyen	PA (kg $CaCO_3$/t) – moyen	PN (kg $CaCO_3$/t) – moyen	PNN (kg $CaCO_3$/t) – moyen	PN/PA	Classification – Directive 019 (ancien)	Classification – Guide de caractérisation (nouveau)
Boues de traitement (n=4)	12,1	0,0	0,0	43,3	43,3	s.o.	Non-PGA (4) ; Lixiviable Mn (3) Zn (4)	**Non-PGA (4)**

Notes :
Le PA (et donc le PNN et PN/PA) est basé sur la teneur en soufre totale.

Les boues ont une teneur en soufre de 11 à 13 %, mais presque tout le soufre est dans la forme de sulfate, une forme de soufre qui est déjà oxydée et donc non disponible à l'acidification. La teneur maximum en sulfures est de 0,0029 % selon la microscopie électronique à balayage couplée à la microanalyse en fluorescence des rayons X (URSTM, 2019b). Ainsi, tel que reconnu dans le Guide de caractérisation, il importe de considérer la forme de soufre acidifiable dans le calcul du PGA.

Les résultats indiquent qu'il n'y a pas de changement dans la classification des boues en ce qui concerne leur potentiel de génération d'acide, basé sur la teneur en sulfures, selon le Guide de caractérisation. Les métaux qui étaient classés comme lixiviables selon la Directive 019 ne le sont plus.

Malgré la classification comme non lixiviable selon le Guide de caractérisation, les tests à court terme et les essais « batch » modifiés (boues en contact durant 28 jours avec quatre types d'eaux de qualité différentes) effectués par l'URSTM (2019b et 2019c) indiquent que les boues pourraient se dissoudre et libérer des métaux dans des conditions de pH entre 2,4 et 7,1. Une dissolution dans une gamme plus large de valeurs de pH serait également possible. Les boues ont cependant une capacité de neutralisation d'acide importante, qui peut maintenir les eaux à un pH circumneutre. Le pH neutre maintient des conditions dans lesquelles la plupart des métaux sont moins

mobiles. Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour prédire le comportement potentiel de ces boues dans diverses conditions.

4.0 RÉFÉRENCES

Golder Associés Ltée. 2016. *Geochemical characterization of waste rock, ore, and tailings for the preliminary economic assessment of the Horne 5 property, Quebec*, avril 2016. No. GAL041-1541337-24010-Rev0.

Golder Associés Ltée. 2017. *Horne 5 Feasibility Study – Geochemical Characterization of Tailings and Process Water*, novembre 2017. No. GAL025-1774165-Rev0.

Golder Associés Ltée, 2017b. *Étude hydrogéologique de référence- Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec*, novembre 2017, No. GAL186-1541337-RF-Rev0.

Golder Associés Ltée. 2019. *Étude hydrogéologique et géochimique du secteur des IGRM, 18* décembre 2019. No. GAL117-19122243-Rev0.

Golder Associés Ltée. 2020. *Caractérisation géochimique du minerai et des stériles de la propriété Horne 5*, juin 2020. No. GAL118-19122243-RF-Rev2.

Golder Associés Ltée. 2021. *Water treatment process and high-density sludge for Horne 5 preproduction dewatering*, août 2021. No. GAL181-19125999-20018-TM-Rev0.

Beaulieu, M. 2021. *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques, Québec*, mai 2021, 326 p. [En ligne.]

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2012. Directive 019 sur l'industrie minière, Québec, mars 2012, 105 p. [En ligne.]

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2020. Guide de caractérisation résidus miniers et du minerai, Québec, juin 2020, 52 p. [En ligne].

Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM). 2019a. *Programme d'essais sur les remblais cimentés en pâte et la disposition de rejets sulfureux du projet Horne 5 : Essais complémentaires*, octobre 2019. No. PU 2016-05-1067.

Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM). 2019b. *Caractérisation environnementale de boues de traitement, Phase 1*, mai 2019. No. PU 2017-05-1119.

Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM). 2019c. *Caractérisation environnementale de boues de traitement, Phase 2*, avril 2019. No. PU-2017-11-11-68.

5.0 SIGNATURES

Golder Associés Ltée

Elizabeth Walsh, M.Sc., géo.
Hydrogéochimiste
EW/VB/ab

Valérie Bertrand, M.A.Sc., géo.
Associé, géochimiste senior

Révisé par :

Yves Boulianne, ing.
Associé Principale, Directeur de projet

Pièce jointe : Tableau 3 – Classification de matériaux miniers

Annexe C-3 - Mars 2022 Rev0

Tableau 3: Classification de matériaux miniers

Projet Horne 5

Échantillon	Matériel	Zone/Type d'échantillon	Lithologie	Bilan acide-base							MA-200		TCLP				SPLP				CTEU-9				Classification - Directive 019 (ancien)	Classification - Guide de caractérisation (actuel)	Notes sur la classification selon le Guide de caractérisation
				Nb. analyses complets	Soufre (moyen) (wt. %)	Sulfures (moyen) (wt. %)	PA (moyen) (kg CaCO3/t)	PN (moyen) (kg CaCO3/t)	PNN (moyen) (kg CaCO3/t)	PN/PA (PN/PA vrac)	Nb. échantillons analysés	PPSRTC-A	Nb. échantillons analysés	RES	T1-A2-D019	Annexe A	Nb. échantillons analysés	RES	EC	Effluent Dir. 019	Nb. échantillons analysés	RES	EC	Effluent Dir. 019			
G1001	Stérile	Granite	Granite	1	0.1	0.1	3.1	21.0	17.9	6.7	1		1	Cu, Mn			1		Mn		1	Hg	F, Al, As		Non-PGA	PGA	
G1002	Stérile	Granite	Granite	1	0.1	0.1	4.1	22.0	17.9	5.4	1	Cu	1	Cd, Cu, Mn			1		Al, As		1	Hg	F, Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1003	Stérile	Granite	Granite	1	0.1	0.1	2.3	15.0	12.8	6.7	1		1	Cr, Cu, Mn			1		Al, As		1	Hg	F, Al, As		Non-PGA	PGA	
G1004	Stérile	Granite	Granite	1	0.4	0.3	13.6	21.0	7.4	1.5	1		1	Cu			1		Al		1	Hg	F, Al, As		PGA	PGA	
G1005	Stérile	Granite	Granite	1	0.4	0.3	12.0	15.0	3.0	1.2	1	Cu	1	Cu			1		Al		1	Hg	Al, As		PGA; Lixiviable Cu	PGA	
Stériles - granite				5	0.2	0.2	7.0	18.8	11.8	2.7	5	Cu (2)	5	Cd (1) Cr (1) Cu (5) Mn (3)			5		Al (4) As (2) Mn (1)		5	Hg (5)	Al (5) As (5) F (4)		PGA (2) Non-PGA (3) ; Lixiviable Cu (2)	PGA (5)	
G1006	Stérile	Diabase	Diabase	1	0.1	0.1	2.9	20.0	17.1	7.0	1	Co, Cu, Ni	1	Hg, Cu			1		Al		1	Hg	Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1007	Stérile	Diabase	Diabase	1	0.1	0.1	2.5	11.0	8.5	4.3	1	Cu, Ni	1	Cu			1		Al		1		Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1008	Stérile	Diabase	Diabase	1	0.1	0.1	2.8	66.0	63.2	23.2	1	Co, Cu, Ni	1	Cu, Mn			1		Al		1	Hg	Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cu	Non-PGA	
G1017	Stérile	Diabase	Diabase	1	0.2	0.2	7.7	16.0	8.3	2.1	1	Cr, Co, Cu, Ni	1	Cr, Cu			1		Al, As		1	Hg	As		Non-PGA; Lixiviable Cr, Cu	PGA	
G1051	Stérile	Diabase	Diabase	1	0.1	0.1	2.4	15.0	12.6	6.2	1	Co, Cu	1	Cd, Cu, Zn			1	Hg	Al, As		1		Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1052	Stérile	Diabase	Diabase	1	0.1	0.1	2.9	21.0	18.1	7.2	1	Cu, Ni	1	Hg, Cu			1		Al, As		1		Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1053	Stérile	Diabase	Diabase	1	0.1	0.1	2.4	12.0	9.6	5.1	1	Cu, Ni	1	Hg, Cu			1		Al, As		1		Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1054	Stérile	Diabase	Diabase	1	0.1	0.1	2.7	14.0	11.3	5.3	1	Cu	1	Hg, Cu			1		Al		1		Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1055	Stérile	Diabase	Diabase	1	0.1	0.1	2.2	14.0	11.8	6.3	1	Cu, Ni	1	Hg, Cu			1		Al, As		1		Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1056	Stérile	Diabase	Diabase	1	0.1	0.1	2.8	14.0	11.2	5.0	1	Cu, Ni	1				1	Hg	Al		1		Al, As		Non-PGA	PGA	
Stériles - diabase				10	0.1	0.1	3.1	20.3	17.2	6.5	10	Co (4) Cr (1) Cu (10) Ni (8)	10	Cd (1) Cr (1) Cu (9) Hg (5) Mn (1) Zn (1)			10	Hg (2)	Al (10) As (5)		10	Hg (3)	Al (9) As (10)		Non-PGA (10) ; Lixiviable Cr (1) Cu (9)	PGA (9) Non-PGA (1)	
G1009	Stérile	Diorite	Dacite	1	0.2	0.2	7.7	18.0	10.3	2.3	1		1	Hg, Cr, Cu			1	Cu	Al		1	Hg	Al		Non-PGA	PGA	
G1010	Stérile	Diorite	Gabbro	1	0.6	0.6	19.7	28.0	8.3	1.4	1	Cu	1	Cu, Mn			1		Al		1	Ag	Al, As		PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1012	Stérile	Diorite	Mafic intrusive	1	0.1	0.1	3.9	32.0	28.1	8.3	1		1	Hg, Cu, Mn			1		Al, As		1	Hg	Al, As		Non-PGA	Non-PGA	
G1021	Stérile	Diorite	Diorite	1	0.4	0.4	13.8	26.0	12.2	1.9	1	Co, Cu, Mo, Ni	1	Cu, Mn			1		Al, As		1	Hg	Al		PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1024	Stérile	Diorite	Gabbro	1	0.0	0.0	1.4	15.0	13.6	10.7	1	Ni	1	Hg, Cr, Cu			1		Al		1		Al, As		Non-PGA	PGA	
G1025	Stérile	Diorite	Gabbro	1	0.0	0.0	1.5	11.0	9.5	7.3	1	Ni	1	Cu			1		Al, As		1		Al, As		Non-PGA	PGA	
G1030	Stérile	Diorite	Basalt, Andesite	1	1.0	0.8	31.3	34.0	2.8	1.1	1		1	Cu, Mn			1		Al		1	Hg	Al		PGA	PGA	
G1031	Stérile	Diorite	Basalt, Andesite	1	0.5	0.4	14.5	24.0	9.5	1.7	1	Cu	1	Cu, Mn			1		Al, As		1	Ag	Al, As		PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1032	Stérile	Diorite	Diorite	1	0.1	0.1	4.2	16.0	11.8	3.8	1	Ni	1	Cu			1		Al		1		Al, As		Non-PGA	PGA	
G1033	Stérile	Diorite	Diorite	1	0.2	0.1	6.9	35.0	28.1	5.1	1	Cu, Ni	1	Cu			1		Al		1		Al		Non-PGA; Lixiviable Cu	Non-PGA	
G1034	Stérile	Diorite	Intermediate volcanic	1	0.3	0.1	8.8	27.0	18.2	3.1	1		1	Cu, Mn, Zn			1		Al		1		Al		Non-PGA	PGA	
G1036	Stérile	Diorite	Diorite	1	1.1	0.9	34.4	38.0	3.6	1.1	1	Co, Cu, Mo	1	Cu, Mn			1		Al, As		1		Al, As		PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1037	Stérile	Diorite	Basalt, Andesite	1	0.0	0.0	1.3	51.0	49.8	40.8	1	Ni	1	Cu, Mn			1		Al		1		F, Al		Non-PGA	Non-PGA	
G1040	Stérile	Diorite	Andesite	1	0.1	0.0	2.0	130.0	128.0	65.0	1	Cr, Ni	1	Cd, Mn			1		Al		1		Al		Non-PGA	Non-PGA	
G1041	Stérile	Diorite	Diorite	1	0.8	0.6	26.3	19.0	-7.3	0.7	1	Co, Cu, Mo	1	Cr, Cu			1		Al		1	Ag	Al, Mo		PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1044	Stérile	Diorite	Diorite	1	0.7	0.4	20.8	86.0	65.2	4.1	1	Co, Cu, Ni	1	Cu, Mn			1		Al		1		Al		Non-PGA; Lixiviable Cu	Non-PGA	
G1047	Stérile	Diorite	Basalt	1	0.6	0.4	17.2	36.0	18.8	2.1	1	Co, Cu, Ni	1	Cu, Mn			1		Al		1		Al, As		PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1057	Stérile	Diorite	Andesite	1	0.2	0.2	6.8	12.0	5.3	1.8	1		1	Hg, Cu			1		Al		1	Ag	Al, As		Non-PGA	PGA	
G1062	Stérile	Diorite	Mafic intrusive	1	0.5	0.4	15.2	36.0	20.8	2.4	1	Cu, Mn, Mo, Zn	1	Hg, Cu, Mn			1	Hg	Al		1		Al		PGA; Lixiviable Cu, Mn	Non-PGA	
G1064	Stérile	Diorite	Basalt	1	0.3	0.1	8.9	27.0	18.1	3.0	1	Cu	1	Hg, Cu			1	Hg	Al		1		Al		Non-PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1066	Stérile	Diorite	Dacite	1	0.1	0.1	4.3	11.0	6.7	2.6	1		1	Hg, Cr, Cu			1	Hg	Al, As		1		Al, As		Non-PGA	PGA	
G1068	Stérile	Diorite	Gabbro	1	0.0	< 0.02	1.1	71.0	69.9	63.1	1	Cu, Ni	1	Hg, Mn			1		Al		1	Hg	Al		Non-PGA	Non-PGA	
G1076	Stérile	Diorite	Intermediate volcanic	1	1.2	0.4	36.6	21.0	-15.6	0.6	1	Cu	1	Hg, Cu, Mn			1		Al		1	Cu	Al, Mn		PGA; Lixiviable Cu	PGA; Lixiviable Cu	
H5-15-01-02	Stérile	Diorite	Basalte	1	0.8	---	25.8	34.6	8.9	1.3	1	Co, Cu	1	Hg, Mn			1	Hg	Al		0				PGA	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-01-03	Stérile	Diorite	Diorite	1	0.5	---	16.6	21.8	5.2	1.3	1	Cr, Co, Cu, Ni	1	Hg, Cr, Mn			1	Hg	Al		0				PGA; Lixiviable Cr	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-02-01	Stérile	Diorite	Basalte	1	0.1	---	2.8	40.9	38.1	14.4	1	Cr, Co, Mn, Ni, Zn	1	Hg, Mn			1		Al		0				Non-PGA; Lixiviable Mn	Non-PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-04-01	Stérile	Diorite	Diorite	1	0.8	---	24.0	29.6	5.6	1.2	1	Cr, Co, Cu, Ni	1	Hg, Cr, Mn, Zn			1	Hg	Al, As		0				PGA; Lixiviable Cr	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-04-02	Stérile	Diorite	Diorite	1	0.2	---	6.1	21.9	15.8	3.6	1	Cr, Co, Cu, Ni	1	Hg, Zn			1	Hg	Al, As		0				Non-PGA	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-06-01	Stérile	Diorite	Andesite	1	0.1	---	3.9	24.9	21.0	6.4	1	Cr, Co, Ni	1	Hg, Mn			1	Hg, Cr	Al, As		0				Non-PGA	Non-PGA; Lixiviable Cr	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-06-02	Stérile	Diorite	Basalte	1	0.2	---	5.3	12.0	6.7	2.3	1	Cr, Co, Cu	1	Hg, Cd, Zn			1	Pb	Al, As, Pb		0				Non-PGA	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
Stériles- diorite				30	0.4	0.3	12.4	33.0	20.6	2.7	30	Co (12) Cr (7) Cu (17) Mn (2) Mo (4) Ni (15) Zn (2)	30	Cd (2) Cr (6) Cu (21) Hg (16) Mn (19) Zn (4)			30	Cr (1) Cu (1) Hg (8) Pb (1)	Al (30) As (10) Pb (1)		23	Ag (4) Cu (1) Hg (5)	Al (23) As (10) F (1) Mn (1) Mo (1)		PGA (12) Non-PGA (18) ; Lixiviable Cr (2) Cu (11) Mn (2)	PGA (21) Non-PGA (9) ; Lixiviable Cr (1) Cu (1)	
G1011	Stérile	Rhyolite de Horne	RhyoliticTuff	0	0.4	---	13.6	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1013	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	0	0.6	---	20.0	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1014	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	0.0	---	1.5	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1015	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	0.2	---	6.1	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1016	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	0.1	---	3.2	---	---	---	1	Mo	0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1018	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	2.2	---	68.8	---	---	---	1	Ag	0				0				0				---	---	Lixiviabilité pas analysé
G1019	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	0.4	---	11.8	---	---	---	1		1				1				1				---	---	
G1020	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	0.1	---	1.8	---	---	---	1	Cu	1				1				1				---	---	
G1026	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	1	0.4	0.3	13.6	35.0	21.4	2.57	1		0				0				0				PGA	Non-PGA	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1027	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	1	1.0	0.7	31.6	25.0	-6.6	0.79	1	Ag, As, Cu, Zn	0	Hg, Cu, Mn, Pb			0		Al, As		0	Hg, Ag	Al, As		PGA; Lixiviable Cu	PGA	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1028	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	1	20.6	12.4	643.8	92.0	-551.8	0.14	1	Ag, As, Cu, Zn	1	Mn			1	Ag	As		1	Hg, Ag	As, Mn		PGA	PGA; Lixiviable Ag	
G1038	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	0.1	---	3.2	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1039	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	0	0.9	---	27.1	---	---	---	1	Zn	0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1042	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	0	0.3	---	8.6	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1045	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	1	2.7	2.1	84.7	21.0	-63.7	0.25	1		1	Cr, Cu, Mn			1		Al		1	Ag	Al, As		PGA	PGA	
G1046	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	0	1.5	---	46.3	---	---	---	1	Ag, Cu	0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1048	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	0.3	---	10.2	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1049	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	0.4	---	11.1	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1050	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	0	0.3	---	9.3	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1058	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	0	0.6	---	18.3	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1059	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	0	2.2	---	69.7	---	---	---	1	Cu, Se	0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1063	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	0	0.1	---	3.8	---	---	---	1	Mn	0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1065	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	0.2	---	7.1	---	---	---	1	Cu	0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1067	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	0	0.2	---	5.4	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1070	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolitic tuff	0	0.1	---	4.2	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1073	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	1	6.4	5.2	198.8	86.0	-112.8	0.43	1	Ag, As, Co, Mn, Ni	1	Cd, Mn, Zn			1	Hg	Al		1				PGA; Lixiviable Mn	PGA	
G1077	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyodacite	0	0.2	---	6.3	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
H5-15-01-04	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	1	13.5	---	420.3	9.5	-410.8	0.02	1	Ag, As, Cr, Co, Cu, Se, Zn	1	Cd, Cu, Pb, Zn			1	Cd, Cu, Pb, Zn	Al, Cu, Mn, Pb, Se	Cu, Fe, Zn	0				PGA; Lixiviable Cu, Zn	PGA; Lixiviable Cu, Zn	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-05-01	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	1	0.3	---	8.2	24.8	16.6	3.04	1		1	Hg, Mn			1		Al, As		0				Non-PGA	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-05-03	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	1	10.8	---	337.8	9.8	-328.0	0.03	1	Ag, As, Cd, Cr, Co, Cu, Zn	1	Hg, Cd, Cu, Pb, Zn			1	Cd, Zn	Mn		0				PGA; Lixiviable Cd, Cu, Zn	PGA; Lixiviable Cd, Zn	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-09-01	Stérile	Rhyolite de Horne	Rhyolite	1	2.1	---	64.4	12.3	-52.1	0.19	1	Cd, Cr, Cu, Zn	1	Hg, Cd, Mn, Zn			1		Al, As		0				PGA; Lixiviable Cd, Zn	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
Stériles - rhyolite de Horne				9	2.2	4.1	69.7	35.0	-165.3	0.1	31	Ag (7) As (5) Cd (2) Co (3) Cr (3) Cu (9) Mn (2) Mo (1) Ni (1) Se (2) Zn (6)	9	Cd (4) Cr (1) Cu (4) Hg (4) Mn (6) Pb (3) Zn (4)			9	Ag (1) Cd (2) Cu (1) Hg (1) Pb (1) Zn (2)	Al (6) As (4) Cu (1) Mn (2) Pb (1) Se (1)	Cu (1) F (1) Zn (1) Fe (1)	5	Ag (3) Hg (2)	Al (2) As (3) Mn (1)		PGA (8) Non-PGA (1) ; Lixiviable Cd (2) Cu (3) Mn (1) Zn (3)	PGA (8) Non-PGA (1) ; Lixiviable Ag (1) Cd (1) Cu (1) Zn (2)	
G1022	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite	1	0.1	0.1	3.3	39.0	35.7	11.9	1		1	Cu, Mn			1		Al		1	Hg	Al, As		Non-PGA	Non-PGA	
G1060	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite	1	0.45	0.37	14.1	23.0	8.9	1.6	1		1	Hg, Cu, Mn			1	Hg	Al		1		Al, As		PGA	PGA	
G1061	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite	1	0.23	0.15	7.1	19.0	11.9	2.7	1		1	Hg			1		Al		1		Al, As		Non-PGA	PGA	
G1069	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite	1	0.93	0.83	29.1	22.0	-7.1	0.8	1	Cu, Se	1	Cu			1	Hg	Al		1	Ag	Al, As, Se		PGA; Lixiviable Cu	PGA	
G1075	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite	1	0.17	0.13	5.3	16.0	10.8	3.0	1		1	Hg, Cu, Mn			1	Hg	Al		1	Hg	Al, As		Non-PGA	PGA	
H5-15-01-01	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite Quémont	1	0.39	---	12.1	67.7	55.6	5.6	1	Cr	1	Cr, Cu, Mn, Pb			1	Hg	Al		0				Non-PGA; Lixiviable Cr	Non-PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-03-01	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite Quémont	1	1.21	---	37.8	19.7	-18.1	0.5	1	Cr, Cu, Zn	1	Hg, Cd, Cr, Mn, Zn			1		Al, Mn		0				PGA; Lixiviable Cr, Zn	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-03A-02	Stérile	Rhyolite de Quémont	Rhyolite Quémont	1	0.41	---	12.9	22.3	9.4	1.7	1	Cr, Cu, Mn, Zn	1	Hg, Cd, Mn, Zn			1	Hg	Al		0				PGA; Lixiviable Mn, Zn	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
Stériles - rhyolite de Quémont				8	0.5	0.3	15.2	28.6	13.4	1.9	8	Cr (3) Cu (3) Mn (1) Se (1) Zn (2)	8	Cd (2) Cr (2) Cu (5) Hg (5) Mn (6) Pb (1) Zn (2)			8	Hg (5)	Al (8) Mn (1)		5	Ag (1) Hg (2)	Al (5) As (5) Se (1)		PGA (4) Non-PGA (4) ; Lixiviable Cr (2) Cu (1) Mn (1) Zn (2)	PGA (6) Non-PGA (2) ; Lixiviable	
G1023	Stérile	« No litho »	Rhyolite	0	0.29	---	9.0	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1029	Stérile	« No litho »	Diorite	1	0.17	0.11	5.2	40.0	34.8	7.8	1	Cu	1	Cu, Mn			1		Al, As		1		Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cu	Non-PGA	
G1035	Stérile	« No litho »	Rhyodacite	0	0.50	---	15.6	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1043	Stérile	« No litho »	Rhyolite	0	0.63	---	19.8	---	---	---	1		0				0				0				---	---	Potentiel acidogène pas analysé ; lixiviabilité pas analysé
G1071	Stérile	« No litho »	Diorite	1	0.35	0.26	10.8	20.0	9.2	1.8	1		1	Cu			1		Al, As		1		Al, As		PGA	PGA	
G1072	Stérile	« No litho »	Diabase	1	0.10	0.08	3.1	13.0	9.9	4.2	1	Cd, Co, Cu, Ni, Zn	1	Cd, Cu, Zn			1		Al		1		Al, As		Non-PGA; Lixiviable Cd, Cu, Zn	PGA	
G1074	Stérile	« No litho »	Diorite	1	0.04	0.02	1.3	16.0	14.7	11.9	1	Ni	1	Cu			1	Hg	Al		1		Al, As		Non-PGA	PGA	
Stériles - « No litho »				4	0.30	0.12	9.3	22.3	17.2	1.4	7	Cd (1) Co (1) Cu (2) Ni (2) Zn (1)	4	Cd (1) Cu (4) Mn (1) Zn (1)			4	Hg (1)	Al (4) As (2)		4		Al (4) As (4)		PGA (1) Non-PGA (3) ; Lixiviable Cd (1) Cu (2) Zn (1)	PGA (3) Non-PGA (1)	
H5-15-02-02	Stérile	Tuf Rhyolitique	Tuf rhyolitique	1	1.36	---	42.5	14.6	-27.9	0.3	1	Cr, Cu, Mn, Zn	1	Hg, Cr, Mn, Zn			1		Al, Mn		0				PGA; Lixiviable Cr, Mn, Zn	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-03B-03	Stérile	Tuf Rhyolitique	Tuf rhyolitique	1	2.81	---	87.8	21.7	-66.1	0.2	1	Cd, Cr, Cu, Zn	1	Hg, Cd, Cr, Mn, Pb, Zn			1		Al		0				PGA; Lixiviable Cd, Cr, Zn	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-04-03	Stérile	Tuf Rhyolitique	Tuf rhyolitique	1	8.36	---	261.3	29.1	-232.2	0.1	1	As, Cr	1	Hg, Cr, Zn			1		As, Mn		0				PGA; Lixiviable Cr	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-05-02	Stérile	Tuf Rhyolitique	Tuf rhyolitique	1	0.78	---	24.2	42.4	18.2	1.8	1	Cr, Cu, Mn, Zn	1	Hg, Cd, Mn, Zn			1		Al, As		0				PGA; Lixiviable Mn, Zn	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-06-03	Stérile	Tuf Rhyolitique	Tuf rhyolitique	1	0.46	---	14.2	14.8	0.6	1.0	1	Cr	1	Hg, Cr, Mn, Zn			1	Hg			0				PGA; Lixiviable Cr	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-06-04	Stérile	Tuf Rhyolitique	Tuf rhyolitique	1	1.47	---	45.9	17.3	-28.6	0.4	1	Cr, Cu	1	Hg, Ba, Cd, Mn, Zn			1		Al		0				PGA	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-06-05	Stérile	Tuf Rhyolitique	Tuf rhyolitique	1	3.06	---	95.6	19.2	-76.4	0.2	1	As, Cd, Cr, Cu, Zn	1	Hg, Cd, Cr, Mn, Zn			1		Al, Se		0				PGA; Lixiviable Cd, Cr, Zn	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
Stériles - tuf rhyolitique				7	2.61	---	81.7	22.7	-58.9	0.3	7	As (2) Cd (2) Cr (7) Cu (5) Mn (2) Zn (4)	7	Ba (1) Cd (4) Cr (5) Hg (7) Mn (6) Pb (1) Zn (7)			7	Hg (1)	Al (5) As (2) Mn (2) Se (1)		0				PGA (7) ; Lixiviable Cd (2) Cr (5) Mn (2) Zn (4)	PGA (7)	
H5-15-03B-04	Minerai	Tuf Rhyolitique Minéralisé	Tuf rhyolitique minéralisé	1	11.56	---	361.3	22.2	-339.1	0.1	1	Ag, As, Cd, Cr, Cu, Mn, Pb, Zn	1	Hg, Cd, Cr, Mn, Pb, Zn			1	Cd, Mn, Zn	Mn	Zn	0				PGA; Lixiviable Cd, Cr, Mn, Pb, Zn	PGA; Lixiviable Cd, Mn, Zn	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-08-01	Minerai	Tuf Rhyolitique Minéralisé	Tuf rhyolitique minéralisé	1	17.26	---	539.4	7.4	-532.0	0.0	1	Ag, As, Cd, Cr, Cu, Mo, Zn	1	Hg, Cd, Pb, Zn			1	Cd, Cu, Zn	Al, Cd, Cu, Mn, Pb, Se, Zn	Cu, Fe, Zn	0				PGA; Lixiviable Cd, Zn	PGA; Lixiviable Cd, Cu, Zn	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
Minerai - tuf rhyolitique				2	14.41	---	450.3	14.8	-435.5	0.03	2	Ag (2) As (2) Cd (2) Cr (2) Cu (2) Mn (1) Mo (1) Pb (1) Zn (2)	2	Cd (2) Cr (1) Hg (2) Mn (1) Pb (2) Zn (2)			2	Cd (2) Cu (1) Mn (1) Zn (2)	Al (1) Cd (1) Cu (1) Mn (2) Pb (1) Se (1) Zn (1)	Cu (1) F (1) Zn (2) Fe (1)	0				PGA (2) ; Lixiviable Cd (2) Cr (1) Mn (1) Pb (1) Zn (2)	PGA (2) ; Lixiviable Cd (2) Cu (1) Mn (1) Zn (2)	
H5-15-02-03	Minerai	Sulfures Massifs	Sulfures massif	1	43.24	---	1351.3	10.0	-1341.3	0.0	1	Hg, Ag, As, Cd, Cu, Pb, Zn	1	Hg, Cd, Cr, Cu, Mn, Pb, Zn			1	Cd, Cu, Mn, Pb, Zn	Al, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, Se, Zn	Cu, Fe, Zn	0				PGA; Lixiviable Hg, Cd, Cu, Pb, Zn	PGA; Lixiviable Cd, Cu, Pb, Zn	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
H5-15-06-06	Minerai	Sulfures Massifs	Sulfures massif	1	26.13	---	816.6	9.8	-806.8	0.0	1	As, Cd, Co, Cu, Pb, Zn	1	Hg, Cd, Cr, Pb, Zn			1	Cd, Cu, Pb, Zn	Al, Cd, Cu, Mn, Pb, Se, Zn	Cu, Fe, Zn	0				PGA; Lixiviable Cd, Pb, Zn	PGA; Lixiviable Cd, Cu, Pb, Zn	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
Minerai - sulfures massifs				2	34.7	---	1083.9	9.9	-1074.0	0.01	2	Ag (1) As (2) Cd (2) Co (1) Cu (2) Hg (1) Pb (2) Zn (2)	2	Cd (2) Cr (2) Cu (1) Hg (2) Mn (1) Pb (2) Zn (2)			2	Cd (2) Cu (2) Mn (1) Pb (2) Zn (2)	Al (2) Cd (2) Cu (2) Mn (2) Ni (1) Pb (2) Se (2) Zn (2)	Cu (2) F (2) Zn (2) Fe (2)	0				PGA (2) ; Lixiviable Cd (2) Cu (1) Hg (1) Pb (2) Zn (2)	PGA (2) ; Lixiviable Cd (2) Cu (2) Pb (2) Zn (2)	
Py Conc (CND)	Résidu	Résidu de concentré de pyrite[1]	-	1	43.20	38.20	1193.8	5.0	-1188.8	0.0	1	As, Cd, Cr, Cu, Pb, Se, Sn, Zn	1	Ag, Cd, Cu, Zn			1	Ag, Cu	As, Mn, Se		1	Cd, Mn, Se, Zn	Cd, Mn, Ni, Se, Zn	Fe, Zn	PGA; Lixiviable Cd, Cu, Zn	PGA; Lixiviable Cd, Cu, Se, Zn	
U54077 - PCT	Résidu	Résidu de concentré de pyrite[2]	-	1	44.60	43.93	1393.8	0.0	-1393.7	0.0	1		0				0				0				PGA	PGA	Lixiviabilité pas analysé
Py Concentrate Leached	Résidu	Résidu de concentré de pyrite[3]	-	1	40.30	40.20	1256.3	22.0	-1234.3	0.0	1	As, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Se, Zn	1	Cd, Cr, Ni, Pb, Zn			1	Ag	As, Se		0				PGA; Lixiviable Cd, Cr, Ni, Pb, Zn	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
Py Tails Combined After CND	Résidu	Résidu de floatation de pyrite[1]	-	1	0.34	0.24	7.5	18.0	10.5	2.4	1	Cr, Cu, Pb, Zn	1	Cd, Cu, Mn, Pb, Zn			1	Hg	Al, Se		1	Hg, Cu	Mn, Mo, Se		PGA; Lixiviable Cu, Pb, Zn	PGA; Lixiviable Cu	
U54075 - PFT	Résidu	Résidu de floatation de pyrite[2]	-	1	0.88	0.88	27.4	24.0	-3.4	0.9	1		0				0				0				PGA	PGA	Lixiviabilité pas analysé
Flotation Tails Leached	Résidu	Résidu de floatation de pyrite[3]	-	1	0.25	0.18	5.6	10.0	4.4	1.8	1		1	Cd, Cu, Mn, Zn			1	Ag			0				Non-PGA	PGA	Lixiviabilité basé sur le SPLP seulement
Flotation Tails	Résidu	Résidu de floatation de pyrite[2]	-	1	0.32	0.21	6.6	12.0	5.4	1.8	1	Ag	1	Cd, Cu, Mn, Pb, Zn			1	Hg, Ag			1	Ag	Mn, Se		PGA	PGA; Lixiviable Ag	
71450 - Combined Rougher Tails - CRT	Résidu	Résidu de floatation de pyrite - désulfuré[2]	-	1	0.25	0.23	7.8	19.5	12.3	2.5	1	Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Se, Zn	0				0				0				Non-PGA	Non-PGA*	*Non-PGA - voir discussion dans le texte; lixiviabilité pas analysé.
Résidus				8	---	---	---	---	---	---	8	---	5	---	---	---	5	---	---	---	3	---	---	---	---	---	
Boue 1	Boue de traitement	-	-	1	13,0 ± 0,8	0.00	0.0	18.2	18.2	s/o	1	Mn, Se, Zn	1	Zn			1				1		Na		Non-PGA; Lixiviable Zn	Non-PGA	
Boue 2	Boue de traitement	-	-	1	11,8 ± 0,6	0.00	0.0	34.0	34.0	s/o	1	Mn, Se, Zn	1	Cd, Cu, Mn, Zn			1				1		Na		Non-PGA; Lixiviable Mn, Zn	Non-PGA	
Boue 3	Boue de traitement	-	-	1	11,7 ± 0,3	0.00	0.0	78.0	78.0	s/o	1	Mn, Se, Zn	1	Mn, Zn			1				1		Na		Non-PGA; Lixiviable Mn, Zn	Non-PGA	
Boue 4	Boue de traitement	-	-	1	11,9 ± 0,3	0.00	0.0	43.0	43.0	s/o	1	Mn, Se, Zn	1	Cd, Mn, Zn			1				1		Na		Non-PGA; Lixiviable Mn, Zn	Non-PGA	
Boues de traitement				4	12.1	0.0	0.0	43.3	43.3	s/o	4	Mn (4) Se (4) Zn (4)	4	Cd (2) Cu (1) Mn (3) Zn (4)			4				4		Na (4)		Non-PGA (4) ; Lixiviable Mn (3) Zn (4)	Non-PGA (4)	

Notes

"---" - non analysé / non disponible

Le PA (et donc le RPN et le PA/PN) est basé sur la teneur en soufre totale

PPSRTC-A - Critères de sols A (pour la Province du Supérieur) du Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, MELCC (2021)

RES - Critères de résurgence dans les eaux de surface du Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, MELCC (2021)

EC - Critères d'eau de consommation du Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, MELCC (2021)

T1-A2-D019 - Critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière, MELCC (2012)

Annexe A - Critères de Annexe A du Guide de caractérisation résidus miniers et du minerai, MELCC (2020)

Effluent Dir. 019 - Critères de l'effluent final de la Directive 019 sur l'industrie minière, MELCC (2012)

Les critères RES variant avec la dureté du milieu récepteur sont calculés pour une dureté de 24 mg $CaCO_3$/L

Plusieurs analyses d'argent, de bromures, de mercure et de nitrites se retrouvent sous des limites de détection supérieures à leur critère RES respectif

1. Source : Laboratoire SGS, septembre-octobre 2016, no. 15040
2. Source : URSTM (2019c)
3. Source : Laboratoire SGS, février 2016, no. 15040. *Py Concentrate Leached* également nommé *CN 14 Residue* ; *Flotation Tails Leached* également nommé *CN 30 Pyrite Tails (LCT-1) Residue*

ANNEXE C-4 : Programme d’essais sur les remblais cimentés en pâte et la disposition de rejets sulfureux du projet Horne 5 : Essais complémentaires (URSTM)

Rapport final

PU-2016-05-1067

Programme d'essais sur les remblais cimentés en pâte et la disposition de rejets sulfureux du projet Horne 5 : Essais complémentaires

Pour :

Mme Hélène Cartier
Ressources Falco ltée
1100, av. des Canadiens-de-Montréal, bureau 300
Montréal (Québec) H3H 2S2

Par :

Mathieu Villeneuve, M.Sc.
Mostafa Benzaazoua, Ph.D.

URSTM

Unité de recherche et de service en technologie minérale
445, boul. de l'Université, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 5E4
Téléphone : 819-762-0971, poste 2558 Télécopieur : 819-797-6672

OCTOBRE 2019

Table des matières

Page

1. Mandat 1
2. Matériaux 1
3. Méthodes 2
   3.1 Caractérisations physiques 2
   3.2 Caractérisations chimiques 2
   3.3 Caractérisations minéralogiques 2
   3.4 Essais statiques de prédiction du PGA 3
   3.5 Essais hydriques 3
   3.6 Essai cinétique en cellule d'humidité 4
   3.7 Essai cinétique en colonne 4
4. Résultats 6
   4.1 Caractérisations physiques 6
   4.2 Caractérisations chimiques 7
   4.3 Caractérisations minéralogiques 10
   4.4 Essais statiques de prédiction du PGA 18
   4.5 Essais hydriques 19
   4.6 Essais cinétiques 20
      4.6.1 Paramètres physicochimiques 21
      4.6.2 Éléments cités dans les normes 23
      4.6.3 Éléments associés au DMA 29
      4.6.4 Essais de consommation d'oxygène 36
      4.6.5 Comportement hydrique de l'essai en colonne 36
5. Conclusions 39
6. Recommandations 39
7. Références 40

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques physiques des matériaux à l'étude 7

Tableau 2 : Résultats des analyses « Roche Totale » (laboratoire SGS Lakefield) 7

Tableau 3 : Résultats de l'analyse MA. 200 – Mét. 1.2 des matériaux de l'étude (laboratoire H2Lab de Rouyn-Noranda) 8

Tableau 4 : Résultats des analyses ICP-AES et –MS suite à une digestion complète « *4 Acids* » (laboratoire SGS Lakefield) 9

Tableau 5 : Résultats des analyses semi-quantitatives en DRX 10

Tableau 6 : Minéralogie semi-quantitative de l'échantillon CRT par *QEMSCAN* 12

Tableau 7 : Résultats des essais statiques de prédiction du PGA (réalisées au laboratoire H2Lab de Rouyn-Noranda) 19

Tableau 8 : Conductivité hydraulique du sable et des résidus CRT 20

Liste des figures

Figure 1 : Photos prises lors de la réception des nouveaux résidus désulfurés (CRT) 1

Figure 2 : Cellule d'humidité réalisée sur l'échantillon CRT 4

Figure 3 : Schéma conceptuel et photographie du montage final pour l'essai en colonne instrumentée sur le résidu CRT 5

Figure 4 : Distributions granulométriques des matériaux étudiés 6

Figure 5 : Composition minéralogique globale de l'échantillon CRT par QEMSCAN 11

Figure 6 : Taux de libération de la pyrite dans l'échantillon CRT évalué par QEMSCAN 13

Figure 7 : Taux d'exposition de la pyrite dans l'échantillon CRT évalué par QEMSCAN 14

Figure 8 : Associations de la pyrite dans l'échantillon CRT évalué par QEMSCAN 15

Figure 9 : Taux de libération des carbonates dans l'échantillon CRT évalué par QEMSCAN 16

Figure 10 : Taux d'exposition des carbonates dans l'échantillon CRT évalué par QEMSCAN 17

Figure 11 : Associations de la pyrite dans l'échantillon CRT évalué par QEMSCAN 18

Figure 12 : Courbes de rétention d'eau (CRE) prédite et expérimentale pour les résidus CRT .. 20

Figure 13 : Évolution du pH dans les rinçages des essais cinétiques 21

Figure 14 : Évolution du Eh dans les rinçages des essais cinétiques 22

Figure 15 : Évolution de la conductivité dans les rinçages des essais cinétiques 23

Figure 16 : Évolution de l'acidité et de l'alcalinité dans les rinçages des essais cinétiques 23

Figure 17 : Évolution des concentrations en As, Cu, Fe, Ni, Pb et Zn dans les rinçages des essais cinétiques 25

Figure 18 : Évolution des concentrations en Al, Sb, Ag, Ba, B, Cd, Cr et Co dans les rinçages des essais cinétiques 26

Figure 19 : Évolution des concentrations en Mn, Hg, Mo, Se, Na et U dans les rinçages des essais cinétiques 27

Figure 20 : Évolution des concentrations en Chlorures, Fluorures, Nitrates, Nitrites et Phosphore dans les rinçages des essais cinétiques 28

Figure 21 : Évolution des concentrations en Sulfates dans les rinçages des essais cinétiques... 29

Figure 22 : Évolution des concentrations en Ca, Mg et Mn dans les rinçages des essais cinétiques 30

Figure 23 : Évolution des charges cumulées et normalisées en sulfates dans les rinçages des essais cinétiques 31

Figure 24 : Évolution des charges additionnées, cumulées et normalisées en Ca, Mg et Mn dans les rinçages des essais cinétiques..... 31

Figure 25 : Courbes d'oxydation-neutralisation obtenues pour les essais cinétiques 32

Figure 26 : Résultat de la démarche Benzaazoua et al. (2004) pour les deux essais en cellule sur les résidus désulfurés..... 33

Figure 27 : Courbes de déplétion élémentaires dans les essais cinétiques..... 34

Figure 28 : Obtention des droites d'extrapolation des courbes de déplétion 35

Figure 29 : Prédiction du PGA à long terme à l'aide des courbes de déplétion 35

Figure 30 : Résultats des essais de consommation d'oxygène réalisés durant l'essai en colonne CRT 36

Figure 31 : Variation des degrés de saturation à 4 profondeurs dans l'essai en colonne CRT ... 37

Figure 32 : Comparaison des degrés de saturation et des succions matricielles mesurées à 3 dates A) 10 mai 2018, B) 9 novembre 2018 et C) 19 mai 2019 38

1. Mandat

Suivant le projet PU-2016-05-1067, terminé en août 2017, un avenant pour des travaux supplémentaires a été ajouté, alors que Ressources Falco (le client) désirait réaliser des essais sur des résidus désulfurés à une concentration en soufre résiduelle plus proche de ses critères de design (S_{total} < 0,3 %) que les résidus disponibles en 2016, au départ du projet (S_{total} = 0,88 %).

Dans les travaux complémentaires de la présente étude, un deuxième envoi de résidus désulfurés (*Combined Rougher Tails* - CRT) a donc été réceptionné. Après avoir validé que sa concentration en S_{total} était inférieure à 0,3 %, les travaux de l'avenant se sont poursuivis. Une caractérisation complète du CRT, un essai cinétique en cellule d'humidité ainsi qu'un essai cinétique en colonne étaient au programme de cet avenant.

Ce rapport final présente les résultats complets des caractérisations, ainsi que des essais en cellule d'humidité et en colonne réalisés sur les nouveaux résidus désulfurés (CRT). Lorsqu'applicables, les résultats du présent avenant sont comparés aux données déjà recueillies en 2016-2017 sur le concentré de sulfures (PCT) et les anciens résidus désulfurés (PFT).

2. Matériaux

Les nouveaux résidus désulfurés, nommés *Combined Rougher Tails* (CRT), ont été réceptionnés à l'URSTM en février 2018, sous forme de deux portions d'environ 11,3 kg chacune, d'un matériel homogène et sec contenu dans des sacs eux-mêmes protégés dans des seaux (*figure 1*). Ces matériaux ont été préparés à l'origine par les laboratoires de SGS Lakefield. Ces nouveaux rejets ont simplement dû être homogénéisés avant leur utilisation dans la présente étude.

Le sable utilisé comme couverture de protection dans l'essai en colonne en est un à béton commercial, acheté en quincaillerie. Il a été utilisé tel quel pour l'essai en colonne et pour les mesures de son comportement hydrique. Un sous-échantillon de ce sable a subi une pulvérisation avant les caractérisations chimiques et minéralogiques.

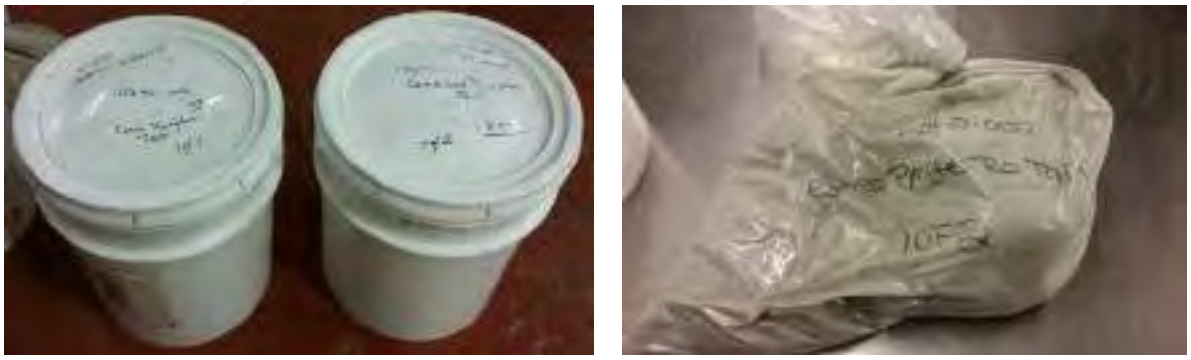


Figure 1 : Réception des nouveaux résidus désulfurés (CRT)

Les échantillons du projet PU-2016-05-1067 initial sont listés ci-dessous, puisqu'ils seront référencés dans ce rapport.

- PCT : *Pyrite Concentrate Tailings*, le concentré produit en 2016 lors de la désulfuration des rejets Horne 5;
- PFT : *Pyrite Flotation Tailings*, le rejet de la désulfuration (donc le matériel désulfuré de 2016).

3. Méthodes

La soumission SU-2016-05-1067-C ayant mené au présent projet comportait un volet de caractérisations des eaux interstitielles des rejets, mais comme ces derniers ont été reçus secs, ces analyses ont été annulées.

3.1 Caractérisations physiques

Les paramètres physiques suivants ont été caractérisés dans les échantillons CRT et Sable :

- Distribution granulométrique par tamisage ASTM D6913 (Sable);
- Distribution granulométrique laser (CRT);
- Densité relative par pycnomètre à hélium (CRT et Sable) (ASTM D5550-06).

3.2 Caractérisations chimiques

Une analyse des métaux extractibles dans les sols et résidus solides (MA. 200 – Mét. 1.2 du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec [CEAEQ]) a été réalisée sur le résidu CRT et le sable de couverture pour déterminer leur contenu extractible en Al, Sb, Ag, As, Ba, B, Be, Bi, Ca, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, K, Sn, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Si, Na, Te, U, Zn.

De plus, une analyse de type « Roche Totale » (Al_2O_3, CaO, Cr_2O_3, K_2O, MgO, MnO, Na_2O, P_2O_5, Fe_2O_3, SiO_2, TiO_2, Perte au feu) par fusion boratée et analyse en fluorescence des rayons X (FRX) a été réalisée afin de mieux orienter l'étude minéralogique et réconcilier la composition minéralogique modale.

3.3 Caractérisations minéralogiques

L'étude minéralogique s'est déroulée en trois volets, soit par :

- des analyses par diffraction des rayons X (DRX);
- des observations en microscopie électronique couplée à la micro-analyse en fluorescence des rayons X (MEB-EDS);
- une étude minéralogique automatisée QEMSCAN.

Une analyse minéralogique semi-quantitative par DRX couplée à la méthode Rietveld (1993) a été réalisée sur le CRT et le sable. Cette technique offre une estimation semi-quantitative des principales phases minérales (% massiques > 0,5 %) constituant un échantillon en poudre. Cette technique est cependant limitée aux phases minérales cristallines et les phases amorphes (probablement inexistantes dans les matériaux frais étudiés) échapperont à la détection.

L'analyse au microscope MEB-EDS a été réalisée dans les laboratoires de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) sur l'échantillon CRT placé en section polie. Les objectifs de cette étude étaient d'identifier et de quantifier les différents minéraux sulfurés et de gangue dans les échantillons, ainsi que de fournir des informations sur le degré de libération des minéraux sulfurés.

L'étude *QEMSCAN*, réalisée dans les laboratoires de SGS Lakefield, a d'ailleurs poussé beaucoup plus loin l'analyse du degré de libération des différents sulfures et carbonates. La technologie *QEMSCAN* applique une approche automatisée aux analyses MEB-EDS, permettant d'obtenir des statistiques sur un très grand nombre de grains (jusqu'à des dizaines de milliers de grains) constituant une section polie. Les logiciels de traitement permettent donc d'évaluer, avec une grande représentativité, des paramètres, tels que les associations minéralogiques, les pourcentages d'exposition des minéraux, voir même la distribution granulométrique de ces minéraux.

Pour des raisons de concision, les résultats *QEMSCAN* complets des échantillons PFT et PCT (échantillons de l'étude de 2016-2017) ne seront pas présentés dans ce rapport. Un lecteur intéressé est prié de se référer au rapport intitulé « *Test-work for cemented paste backfill and pyritic tailings disposal – Horne 5; Part I: Physical, chemical and mineralogical characterizations CPB preparation and compression tests (UCS) Paste rheology, self-heating propensity & monolithic leaching tests »* soumis au client en mai 2017 et également disponible sur demande.

3.4 Essais statiques de prédiction du PGA

Afin d'établir le bilan acidogène, les essais suivants ont été réalisés :

- Détermination du carbone et du soufre totaux (C_{total}, S_{total}) par combustion et dosage par spectrophotométrie infrarouge (MA. 310 – CS 1.0);
- Détermination du potentiel de neutralisation (PN) selon Lawrence et Wang (1996);
- Ddétermination du soufre sous forme de sulfates ($S_{sulfates}$) par extraction acide et lecture en ICP-AES (adapté de Sobek *et al.*, 1978);
- Calcul du soufre sous forme de sulfures par différence ($S_{sulfures} = S_{total} - S_{sulfates}$);
- Calcul du potentiel d'acidité (PA = 31,25 x % $S_{sulfures}$ en kg $CaCO_3$/t);
- Calcul du potentiel net de neutralisation (PNN = PN – PA);
- le calcul du rapport PN/PA;
- Essai *Net Acid Generation* (NAG) selon Miller *et al.* (1997).

3.5 Essais hydriques

La conductivité hydraulique saturée a été déterminée pour les matériaux CRT et le sable à des porosités telles que celles utilisées dans l'essai en colonne (n = 0,45). La détermination de la conductivité hydraulique saturée pour les résidus CRT a été réalisée par le protocole standard à charge variable dans un perméamètre à parois rigides (ASTM D5856-95 (07)). Pour le sable, c'est le standard à charge constante dans un perméamètre à parois rigides qui a été utilisé (ASTM D2434-68 (06)).

Une analyse de la courbe de rétention d'eau (CRE) a été réalisée sur l'échantillon CRT, à une porosité de n = 0,45. La CRE a d'abord été prédite à partir du modèle de Kovacs modifié (Aubertin *et al.*, 2003) qui implique de connaitre le Gs, le D_{10} (ouverture à 10 % de passant cumulé) et le D_{60} (ouverture à 60 % de passant cumulé). La CRE réelle a ensuite été évaluée expérimentalement à l'aide d'une Tempe cell. La méthode expérimentale utilisée à l'URSTM est basée sur la norme pour matériaux fins ASTM D3152-72, mais adaptée aux propriétés des résidus miniers. La CRE expérimentale est ensuite lissée à partir du modèle de Van Genuchten (1980), et l'AEV est obtenue de la CRE lissée à partir de la méthode des tangentes (Fredlund et Xing, 1994).

3.6 Essai cinétique en cellule d'humidité

Le premier essai cinétique utilisé était celui en cellule d'humidité, selon le protocole ASTM D5744-13 (protocole identique à celui utilisé auparavant pour les matériaux PFT et PCT). Dans cet essai, 1 kg de résidus CRT a été exposé à des cycles hebdomadaires de trois jours d'air sec, trois jours d'air saturé en humidité et au 7e jour, un rinçage avec 1 l d'eau déminéralisée. Les eaux de rinçages sont récupérées après quelques heures de contact avec les résidus en appliquant, au besoin, une légère pression d'air comprimé au sommet du montage. Les eaux ainsi recueillies sont analysées pour les paramètres suivants : pH, Eh, conductivité, acidité, alcalinité et éléments par ICP-AES et -MS (Al, Sb, Ag, As, Ba, Be, Bi, B, Br, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, P_{total}, Pb, K, Se, Si, Na, Sr, Te, Ti, U et Zn) ainsi qu'en chromatographie ionique (Cl^-, F^-, Nitrates [NO_3^-], Nitrites [NO_2^-], Sulfates [SO_4^{2-}]) dans un laboratoire sous-traitant accrédité par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques (MELCC). Les cycles hebdomadaires sont répétés pour une période totale de 24 semaines. À partir du 7e rinçage, ces derniers sont combinés par lot de deux semaines (p. ex. : 7-8, 9-10, etc.) avant d'être analysés pour la même liste de paramètres listés précédemment. La *figure 2* présente le montage de la cellule d'humidité sur le matériel CRT.

Figure 2 : Cellule d'humidité réalisée sur l'échantillon CRT

3.7 Essai cinétique en colonne

Cet essai, largement utilisé en Amérique du Nord, a été réalisé dans une colonne de plexiglas spécialement conçue, de 14 cm de diamètre par environ 1 m de hauteur. Une épaisseur de

30 cm de résidus CRT a été mise en place par déposition de couches successives pilonnées à une porosité (n) de 0,45 (représentative d'un parc à résidus miniers typique). À la demande du client, une couche de protection de 50 cm de sable a été mise en place à une porosité de 0,45, afin de tester son effet sur le comportement hydrique et géochimique du CRT sous-jacent. Ce type de recouvrement sert en général de barrière à l'évaporation et permettrait donc de garder un degré de saturation en eau élevé dans les résidus sous-jacents. L'infiltration de l'oxygène serait alors beaucoup ralentie et donc moins disponible pour les réactions d'oxydation avec les résidus. L'essai a également été instrumenté pour suivre l'évolution en profondeur des comportements hydriques (teneurs en eau et succion). La *figure 3* montre, à la fois, le schéma conceptuel de l'essai ainsi que le montage réalisé à partir de l'échantillon CRT et Sable.

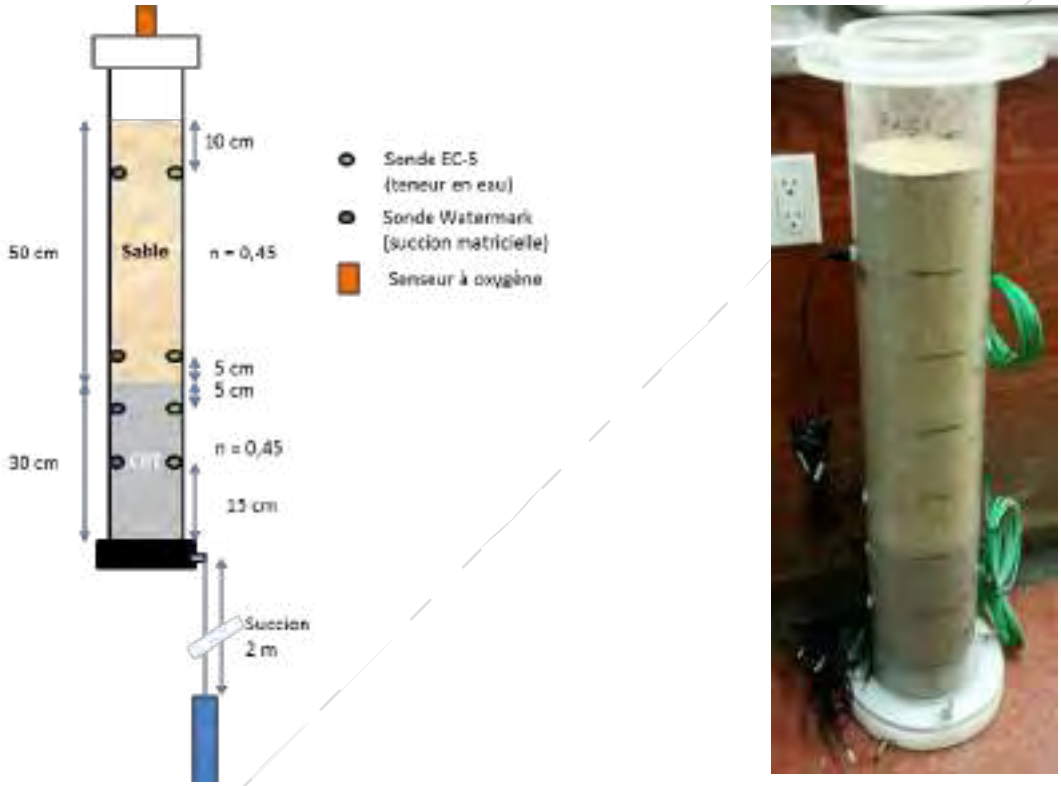


Figure 3 : Schéma conceptuel et montage final pour l'essai en colonne instrumentée sur les résidus CRT

Les rinçages de l'essai en colonne sont réalisés mensuellement avec 2 l d'eau déminéralisée et les lixiviats récoltés en bas de colonne, à la fin de la période de drainage, sont analysés pour le même ensemble de paramètres géochimiques indiqués pour l'essai en cellule d'humidité. La durée de l'essai est d'une année (12 rinçages mensuels). Entre les rinçages, la colonne est laissée exposée à l'air du laboratoire (température 20-25°C et humidité 40-75 %) et une succion de 2 m d'eau est appliquée au bas du matériel pour simuler les premières couches d'un véritable parc à rejets de concentrateur avec une nappe phréatique de 2,3 m sous la surface des résidus.

Des essais de consommation d'oxygène sont réalisés chaque mois, au 28e jour après un rinçage, à l'aide d'un capuchon étanche spécialement conçu pour loger un senseur d'oxygène, qui est

lui-même relié à un enregistreur de données. La mesure de la diminution de la concentration en oxygène dans le temps, dans l'espace vide au sommet de l'essai en colonne, permet de calculer le flux d'oxygène consommé (Elberling *et al.*, 1994) par les matériaux sous-jacents (essentiellement les résidus CRT, puisque le sable ne contient pas de minéraux oxydables).

4. Résultats

4.1 Caractérisations physiques

La *figure* 4 présente les distributions granulométriques des résidus CRT (comparés au PFT), du sable ainsi que du concentré de sulfures PCT. Le *tableau 1*, quant à lui, résume les principales caractéristiques des distributions granulométriques ainsi que la densité relative de ces matériaux. Les résidus désulfurés CRT ont une distribution granulométrique tout à fait analogue à celle des résidus PFT, si bien que leurs courbes sont superposées comme le montre la *figure 4*.

On observe que les résidus CRT ont une distribution granulométrique s'apparentant à un silt avec traces d'argile, alors que l'échantillon de sable se classe plutôt comme un sable fin avec traces de silt. Le concentré de sulfures est très fin avec une distribution s'apparentant à un silt fin avec environ 20 % d'argile.

Les matériaux désulfurés CRT et PFT ont des densités proches de celle du sable (*tableau 1*), en raison de leur faible concentration en sulfure. D'ailleurs, la densité la plus forte (4,37 g/cm^3) est bien entendu obtenue pour l'échantillon de concentré de sulfures PCT.

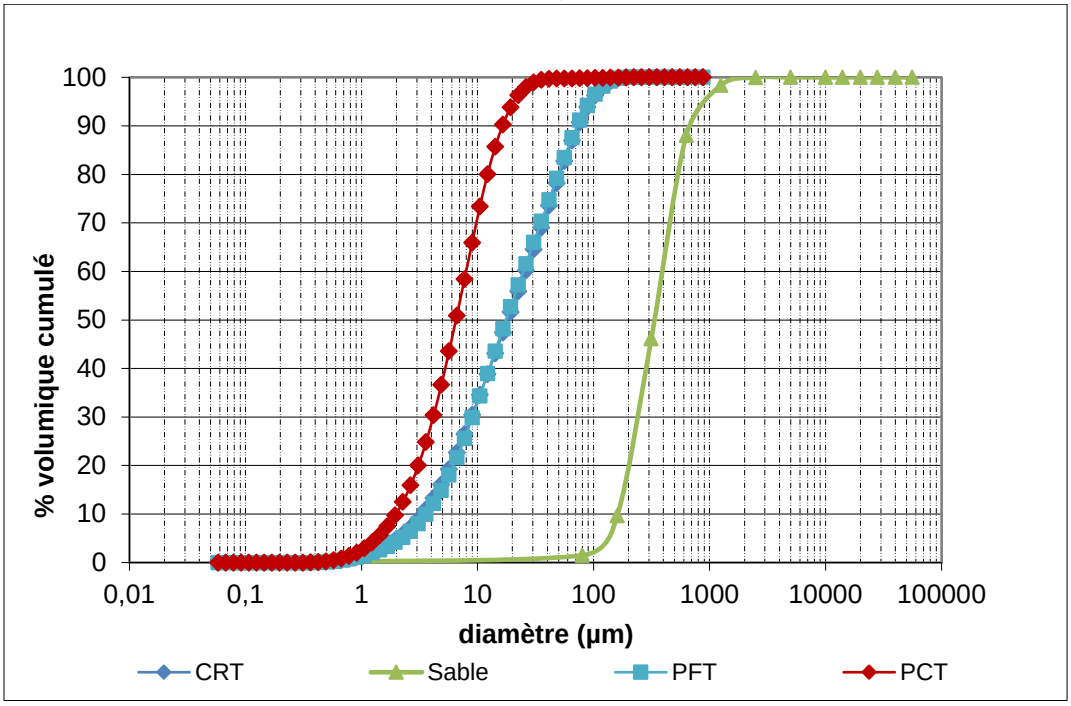


Figure 4 : Distributions granulométriques des matériaux étudiés

Tableau 1 : Caractéristiques physiques des matériaux à l'étude

Paramètre	Densité relative	D_{10}	D_{60}	D_{90}	P_{80}
Unités	-	µm	µm	µm	%
CRT	2,78	3,4	26,0	74,2	92
Sable	2,75	165	400	675	1,5
PFT	2,79	3,6	24,9	72,8	92
PCT	4,37	2,0	8,0	16,4	99

4.2 Caractérisations chimiques

Les résultats de l'analyse de type « Roche Totale » (*tableau 2*) montre que les matériaux CRT, PFT et le sable sont principalement composés de silicates. Pour sa part, le concentré de sulfures (PCT) est principalement composé de fer, mais contient un peu de silicates. L'identification des phases minérales sera présentée plus loin, mais les résultats du *tableau 2* sont conséquents avec l'assemblage minéralogique.

Tableau 2 : Résultats des analyses « Roche Totale » (laboratoire SGS Lakefield)

Paramètre	Unité	LDM	CRT	Sable	PFT	PCT
SiO_2	%	0,01	71,60	76,40	73,30	9,59
Al_2O_3	%	0,01	12,90	10,40	12,70	2,52
Fe_2O_3	%	0,01	5,06	4,17	4,16	54,40
MgO	%	0,01	1,53	1,33	1,00	0,12
CaO	%	0,01	2,44	2,39	2,03	1,08
K_2O	%	0,01	1,77	2,60	2,02	0,42
Na_2O	%	0,01	1,09	2,29	1,03	0,25
TiO_2	%	0,01	0,44	0,53	0,42	0,09
MnO	%	0,01	0,11	0,06	0,10	<0,01
P_2O_5	%	0,01	0,07	0,07	0,06	0,02
Cr_2O_3	%	0,01	0,05	<0,01	0,09	0,07
V_2O_5	%	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
LOI	%	-10	2,74	0,47	3,17	29,90
Total	**%**	**n/d**	**99,8**	**100,8**	**100,1**	**98,5**

n/d : non disponible
LDM : limite de détection de la méthode
LOI : Loss on ignition (perte au feu)

Les résultats des analyses des métaux extractibles dans les sols et résidus solides (MA. 200 – Mét. 1.2) sont présentés au *tableau 3*. Les résidus CRT montrent des dépassements du critère de fond A de la *Politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (*PPSRTC* – Beaulieu, 2016) pour le Cu, Mo, Ni, Pb et le Zn. De plus, le Cr et le Se dépassent, à la fois, les critères A et B, ceci démontre que les résidus miniers CRT dépassent les teneurs normalement retrouvées dans les sols naturels de la Province géologique du Supérieur (Abitibi) et qu'il faudra en vérifier la mobilité à l'aide d'essais cinétiques. Le sable, en revanche, ne montre aucun dépassement des critères.

Tableau 3 : Résultats de l'analyse MA. 200 – Mét. 1.2 des matériaux de l'étude (laboratoire H2Lab de Rouyn-Noranda)

Élément	Unité	LDM	CRT	Sable	Critère A	Critère B	Critère C
Argent (Ag)	mg/kg	2	<2	<2	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,05	1,59	<0,05	5	30	50
Baryum (Ba)	mg/kg	0,01	15	36,6	240	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,005	0,273	<0,005	0,9	5	20
Cobalt (Co)	mg/kg	0,05	5,07	6,25	30	50	300
Chrome total (Cr)	mg/kg	0,05	259	21,8	100	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	5	91	7	65	100	500
Étain (Sn)	mg/kg	0,05	1,23	<0,05	5	50	300
Manganèse (Mn)	mg/kg	0,05	711	198	1000	1000	2200
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	0,04	<0,01	0,3	2	10
Molybdène (Mo)	mg/kg	0,05	8,09	1,07	8	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	0,05	72,1	8,44	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	0,05	51,0	5,15	40	500	1000
Sélénium (Se)	mg/kg	0,05	3,78	0,34	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	0,05	270	20,9	150	500	1500
Aluminium (Al)	mg/kg	0,6	14252	5605	s.o.	s.o.	s.o.
Antimoine (Sb)	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	s.o.	s.o.	s.o.
Béryllium (Be)	mg/kg	0,1	0,3	0,3	s.o.	s.o.	s.o.
Bismuth (Bi)	mg/kg	0,1	2,3	<0,1	s.o.	s.o.	s.o.
Bore (B)	mg/kg	0,01	<0,01	<0,01	s.o.	s.o.	s.o.
Calcium (Ca)	mg/kg	1	13623	3511	s.o.	s.o.	s.o.
Fer (Fe)	mg/kg	0,5	43366	18297	s.o.	s.o.	s.o.
Magnésium (Mg)	mg/kg	0,5	11097	2670	s.o.	s.o.	s.o.
Potassium (K)	mg/kg	0,5	1251	1271	s.o.	s.o.	s.o.
Silice (Si)	mg/kg	0,1	448	359	s.o.	s.o.	s.o.
Sodium (Na)	mg/kg	1	186	850	s.o.	s.o.	s.o.
Tellure (Te)	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	s.o.	s.o.	s.o.
Uranium (U)	mg/kg	1	157	93	s.o.	s.o.	s.o.

s.o. : sans objet
LDM : limite de détection de la méthode
Dépassement du Critère A pour la Province du Supérieur de la *PPSRTC*
Dépassement du Critère B de la *PPSRTC*
Dépassement du Critère C de la *PPSRTC*

Le *tableau 4* présente les résultats des analyses ICP-AES et -MS des trois matériaux miniers (CRT, PFT et PCT) suite à une digestion de nature quantitative (*4 Acids* du laboratoire SGS Lakefield). Ces résultats viennent confirmer ce qui est observé au *tableau 3* et préciser les teneurs totales en éléments traces qui seront à surveiller dans les rinçages des essais cinétiques. L'arsenic est généralement en très faible concentration dans les résidus désulfurés CRT et PFT, mais une concentration de 149 mg As/kg a été mesurée dans le concentré de sulfures (PCT). Il semblerait donc que l'As soit associé aux sulfures, soit par la présence de sulfures d'arsenic ou par inclusion de l'As dans les sulfures majeurs, comme la pyrite. Les concentrations en fer sont conséquentes avec les observations précédentes et découlent de la nature du procédé de désulfuration des résidus. Le nickel est en concentration de 68 et

70 mg Ni/kg dans les résidus CRT et PFT, respectivement et de 50 mg Ni/kg dans le concentré. La teneur en plomb est plus élevée dans le concentré PCT (160 mg Pb/kg) que dans les résidus désulfurés (~70 mg Pb/kg). La même tendance est observée pour le Zn, mais avec des concentrations relativement plus grandes, soit 922, 280 et 309 mg Zn/kg pour les échantillons PCT, CRT et PFT, respectivement.

Tableau 4 : Résultats des analyses ICP-AES et –MS suite à une digestion complète « *4 Acids* » (laboratoire SGS Lakefield)

Élément	Unité	CRT	PFT	PCT
Ag	mg/kg	3	<1	6
Al	mg/kg	66600	59950	12020
As	mg/kg	<30	6,0	149
Ba	mg/kg	254	220	50
Be	mg/kg	0,48	<5	<5
Bi	mg/kg	<20	0,7	1,7
Ca	mg/kg	17000	12480	6837
Cd	mg/kg	<2	0,9	3,2
Ce	mg/kg	n/a	33	8,7
Co	mg/kg	<6	4,6	61
Cr	mg/kg	185	559	467
Cu	mg/kg	101	113	423
Fe	mg/kg	35500	25750	386600
K	mg/kg	15000	14300	3560
Li	mg/kg	13	14	<10
Mg	mg/kg	9310	5052	634
Mn	mg/kg	859	819	143
Mo	mg/kg	<10	15	15
Na	mg/kg	8300	6320	1520
Ni	mg/kg	68	70	50
P	mg/kg	<300	300	< 100
Pb	mg/kg	72	71	160
Sb	mg/kg	<10	1,6	2,7
Se	mg/kg	<30	2,5	100
Si	mg/kg	323000	>300 000	48000
Sn	mg/kg	<20	96	36
Sr	mg/kg	63,4	68	21
$S_{total\ (ICP)}$	mg/kg	2300	7541	396400
Ti	mg/kg	2460	2400	500
Tl	mg/kg	<30	4,1	1,3
U	mg/kg	<20	0,8	0,4
V	mg/kg	58	47	18
Y	mg/kg	23,0	27	8
Zn	mg/kg	280	309	922

4.3 Caractérisations minéralogiques

Le *tableau 5* présente les résultats de l'analyse semi-quantitative en DRX réalisée sur les quatre matériaux. Ces résultats viennent appuyer la composition minéralogique déjà avancée, alors que les échantillons CRT, PFT et Sable sont surtout constitués de minéraux silicatés (quartz, aluminosilicates, plagioclases). En effet, les silicates comptent pour un total de 86, 95 et 88 % en masse des échantillons PFT, CRT et Sable, respectivement. Les rejets désulfurés sont bel et bien pauvres en minéraux sulfureux (aucun sulfure n'a d'ailleurs pu être identifié avec certitude en DRX dans l'échantillon CRT) et contiennent des carbonates (majoritairement de la calcite). En revanche, le concentré de sulfure est majoritairement constitué de pyrite avec des traces de silicates.

Tableau 5 : Résultats des analyses semi-quantitatives en DRX

Famille	Minéral	Formule	Unité	CRT	Sable	PFT	PCT
Silicates	Actinolite	$Ca_2(Mg,Fe^{++})_5Si_8O_{22}(OH)_2$	%	-	3,5	-	-
	Quartz	SiO_2	%	65,6	48,1	56,0	5,8
	Muscovite	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$	%	2,6	8,9	19,5	3,0
	Chlorite	$(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}$	%	8,0		6,4	1,4
	Albite	$NaAlSi_3O_8$	%	10,3	27,9	5,6	2,8
	Anorthite	$CaAl_2Si_2O_8$	%	-	-	4,8	2,8
	Paragonite	$NaAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$	%	-	-	3,0	-
Carbonates	Calcite	$CaCO_3$	%	3,9	-	2,0	1,8
	Dolomite	$CaMg(CO_3)_2$	%	-	2,3	0,8	-
Sulfures	Pyrite	FeS_2	%	-	-	0,7	80,4
	Sphalérite	ZnS	%	-	-	0,1	0,2
	Chalcopyrite	$CuFeS_2$	%	-	-	0,1	0,0
Oxydes	Corindon	Al2O3	%	9,2	9,4	-	-
	Magnétite	Fe_3O_4	%	-	-	0,9	1,8
	Rutile	TiO_2	%	0,4	-	0,2	-
Total			**%**	**100,0**	**100,1**	**100,0**	**100,0**

L'analyse *QEMSCAN* a permis de préciser la composition minéralogique de l'échantillon CRT, mais avait pour but principal de déterminer avec précision l'occurrence et le taux d'exposition des sulfures résiduels. La *figure 5* et le *tableau 6* présentent donc les résultats de l'assemblage minéralogique global de l'échantillon, tel que déterminé par le système *QEMSCAN*. On obtient notamment plus de précision dans l'identification des différents minéraux silicatés (basé sur les stœchiométries), et on y retrouve l'échantillon CRT qui est composé de silicates à près de 96 %. L'analyse montre aussi que le principal sulfure est la pyrite (teneur de 0,27 %wt) avec des traces de sphalérite et de chalcopyrite. Le principal carbonate identifié est la calcite (1,87 %wt) avec des traces de dolomite.

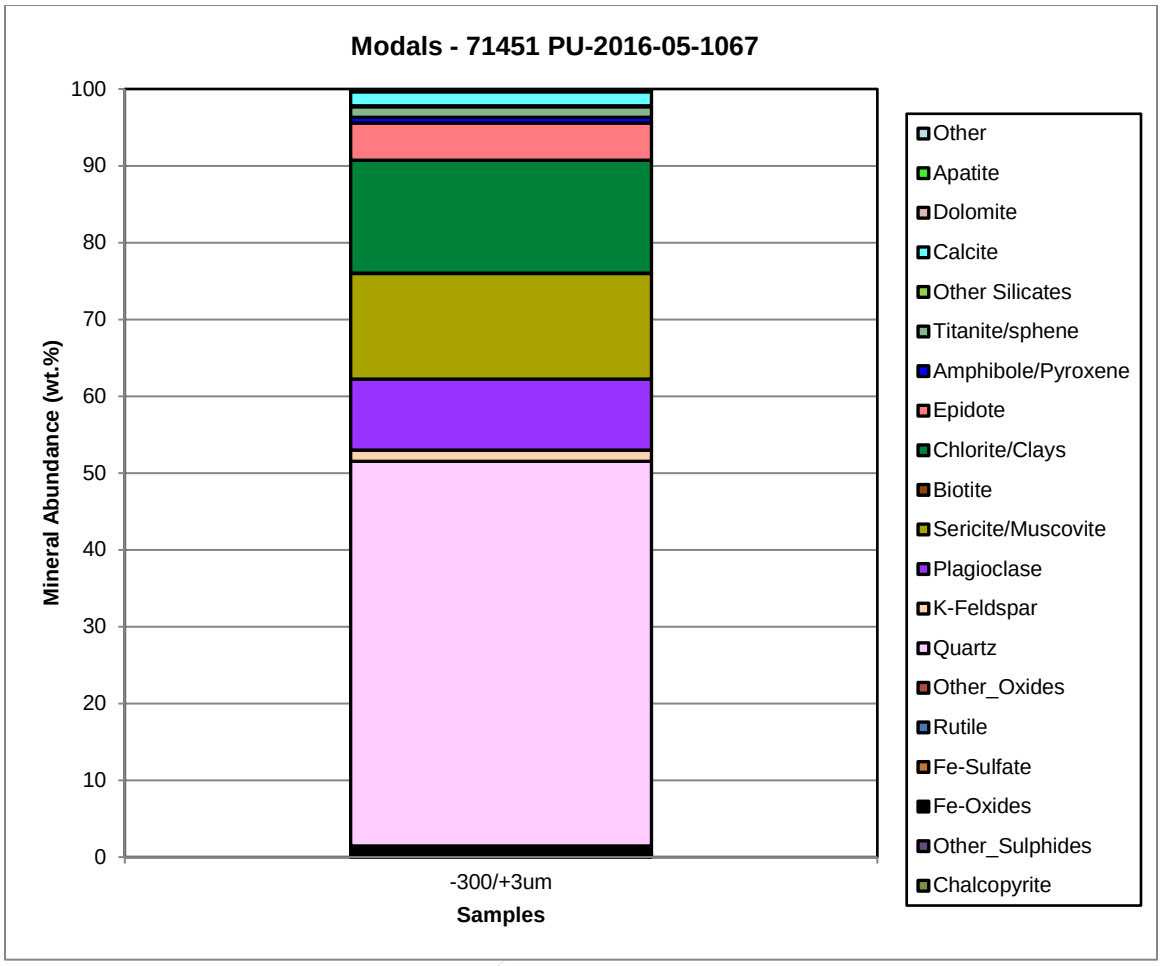
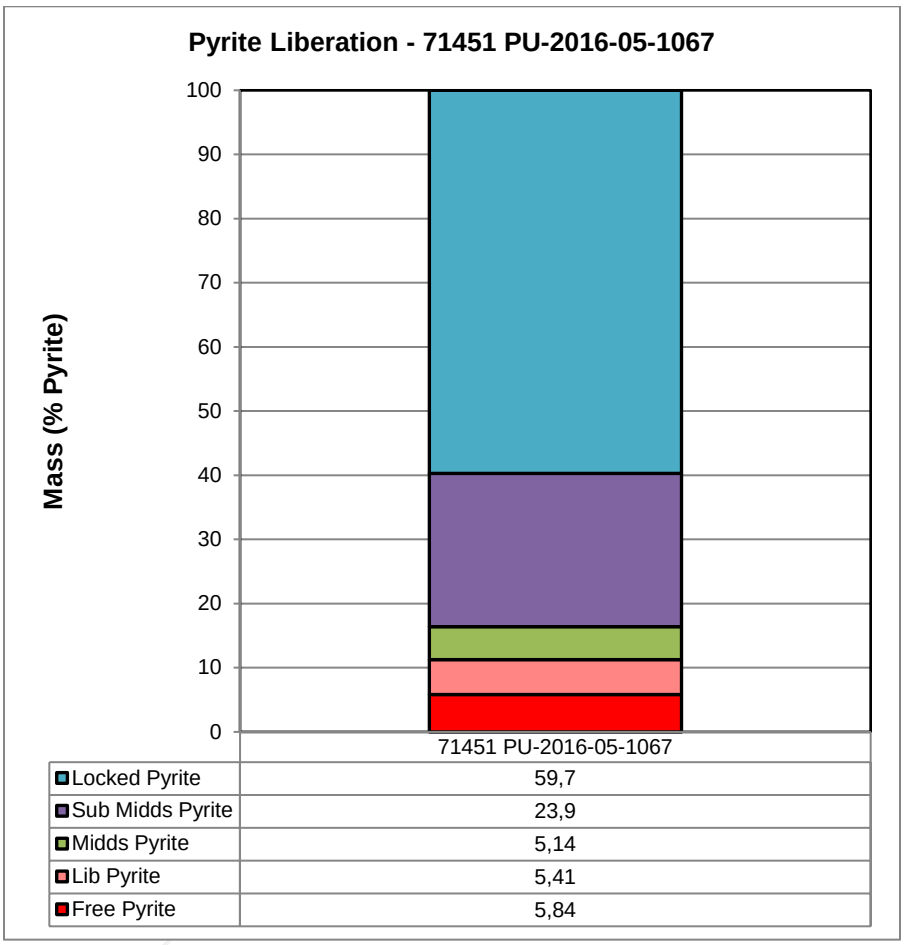


Figure 5 : Composition minéralogique globale de l'échantillon CRT par *QEMSCAN*

Tableau 6 : Minéralogie semi-quantitative de l'échantillon CRT par *QEMSCAN*

Famille	Minéral	Abondance (%)
Silicates	Quartz	50,1
	Chlorite/Argiles	14,7
	Séricite/Muscovite	13,8
	Plagioclase	9,23
	Épidote	4,85
	K-Feldspaths	1,45
	Titanite/sphène	1,37
	Amphibole/Pyroxène	0,77
	Other Silicates	0,10
	Biotite	0,02
Carbonates	Calcite	1,87
	Dolomite	0,02
Sulfures	Pyrite	0,27
	Sphalérite	0,02
	Chalcopyrite	0,01
	Other_Sulphides	0,00
Oxydes	Fe-Oxides	0,90
	Rutile	0,13
	Other_Oxides	0,02
Autres	Apatite	0,15
	Fe-Sulfate	0,08
	Other	0,17
Total		**100,0**

La *figure 6* présente l'analyse du degré de libération de la pyrite dans l'échantillon désulfuré CRT. Les termes *Locked* et *Sub Midds* que l'on y retrouve expriment les grains de pyrite qui étaient en inclusion complète ou partiellement complète dans des grains d'autres minéraux (gangue). Ces deux catégories comptent pour près de 85 % des grains de pyrite trouvés et ce sont des grains qui seraient donc très peu disponibles pour les réactions chimiques.



	71451 PU-2016-05-1067
Locked Pyrite	59,7
Sub Midds Pyrite	23,9
Midds Pyrite	5,14
Lib Pyrite	5,41
Free Pyrite	5,84

Figure 6 : Taux de libération de la pyrite dans l'échantillon CRT évalué par *QEMSCAN*

La *figure 7* présente le degré d'exposition des grains de pyrite observés, donc la proportion de leur surface disponible pour les réactions chimiques. Encore une fois, on note que près de 80 % des pyrites ont moins de 40 % de leur surface disponible. Cela permet de supposer qu'au maximum 40 % du soufre résiduel seraient réactifs; ce qui donne moins de 0,1 % de soufre réactif (par rapport au 0,23 % S_{total} évalué).

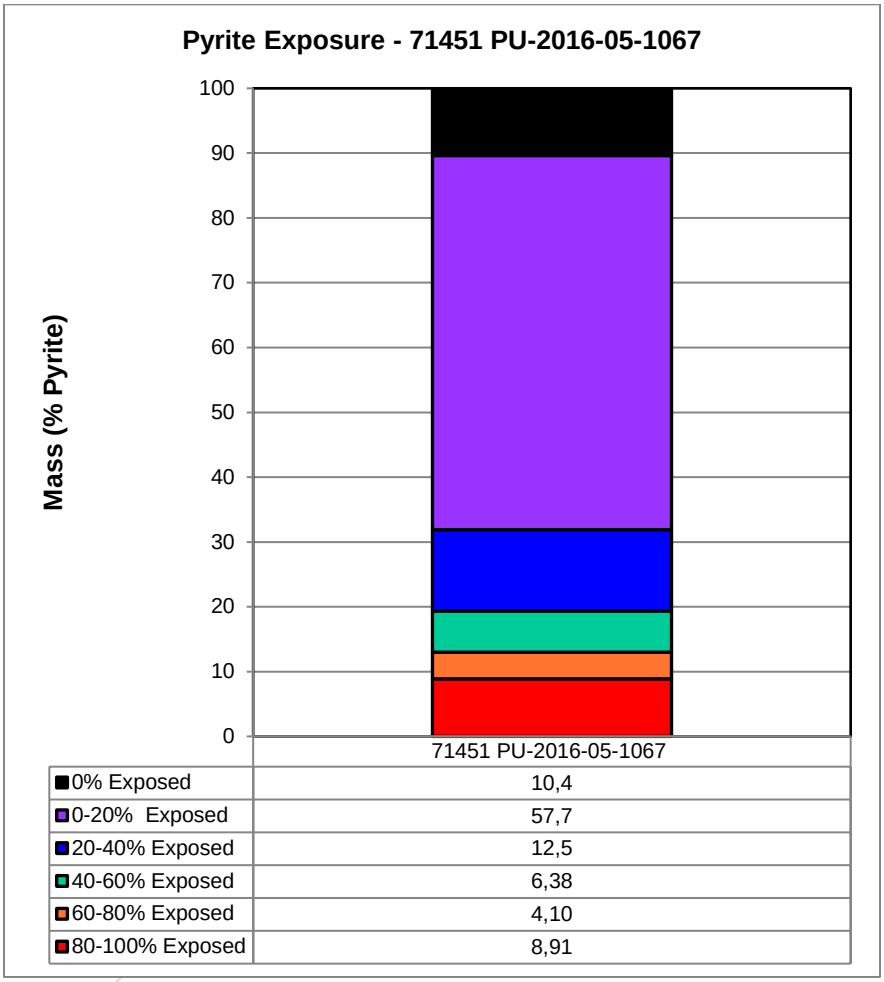
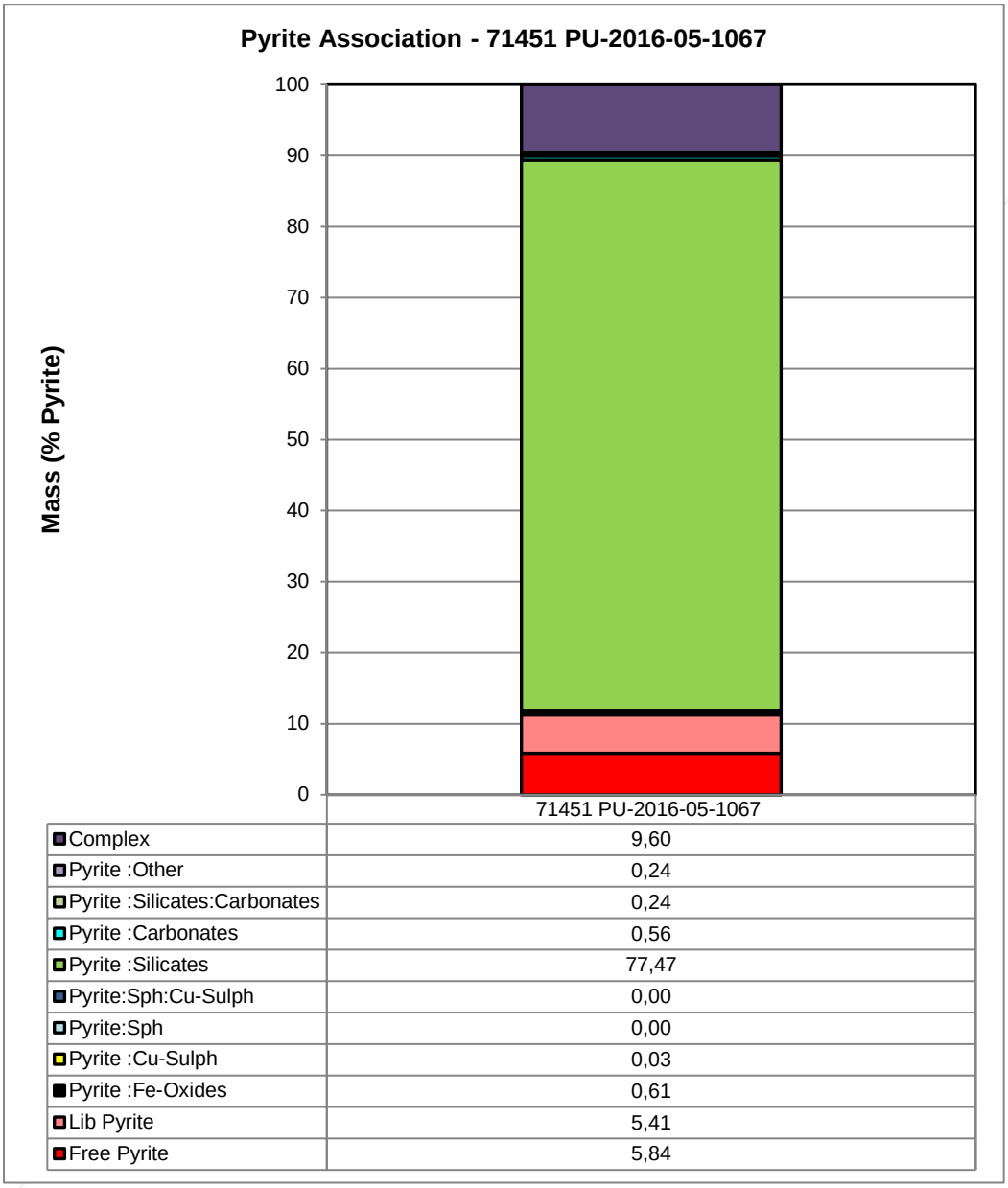


Figure 7 : Taux d'exposition de la pyrite dans l'échantillon CRT évalué par *QEMSCAN*

La *figure 8* montre les associations de la pyrite avec d'autres minéraux. Donc, en plus de savoir qu'environ 85 % de la pyrite est fortement associée à des minéraux, on sait maintenant qu'elle est principalement associée aux silicates dans 77 % des cas.



	71451 PU-2016-05-1067
Complex	9,60
Pyrite :Other	0,24
Pyrite :Silicates:Carbonates	0,24
Pyrite :Carbonates	0,56
Pyrite :Silicates	77,47
Pyrite:Sph:Cu-Sulph	0,00
Pyrite:Sph	0,00
Pyrite :Cu-Sulph	0,03
Pyrite :Fe-Oxides	0,61
Lib Pyrite	5,41
Free Pyrite	5,84

Figure 8 : Associations de la pyrite dans l'échantillon CRT évalué par *QEMSCAN*

En bref, ces observations montrent que non seulement le matériel CRT est très peu sulfureux, mais, en plus, les sulfures qu'il contient sont majoritairement indisponibles pour les réactions d'oxydation.

Le même exercice que pour la pyrite a été réalisé en *QEMSCAN* pour les carbonates (essentiellement la calcite – *tableau 6*). Les résultats sont montrés aux *figures 9* à *11*. On

remarque essentiellement l'inverse de ce qui a été constaté pour les sulfures. En effet, plus de 90 % des carbonates ne sont pas associés à d'autres minéraux (sont libres) et 90 % ont plus de 80 % de leur surface exposée. Les carbonates contenus dans l'échantillon CRT sont donc très disponibles pour les réactions de neutralisation.

Ces deux séries d'observations viennent appuyer le verdict non acidogène obtenu des essais statiques (*tableau 7*). On peut donc s'attendre à ce que le matériel CRT ne soit pas acidogène lors des essais cinétiques.

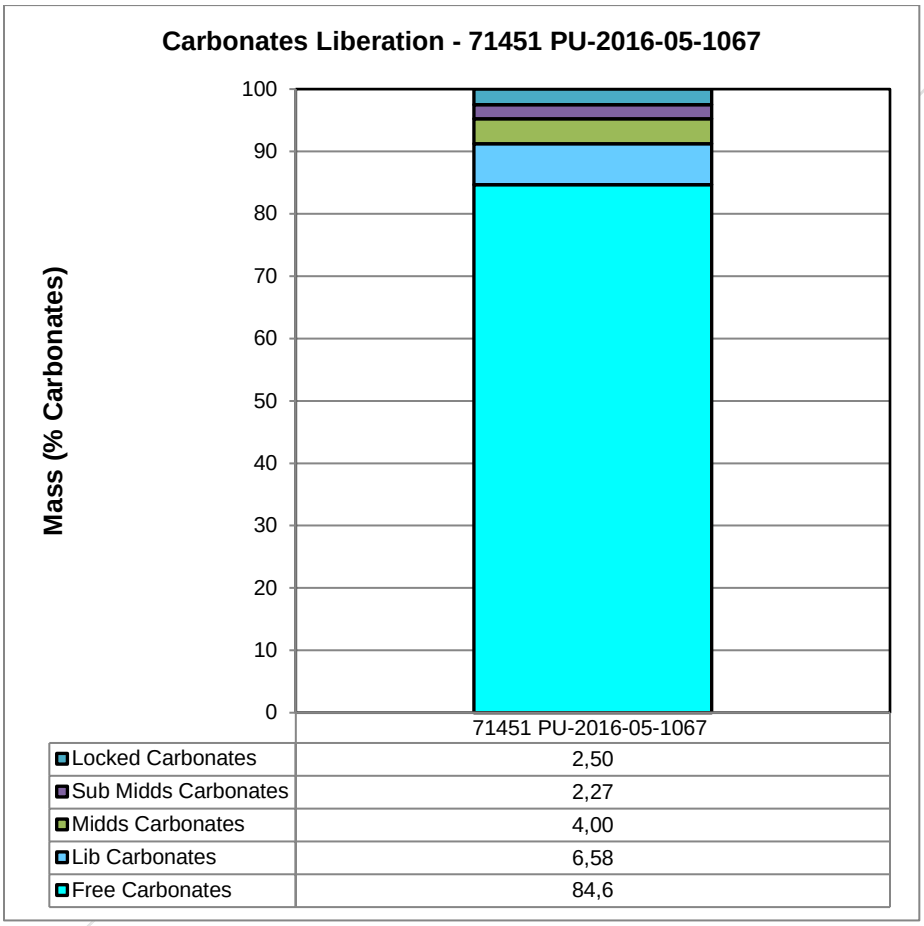


Figure 9 : Taux de libération des carbonates dans l'échantillon CRT évalué par *QEMSCAN*

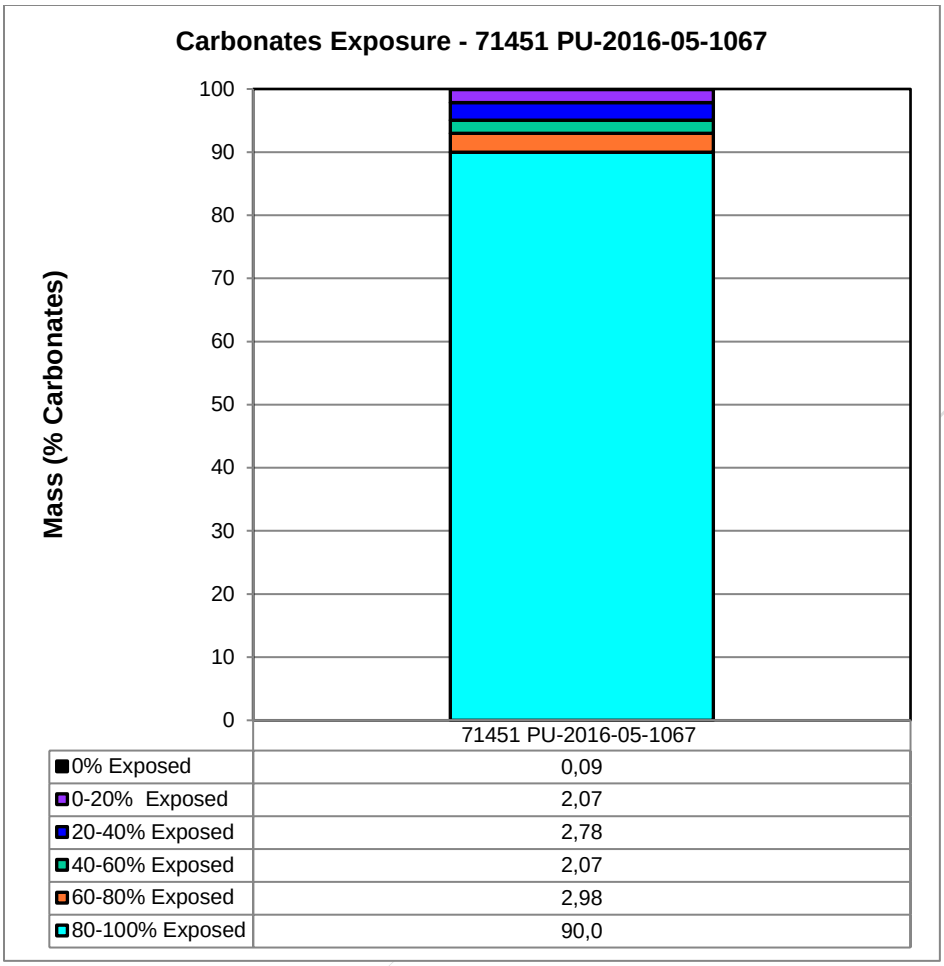
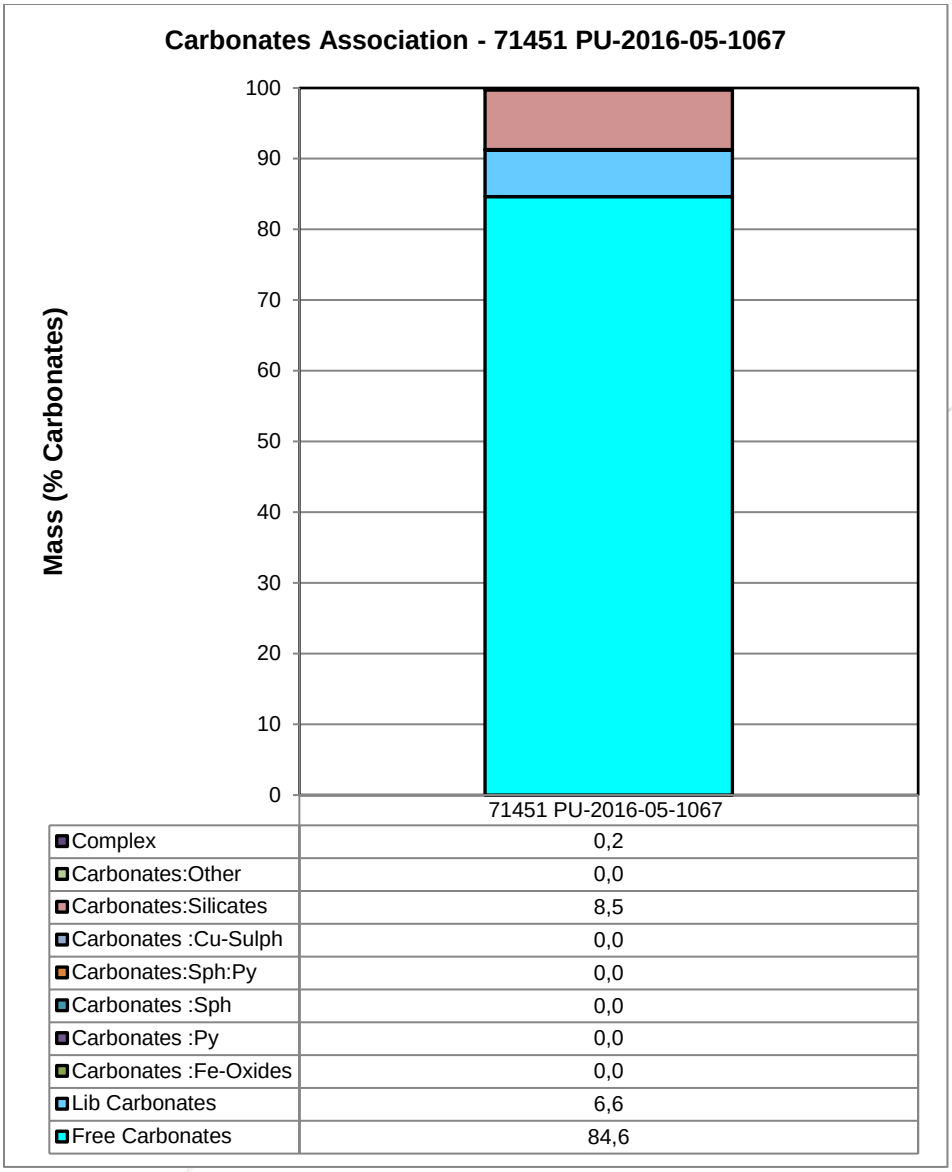


Figure 10 : Taux d'exposition des carbonates dans l'échantillon CRT évalué par *QEMSCAN*



	71451 PU-2016-05-1067
Complex	0,2
Carbonates:Other	0,0
Carbonates:Silicates	8,5
Carbonates :Cu-Sulph	0,0
Carbonates:Sph:Py	0,0
Carbonates :Sph	0,0
Carbonates :Py	0,0
Carbonates :Fe-Oxides	0,0
Lib Carbonates	6,6
Free Carbonates	84,6

Figure 11 : Associations des carbonates dans l'échantillon CRT évalué par *QEMSCAN*

4.4 Essais statiques de prédiction du PGA

Les résultats des essais statiques de prédiction du potentiel de génération d'acide (PGA) sont présentés au *tableau 7*; ceux obtenus pour l'échantillon CRT sont conséquents avec les observations minéralogiques. Le matériel CRT est très peu sulfureux, avec la valeur en S_{total} sous la barre des 0,3 %wt, classant automatiquement le résidu comme non générateur, selon les critères de la *Directive 019*. Il faut également compter sur l'aspect exposition de la pyrite qui suggère que seulement 40 % du soufre seraient réactifs, ce qui représente moins de 0,1 %. Les résidus CRT montrent aussi un léger potentiel de neutralisation (PN) de 19,5 kg $CaCO_3$/t, principalement associé aux carbonates (calcite). C'est ce que démontre aussi le PNC, calculé à partir de la teneur en C_{total} (18,3 kg $CaCO_3$/t) qui est très près de la valeur du PN évalué chimiquement. Le potentiel net de neutralisation des résidus CRT est positif (PNN =

12,3 kg $CaCO_3$/t) et le rapport PN/PA est supérieur à 2 (PN/PA = 2,7). Ces informations, combinées avec les observations rapportées en *QEMSCAN*, démontrent un matériel fort probablement non générateur d'acidité.

Les autres matériaux déjà étudiés (PFT et PCT) avaient été identifiés comme générateurs d'acidité selon les critères de la *Directive 019*. En effet, bien que désulfuré, le soufre résiduel (0,878 % de $S_{sulfures}$) conférait au matériel PFT un PA de 27,4 kg $CaCO_3$/t contre un PN de 24 kg $CaCO_3$/t. Le PFT se retrouvait donc avec un PNN négatif (-3,4 kg $CaCO_3$/t) et un rapport PN/PA inférieur à 1 (0,9), donc avait de fortes chances d'être acidogène (Price, 2009). Le concentré de sulfures (PCT) est identifié comme très fortement acidogène (PNN = -1 373 kg $CaCO_3$/t). Les essais NAG n'ont pas apporté d'information additionnelle pour les résidus désulfurés (CRT, PFT), mais retournaient un NAG de 286 kg H_2SO_4/t pour le concentré (PCT).

Tableau 7 : Résultats des essais statiques de prédiction du PGA (réalisés au laboratoire H2Lab de Rouyn-Noranda)

Paramètre	Unité	LDM	CRT	Sable	PFT	PCT
S_{total}	%S	0,009	0,251	0,01	0,878	44,6
$S_{sulfates}$	%S	0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,670
$S_{sulfures}$	%S	n/d	0,23	0,01	0,878	43,9
C_{total}	% p/p	0,05	0,220	n/a	0,180	<0,05
PNC	kg $CaCO_3$/t	4	18,3	n/a	15,0	<4
NAG_{pH}	-	n/d	5,69	n/a	5,40	1,65
NAG	kg H_2SO_4/t	n/d	0	n/a	0	286
PN	kg $CaCO_3$/t	0,01	19,5	6,69	24,0	<0,01
PA	kg $CaCO_3$/t	0,01	7,22	0,3	27,4	1373
PNN	kg $CaCO_3$/t	n/d	12,3	6,4	-3,4	-1372,8
PN/PA	-	n/d	2,70	21,4	0,9	n/d
Acidogène[1]	**-**	**-**	**Non**	**Non**	**Oui**	**Oui**

[1]: Critères de la *Directive 019*
n/a : non analysé
n/d : non défini
LDM : limite de détection de la méthode

4.5 Essais hydriques

La *figure 12* présente les points expérimentaux recueillis lors de l'établissement de la courbe de rétention d'eau ainsi que leur lissage par la méthode de Van Genuchten (1980). La pression d'entrée d'air (AEV) des résidus CRT, évaluée à l'aide de la courbe expérimentale lissée, est de 37 kPa (équivalent à 3,7 m d'eau) à une porosité de 0,45.

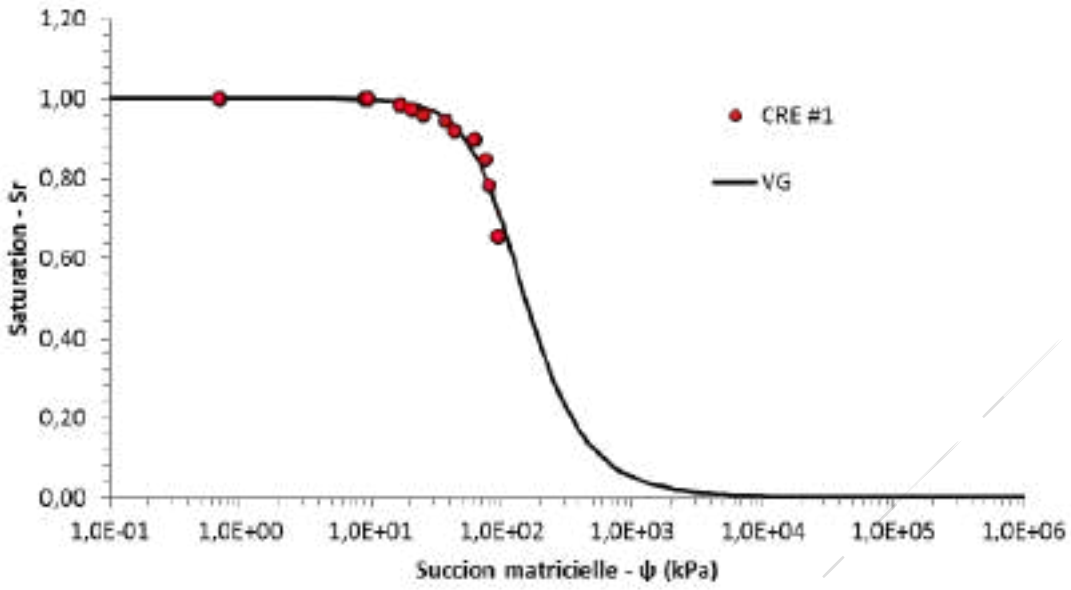


Figure 12 : Courbes de rétention d'eau (CRE) prédite et expérimentale pour les résidus CRT

Les conductivités hydrauliques saturées (k_{sat}) du Sable et du CRT sont présentées au *tableau 8*. La conductivité hydraulique des résidus CRT est typique pour des résidus de concentrateur (qui se situe généralement entre 10^{-3} et 10^{-6} cm/s, [Aubertin *et al.*, 2002]). Comme attendu, on remarque que la perméabilité du sable est pratiquement 3 ordres de grandeur supérieurs à celle des résidus.

Tableau 8 : Conductivité hydraulique du sable et des résidus CRT

Paramètre	Unité	CRT	Sable
Porosité (n) lors de l'essai	(-)	0,45	0,38
k_{sat}	cm/s	$4,5x10^{-5}$	$1,6x10^{-2}$

4.6 Essais cinétiques

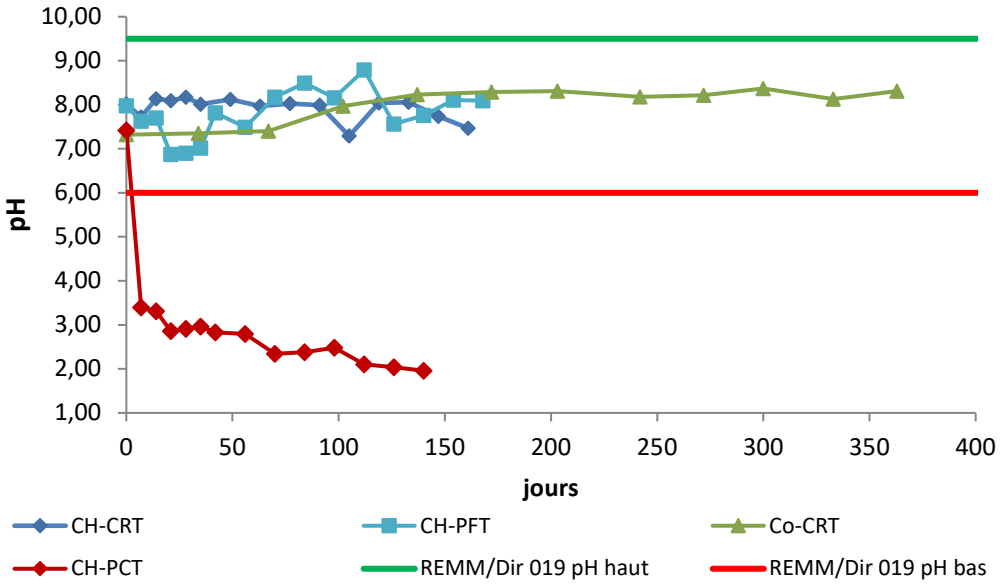
Les résultats des essais cinétiques sur le matériel CRT de la présente étude seront comparés à ceux déjà présentés au client pour les matériaux PFT et PCT. De plus, à titre indicatif, les résultats de ces essais seront comparés aux différents critères environnementaux de la *Politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (PPSRTC – Beaulieu, 2016), ceux du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM) de même que ceux de la *Directive 019* (D019). Les résultats des essais cinétiques permettront de confirmer le résultat de la prédiction du potentiel de génération d'acidité en se basant, cette fois-ci, sur les qualités d'eau recueillies et les taux de réactions géochimiques.

Bien que l'essai en cellule d'humidité soit réalisé selon les meilleures pratiques, il ne représente pas fidèlement les qualités d'eaux auxquelles l'opérateur d'un site minier sera confronté dans les ouvrages (halde à stériles, parc à résidus miniers) réels (ASTM D5744). Ces essais

permettent néanmoins de stimuler les réactions d'oxydation des sulfures, ainsi que de promouvoir la neutralisation par les minéraux neutralisants dans des rapports stœchiométriques naturels et laissent place à une extrapolation et une prédiction du comportement acidogène à long terme des matériaux testés (Benzaazoua *et al.*, 2001, 2004; Villeneuve, 2004; Villeneuve *et al.*, 2009). L'expérience de l'URSTM démontre que les essais cinétiques en colonnes permettent la meilleure estimation (ordre de grandeur) à l'échelle du laboratoire des qualités d'eau auxquelles s'attendre sur un site minier, car ils modélisent mieux les conditions réelles d'altération sur un site minier que les essais en cellule d'humidité.

4.6.1 Paramètres physicochimiques

La *figure 13* présente l'évolution du pH dans les rinçages des essais cinétiques. On observe que, mis à part l'essai en cellule renfermant le concentré (PCT), les pH se maintiennent à des valeurs près de la neutralité, oscillant, pour la plupart durant la période d'essai, entre pH 7,5 et 8,5. C'est donc dire que pendant la durée des essais, les minéraux neutralisants des résidus désulfurés (CRT et PFT) ont suffi à neutraliser l'acidité produite par l'oxydation des sulfures. Le concentré de sulfures a, pour sa part, produit un drainage acide dès le deuxième rinçage avec un pH affichant une tendance à la baisse tout au long de l'essai et un pH final de moins de 2.



Légende : CH-CRT : Cellule d'humidité sur le matériel CRT; CH-PFT : Cellule d'humidité sur PFT; Co-CRT : Essai en colonne sur CRT; CH-PCT : Cellule d'humidité sur PCT.

Figure 13 : Évolution du pH dans les rinçages des essais cinétiques

L'évolution du potentiel d'oxydo-réduction (Eh – *figure 14*), bien que variable, démontre des conditions oxydantes dans les essais. Rappelons que c'est le but même des essais cinétiques que d'encourager la réactivité dans les matériaux testés. Cet objectif est atteint dans les essais. La hausse du Eh observée pour les trois derniers rinçages de l'essai en colonne CRT semble sans

incidence sur les autres paramètres physicochimiques ni sur les concentrations en métaux et anions (voir plus loin).

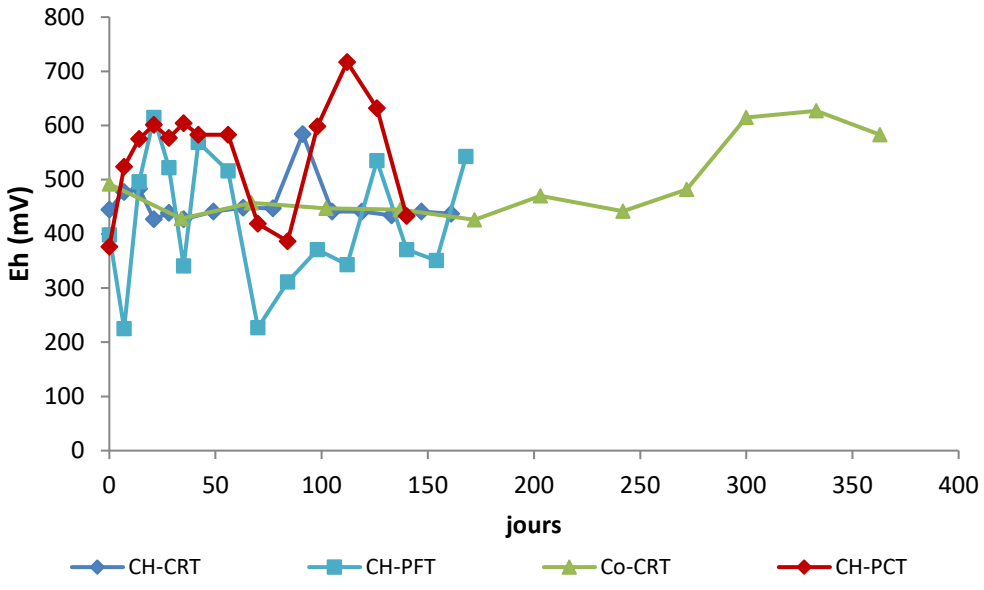


Figure 14 : Évolution du Eh dans les rinçages des essais cinétiques

L'évolution de la conductivité électrique (*figure 15*) informe, quant à elle, sur la charge totale en ions dans les eaux de rinçage. Plus la conductivité est élevée et plus la solution contient d'espèces dissoutes cationiques (métaux) et anioniques (sulfates, oxy-anions, halogénures, etc.). On remarque que les rinçages de l'essai sur le concentré PCT ont généralement retourné les conductivités les plus élevées, ce qui était attendu en fonction de son contenu très élevé en sulfures. Au second rang vient l'essai en colonne sur le matériel CRT, mais la conductivité se résorbe graduellement pour se stabiliser à des valeurs d'environ 550 µS/cm en moyenne. Ceci n'est cependant pas alarmant, puisque le rapport liquide:solide dans l'essai en colonne est inférieur à celui des essais en cellule, donc les rinçages sont plus concentrés (moins de dilution). On remarque, aussi, que les conductivités des deux essais en cellule sur les résidus désulfurés sont très près l'une de l'autre. Les essais en cellule et l'essai en colonne sur PFT et CRT montrent le phénomène largement documenté où les espèces les plus solubles (altération préalable du matériel depuis son échantillonnage) sont lessivées dans les premiers rinçages, menant à une conductivité accrue en début d'essai, suivis par une diminution et stabilisation (e.g. Villeneuve, 2004; Villeneuve *et al.*, 2009).

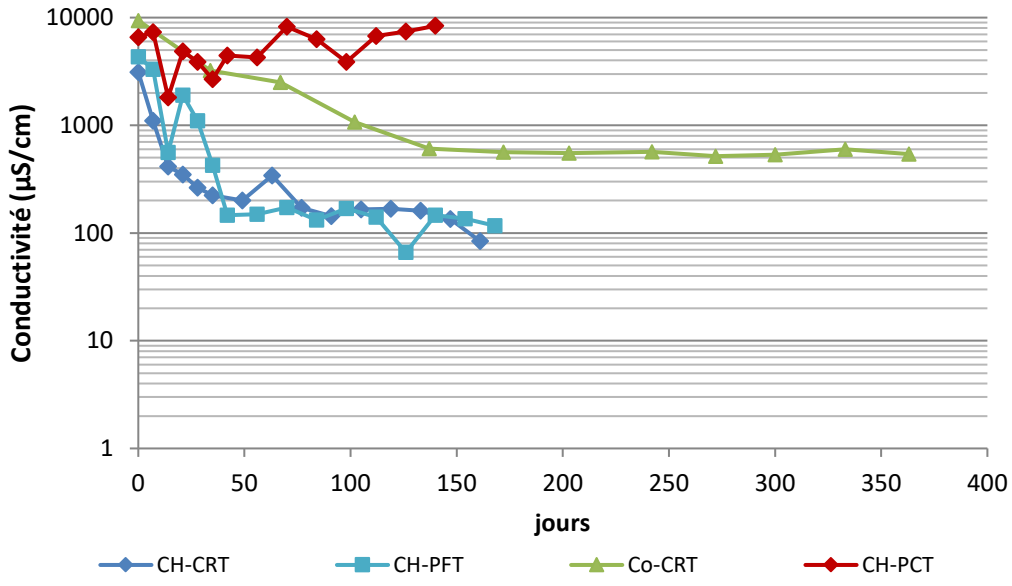


Figure 15 : Évolution de la conductivité dans les rinçages des essais cinétiques

La *figure 16* présente les résultats des analyses titrimétriques de l'acidité et de l'alcalinité dans les rinçages des essais cinétiques. On observe que tout au long de l'essai sur le concentré de sulfures (PCT), l'acidité s'est maintenue à des niveaux très élevés (moyenne de près de 3 000 mg $CaCO_3$/l), alors que l'alcalinité était très faible. En revanche, c'est plutôt l'inverse que l'on observe dans les essais réalisés sur les deux matériaux désulfurés : les acidités sont faibles, alors qu'une alcalinité résiduelle est présente (entre 15 et 40 mg $CaCO_3$/l dans les essais en cellule et autour de 100 mg $CaCO_3$/l pour l'essai en colonne).

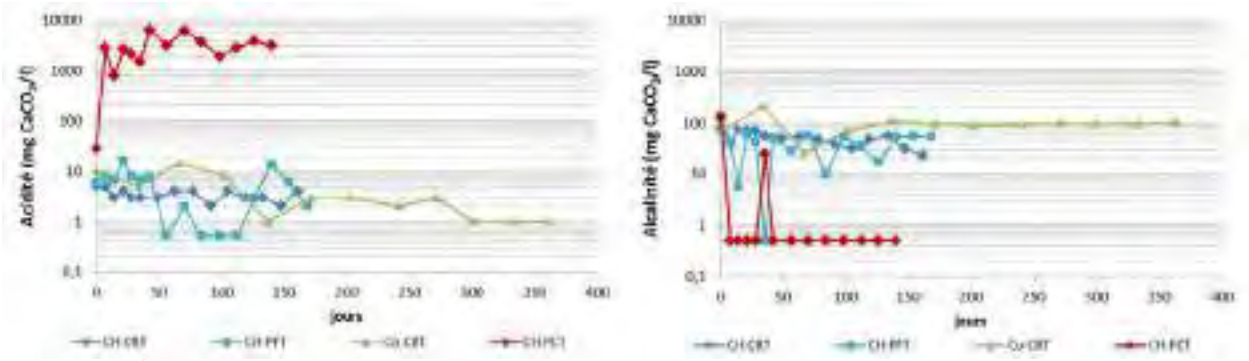


Figure 16 : Évolution de l'acidité et de l'alcalinité dans les rinçages des essais cinétiques

4.6.2 Éléments cités dans les normes

Les évolutions des concentrations en éléments métalliques et en métalloïdes (As, Cu, Fe, Ni, Pb et Zn), plus spécifiquement les éléments normés à l'effluent final de sites miniers, sont présentées à la *figure 17* et sont comparées, à titre indicatif, aux critères du *REMM*, de la *Directive 019* et de la *PPSRTC*.

Sans surprise, le matériel concentré en sulfure PCT provoque des dépassements des concentrations admissibles à l'effluent final pour ces six éléments. Il faut noter que les phases précédentes du projet PU-2016-05-1067 se concentraient justement à la stabilisation mécanique et chimique du concentré de sulfures. L'avenue prometteuse qui avait alors été déterminée était la stabilisation dans un mélange de remblai cimenté en pâte (RCP), qui promouvait le maintien d'un haut degré de saturation en eau, réduisant beaucoup les potentiels d'autoéchauffement et à la lixiviation (stabilisation chimique), en plus de mener à une forte résistance mécanique.

De façon générale, les métaux As, Fe, Ni et Pb se sont montrés peu mobiles dans les essais cinétiques sur les résidus désulfurés CRT et PFT. Les concentrations en Cu dans les rinçages de l'essai en colonne sur le matériel CRT se maintiennent près du critère de *Résurgence dans les eaux de surface* (RES) de la *PPSRTC* (7,3 µg Cu/l) en début d'essai et se résorbent par la suite. Les concentrations en Zn dans les rinçages de l'essai en colonne sur le matériel CRT se sont approchées de la limite à l'effluent final de la *Directive 019* et du *REMM* (0,5 mg Zn/l), sans toutefois la dépasser (concentration maximale mesurée de 0,34 mg Zn/l) en début d'essai, mais se résorbent lentement à des niveaux légèrement supérieurs au RES (0,067 mg Zn/l).

La *figure 18* montre les évolutions des concentrations en Al, Sb, Ag, Ba, B, Cd, Cr et Co dans les rinçages des essais cinétiques. Parmi ces éléments, notons l'aluminium (Al), l'antimoine (Sb), le cadmium (Cd), le chrome (Cr) et le cobalt (Co) qui sont visiblement beaucoup plus mobiles dans l'essai en cellule sur le concentré de sulfures (PCT) que dans n'importe quel autre essai. Ces éléments sont peu mobiles dans les autres essais sur les matériaux désulfurés (CRT et PFT). Seul le cadmium (Cd) des trois premiers rinçages de l'essai en colonne sur le matériel CRT dépasse le critère de qualité de résurgence (RES, 0,0011 mg Cd/l), mais les concentrations se résorbent ensuite pour chuter sous la limite de détection en fin d'essai.

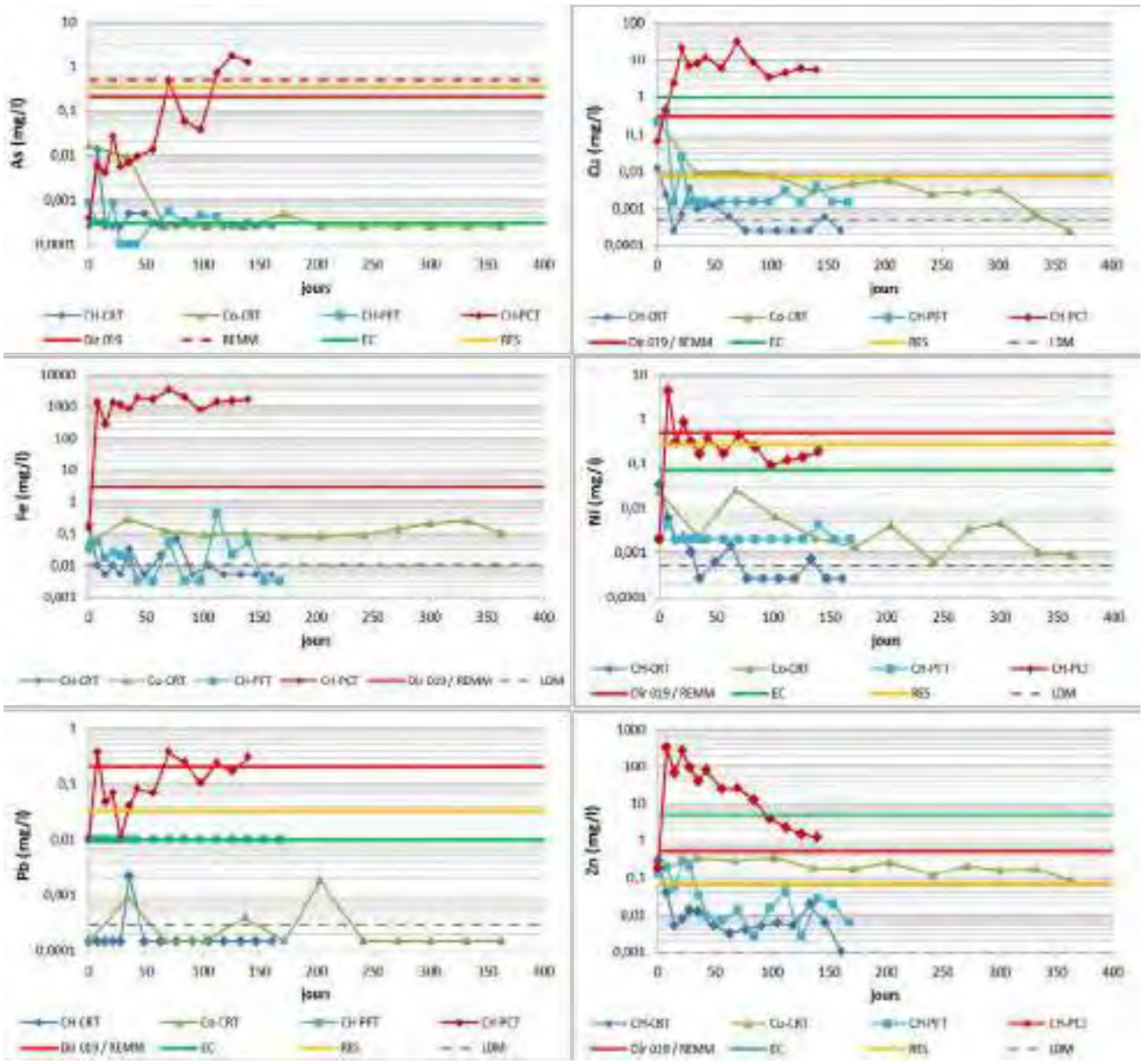
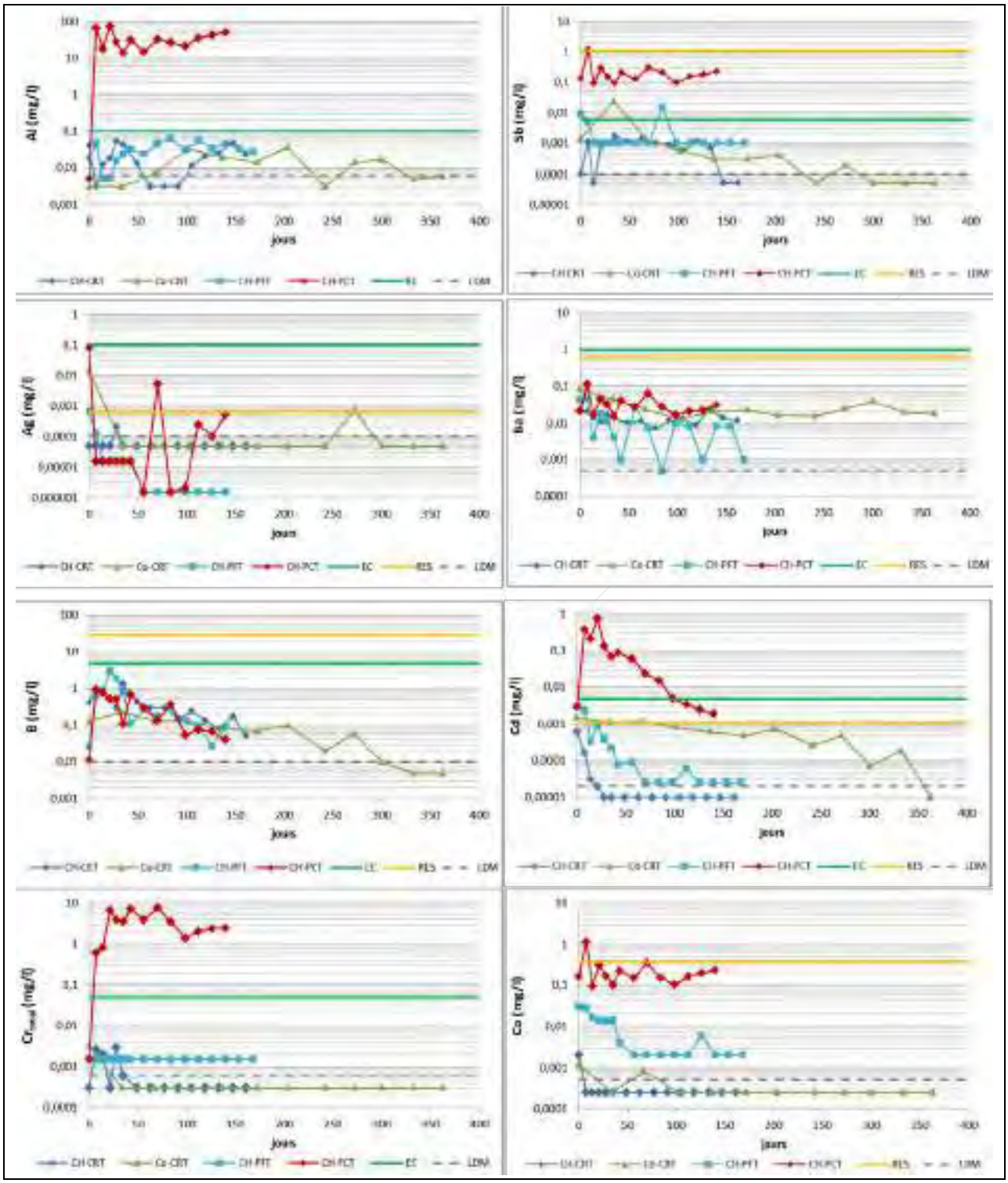


Figure 17 : Évolution des concentrations en As, Cu, Fe, Ni, Pb et Zn dans les rinçages des essais cinétiques

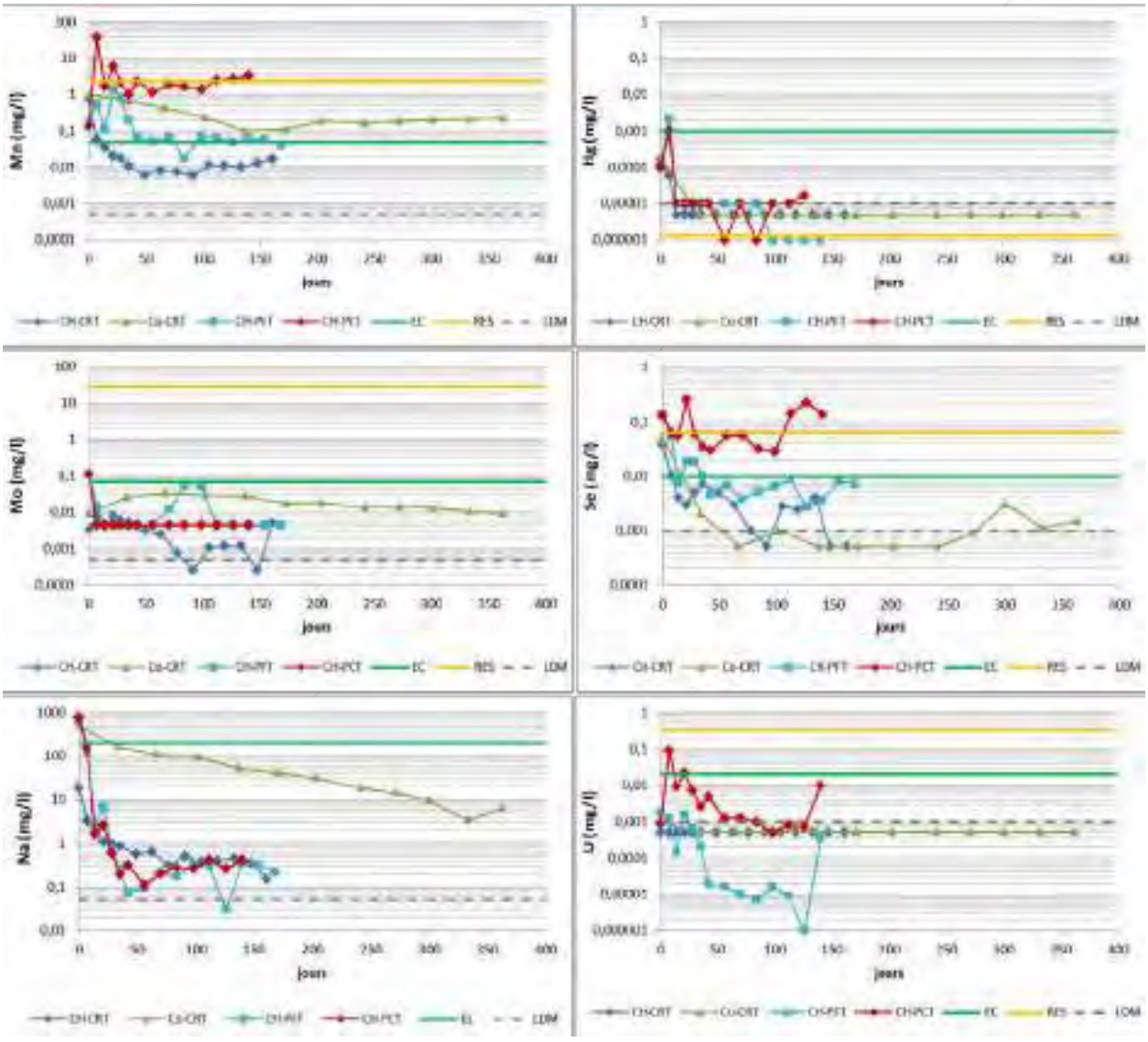


Note : Les limites de détection étaient plus élevées pour les analyses des rinçages des essais sur le matériel PFT et PCT, ce qui peut donner l'impression de faux positifs dans le cas de PFT pour Sb, Cd, Cr et Co.

Figure 18 : Évolution des concentrations en Al, Sb, Ag, Ba, B, Cd, Cr et Co dans les rinçages des essais cinétiques

Les évolutions des concentrations de la prochaine série d'éléments (Mn, Hg, Mo, Se, Na et U) sont présentées à la *figure 19*. À titre indicatif, la plupart de ces éléments sont lessivés à des concentrations inférieures aux critères de la *PPSRTC* pour l'ensemble des essais. Les exceptions sont le manganèse (Mn) et le sélénium (Se) dans le cas de l'essai sur le PCT.

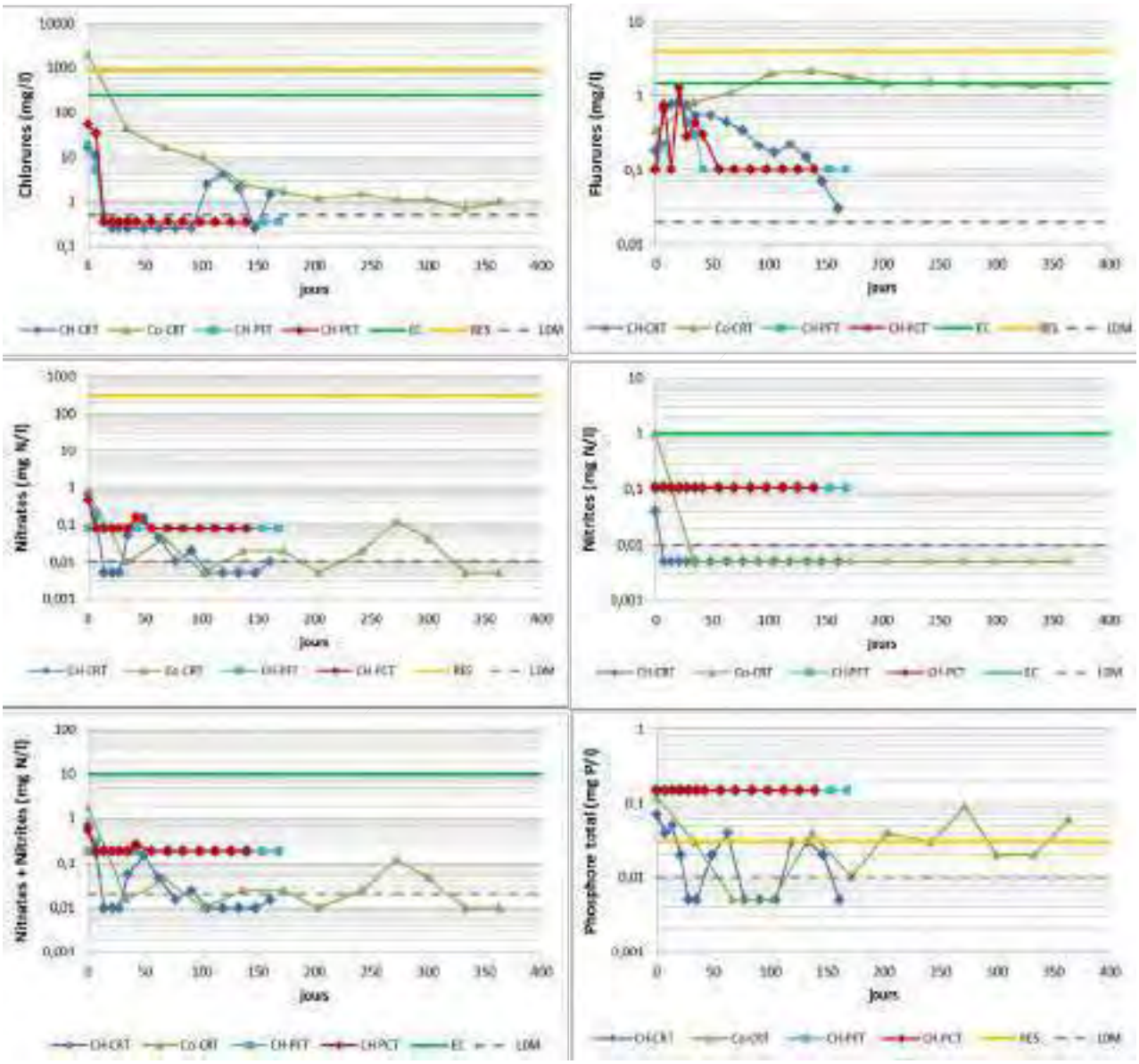
On remarque aux *figures 17 à 19* que, tel que suspecté à travers l'interprétation de la conductivité électrique, les concentrations élémentaires des rinçages de l'essai en colonne CRT sont supérieures à celles de l'essai en cellule d'humidité sur le même matériel. Encore une fois, ceci provient (du moins en partie) du rapport liquide:solide plus bas dans l'essai en colonne que dans celui en cellule (moins de dilution).



Note : Les limites de détection étaient plus élevées pour les analyses des rinçages des essais sur le matériel PFT et PCT, ce qui peut donner l'impression de faux positifs dans le cas du Mo.

Figure 19 : Évolution des concentrations en Mn, Hg, Mo, Se, Na et U dans les rinçages des essais cinétiques

Les évolutions des concentrations en anions dans les rinçages des essais cinétiques sont présentées à la *figure 20*. Il n'y a que les chlorures et les fluorures qui affichent des concentrations significatives au cours des essais. Les concentrations obtenues sont généralement faibles et sous les critères de la *PPSRTC*. Les concentrations en fluorures présentent cependant une tendance à la hausse dans les rinçages de l'essai en colonne sur le matériel CRT puis se stabilisent à des concentrations d'environ 1,5 mg F/l, tout juste sur le critère de qualité pour les eaux souterraines aux fins de consommation (EC).



Note : Les limites de détection étaient plus élevées pour les analyses des rinçages des essais sur le matériel PFT et PCT, ce qui peut donner l'impression de faux positifs dans le cas des Fluorures, Nitrates, Nitrites, Nitrates+Nitrites et Phosphore.

Figure 20 : Évolution des concentrations en Chlorures, Fluorures, Nitrates, Nitrites et Phosphore dans les rinçages des essais cinétiques

4.6.3 Éléments associés au DMA

Afin d'interpréter les résultats des essais cinétiques en termes de potentiel de génération de drainage minier acide (DMA), il convient de s'intéresser aux concentrations en sulfates, qui représentent l'intensité des réactions d'oxydation des sulfures (*équation 1*), ainsi qu'aux éléments libérés lors de la neutralisation de l'acidité par les carbonates, notamment Ca, Mg et Mn (*équations 2* et *3*).

$$FeS_2 + 7/2\ O_2 + H_2O \rightarrow Fe^{2+} + 2\ SO_4^{2-} + 2H^+ \quad [1]$$
Pyrite

$$2\ CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow 2\ Ca^{2+} + 2\ HCO_3^- + SO_4^{2-} \quad [2]$$
Calcite

$$CaMg(CO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow Ca^{2+} + Mg^{2+} + 2\ HCO_3^- + SO_4^{2-} \quad [3]$$
Dolomite

Les évolutions des concentrations en sulfates, Ca, Mg et Mn dans les rinçages issus des essais cinétiques de l'étude sont présentées aux *figures 21* et *22* et suivent des tendances similaires à celles précédemment observées pour les autres métaux.

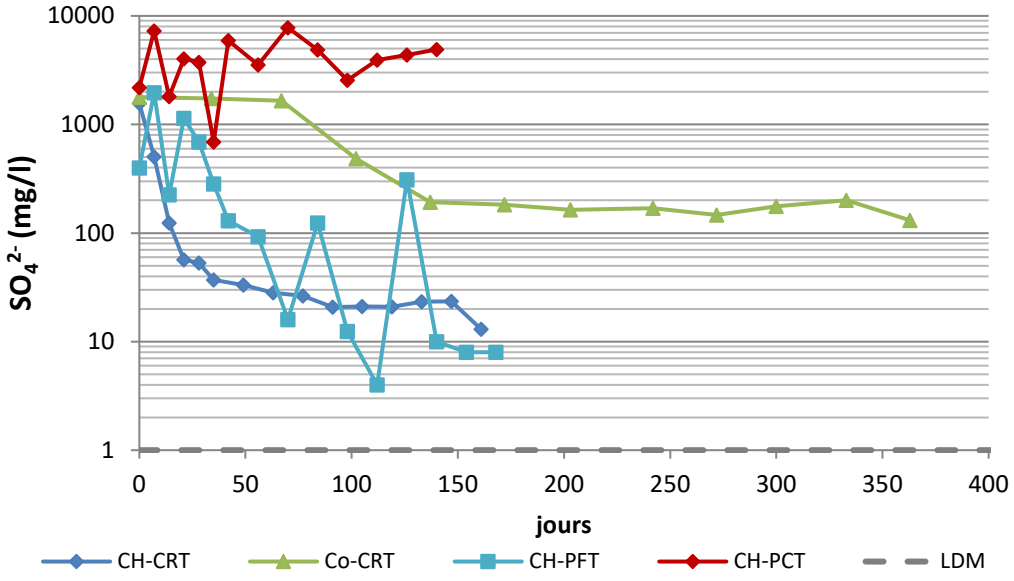


Figure 21 : Évolution des concentrations en Sulfates dans les rinçages des essais cinétiques

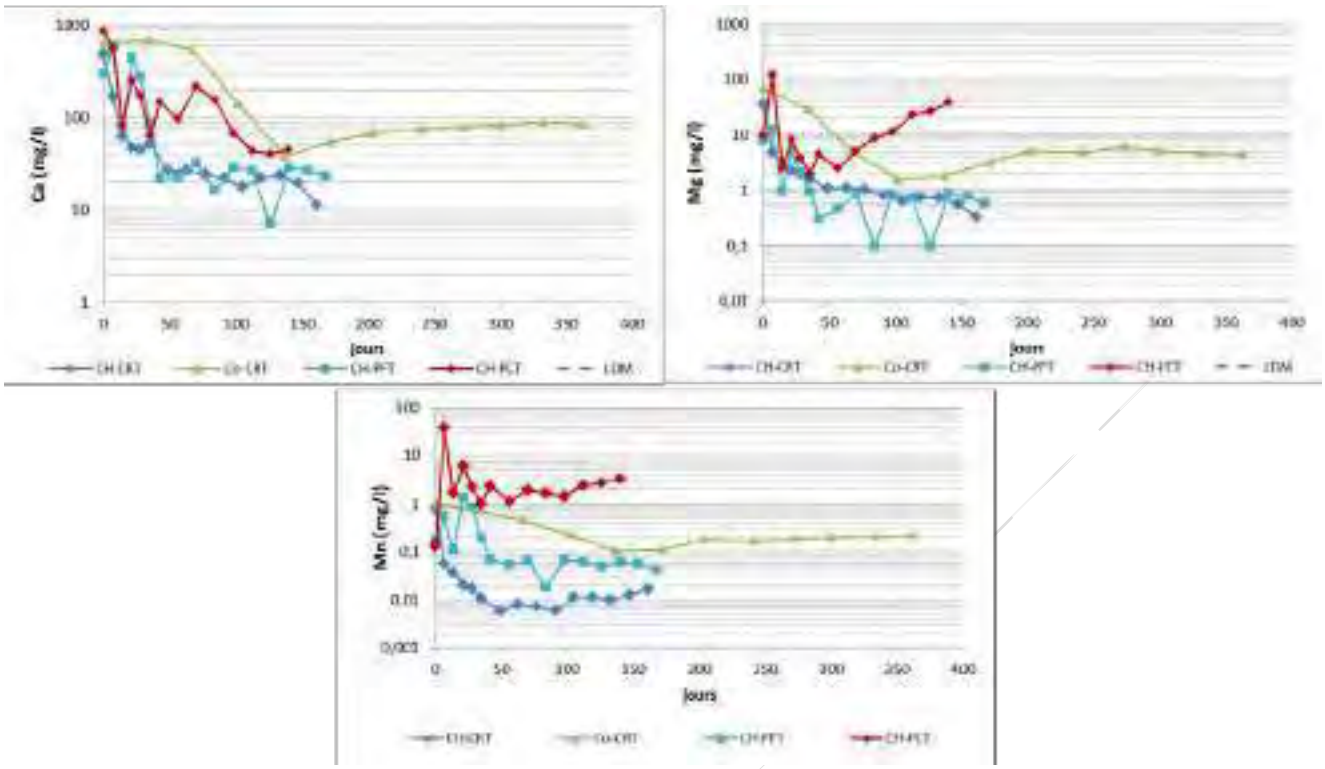


Figure 22 : Évolution des concentrations en Ca, Mg et Mn dans les rinçages des essais cinétiques

La représentation graphique des charges élémentaires (la concentration multipliée par le volume) additionnées de rinçage en rinçage permet d'obtenir une appréciation des taux de production des éléments. De telles représentations sont montrées aux *figures 23* et *24*. Il convient de normaliser ces charges additionnées par la masse sèche d'échantillon déposé dans l'essai, ce qui permet, entre autres, de comparer les différentes échelles d'essais entre elles. Aussi, dans ces diagrammes, on additionne les charges en Ca, Mg et Mn comme étant la somme des traceurs représentant la neutralisation (Benzaazoua *et al*., 2001), c'est ce qui est présenté à la *figure 24*. La pente de ces graphes représenterait le taux de réaction d'oxydation (production d'acidité) et de neutralisation (en mg/kg/jours), mais il ne s'agit pas de notre intérêt immédiat.

Dans une approche proposée par Benzaazoua *et al.* (2001), on trace ce que les auteurs ont nommé les « courbes d'oxydation-neutralisation ».

- On place en abscisse les charges cumulées et normalisées en sulfates : traceur de l'oxydation;
- On place en ordonnée les charges cumulées et normalisées en Ca, Mg et Mn additionnées : traceurs de la neutralisation par les carbonates;
- Si la libération de Ca, Mg et Mn dans l'essai est bien reliée à la neutralisation de l'acidité produite par l'oxydation des sulfures, on obtient une droite;
- Si la relation obtenue est plutôt tortueuse, il y a un débalancement entre l'oxydation et la libération des traceurs de la neutralisation dans l'essai, ce qui peut être expliqué par de nombreuses raisons (ex : passivation des surfaces de pyrite, épuisement des carbonates ou des sulfures, épuisement des particules fines réactives, etc.).

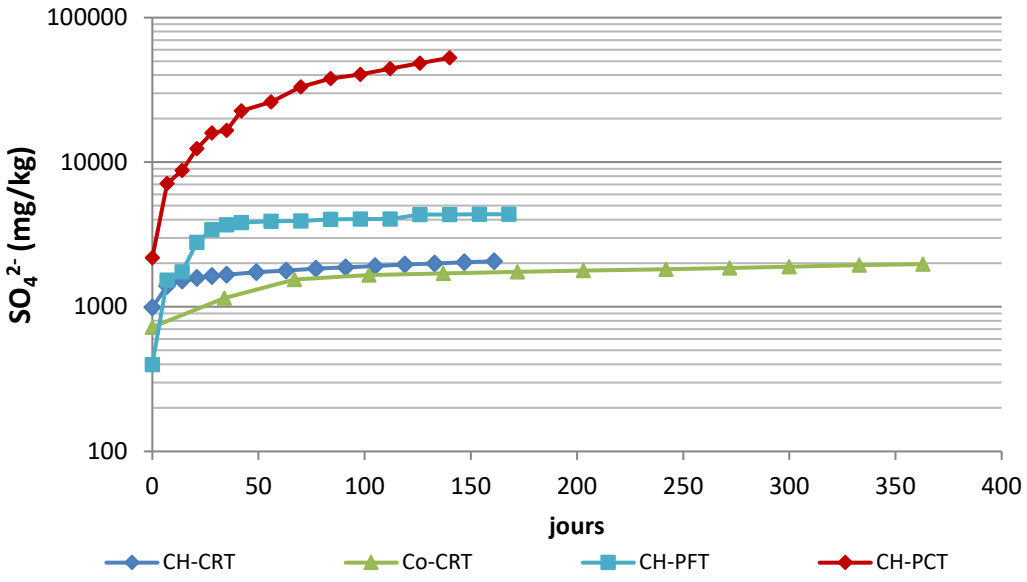


Figure 23 : Évolution des charges cumulées et normalisées en sulfates dans les rinçages des essais cinétiques

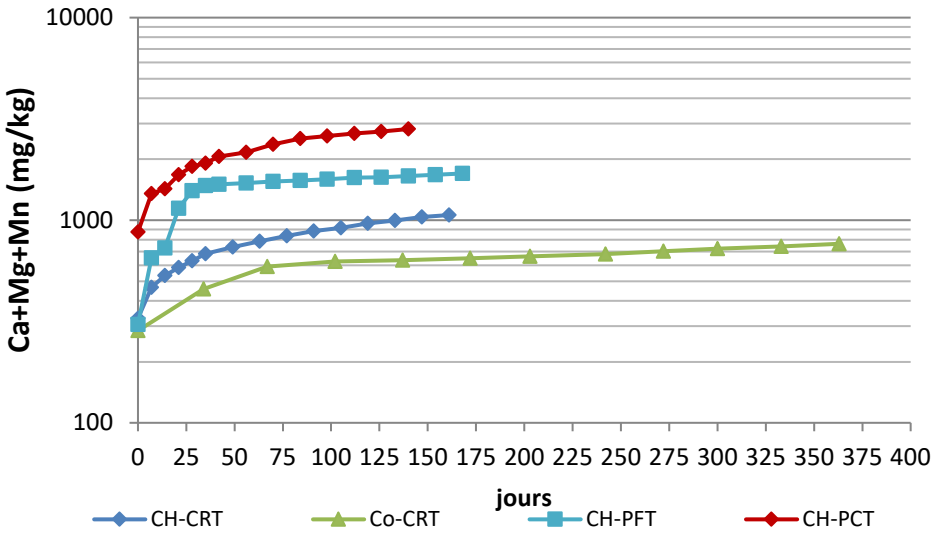


Figure 24 : Évolution des charges additionnées, cumulées et normalisées en Ca, Mg et Mn dans les rinçages des essais cinétiques

Le résultat de cette interprétation est présenté à la *figure 25*. On observe que les relations obtenues pour les essais sur les matériaux désulfurés CRT et PFT sont plutôt linéaires, donc les concentrations en Ca, Mg et Mn sont bel et bien reliées à la libération de ces éléments par les minéraux (Calcite et Dolomite) lors de la neutralisation de l'acidité issue des réactions d'oxydation des sulfures (Pyrite). On observe une série de tortuosité vers la fin de la courbe représentant l'essai en cellule sur le matériel PFT. L'expérience de l'URSTM démontre que ce type de comportement se rencontre quand l'oxydation des sulfures devient faible et que le lavage des carbonates par leur simple solubilisation (c.-à-d. sans réaction de neutralisation)

devient observable. En effet, on remarque aux *figures 23* et *24* deux périodes où les changements en sulfates sont négligeables, mais que les charges cumulées en Ca+Mg+Mn continuent d'augmenter. Dans le cas du concentré de sulfures PCT, la relation est courbée et indique que la production de Ca, Mg et Mn ralentie, alors que la production de sulfates s'est poursuivie à un rythme relativement constant (c'est bien ce qui a été observé aux *figures 23* et *24*). Ceci démontrerait que les minéraux neutralisants les plus facilement accessibles auraient été consommés ou n'arrivaient plus à tenir le rythme de neutralisation. Cette hypothèse cadre bien avec les pH acides (*figure 13*) et les valeurs d'acidité mesurées (*figure 16*).

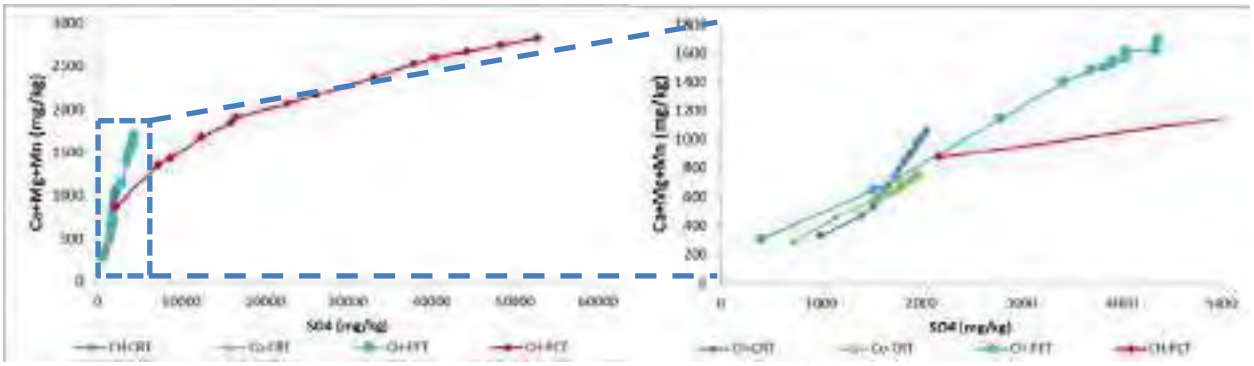


Figure 25 : Courbes d'oxydation-neutralisation obtenues pour les essais cinétiques

Benzaazoua *et al.* (2004) vont d'ailleurs plus loin en utilisant les courbes d'oxydation-neutralisation pour la prédiction du potentiel de génération d'acide (PGA) à long terme. En utilisant le prolongement de la courbe d'oxydation-neutralisation, un point représentant les teneurs initiales en $S_{sulfures}$ (exprimé en unités appropriées, mg SO_4/kg dans notre cas) et en Ca, Mg et Mn additionnées, est représenté dans le même plan Ca+Mg+Mn *vs* SO_4. Un point situé au-dessus de la courbe d'oxydation-neutralisation représente un matériel qui a un surplus de minéraux neutralisants par rapport à la quantité requise pour neutraliser l'acidité qui serait produite par l'oxydation de tout le $S_{sulfure}$ dans l'échantillon, donc un matériel non générateur de drainage minier acide (DMA) à long terme. À l'inverse, un point situé sous la courbe représente un déficit en minéraux neutralisants, donc un matériel acidogène à long terme.

Les résultats de l'approche Benzaazoua *et al.* (2004) de détermination du PGA à long terme sont présentés à la *figure 26* pour les essais cinétiques sur les matériaux désulfurés PFT et CRT. Comme les points représentant les teneurs initiales en sulfures et neutralisants sont tous deux bien au-dessus du prolongement de la droite Ca+Mg+Mn *vs* SO_4, on en déduit que les matériaux CRT et PFT seraient non acidogènes à long terme :

- si les conditions de l'essai en cellule d'humidité étaient maintenues dans le temps;
- sans même qu'on soit obligé d'utiliser la teneur $S_{sulfure}$ corrigée pour le soufre réactif, tel que démontré par *QEMSCAN*;
- même si la deuxième portion de la courbe pour CH-CRT a été utilisée (par sécurité – pire cas) où la pente est beaucoup plus raide par rapport aux autres essais.

L'échantillon PCT a, pour sa part, produit un drainage acide durant l'essai, il est donc clairement générateur d'acide.

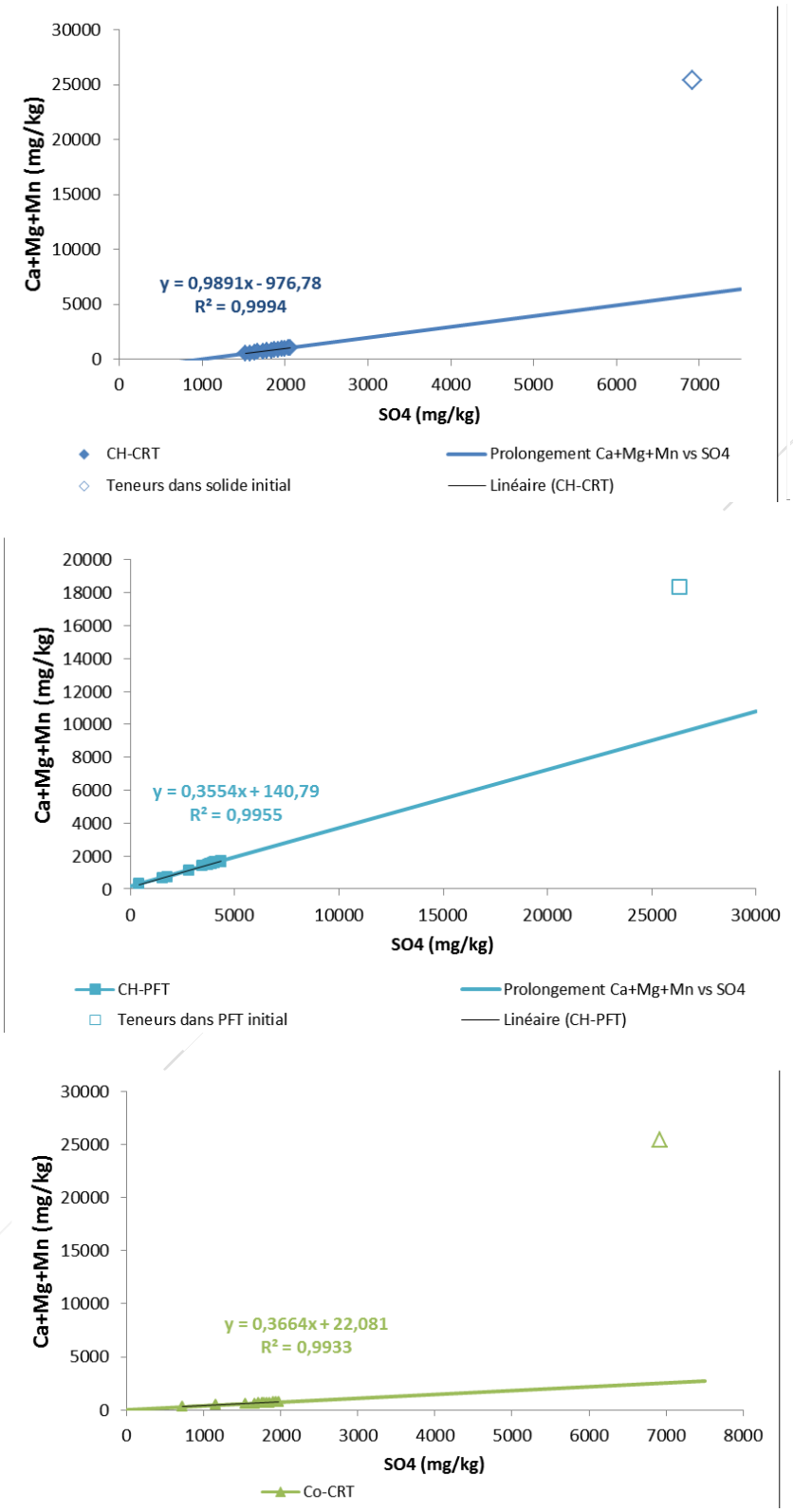


Figure 26 : Résultat de la démarche Benzaazoua *et al.* (2004) pour A) l'essai en cellule sur PFT, B) l'essai en cellule sur CRT et C) l'essai en colonne sur CRT

Afin de valider certaines hypothèses formulées précédemment, les courbes de déplétion élémentaires ont été réalisées. Ces courbes présentent le pourcentage d'éléments restants dans l'échantillon en place dans l'essai cinétique par rapport à la quantité initiale. La *figure 27* montre les déplétions pour le $S_{sulfure}$ et le Ca.

On observe notamment que dans l'essai sur le concentré (PCT) le calcium (donc les neutralisants) s'épuise rapidement, alors qu'une bonne réserve de soufre est toujours présente. Ceci vient appuyer l'hypothèse préalablement avancée. Dans les essais sur les matériaux désulfurés CRT et PFT, on remarque qu'en fin d'essai, les déplétions sont plus modestes, alors qu'il demeure environ 83 % du S et 87 % du Ca pour CRT et environ de 70 % du S et 92 % du Ca pour PFT.

Dans le cas d'une minéralisation simple comme celle de Horne 5, l'approche par déplétion peut également être utilisée pour déterminer le potentiel d'acidification à long terme. Comme pour les courbes d'oxydation-neutralisation, on peut utiliser le prolongement des courbes de déplétion pour extrapoler dans le temps et déterminer si ce sont les sulfures ou bien les carbonates qui s'épuiseront en premier. Cette approche se base sur les mêmes hypothèses que formulées précédemment. La *figure 28* montre donc les courbes d'épuisement (ou les sections finales stabilisées) et l'équation de la droite s'y rapportant.

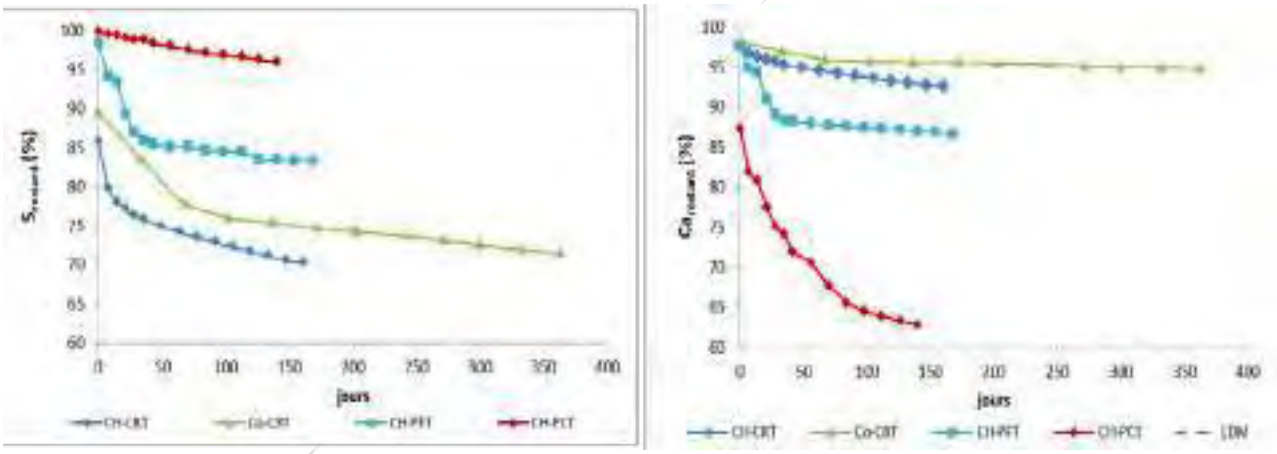


Figure 27 : Courbes de déplétion élémentaires dans les essais cinétiques

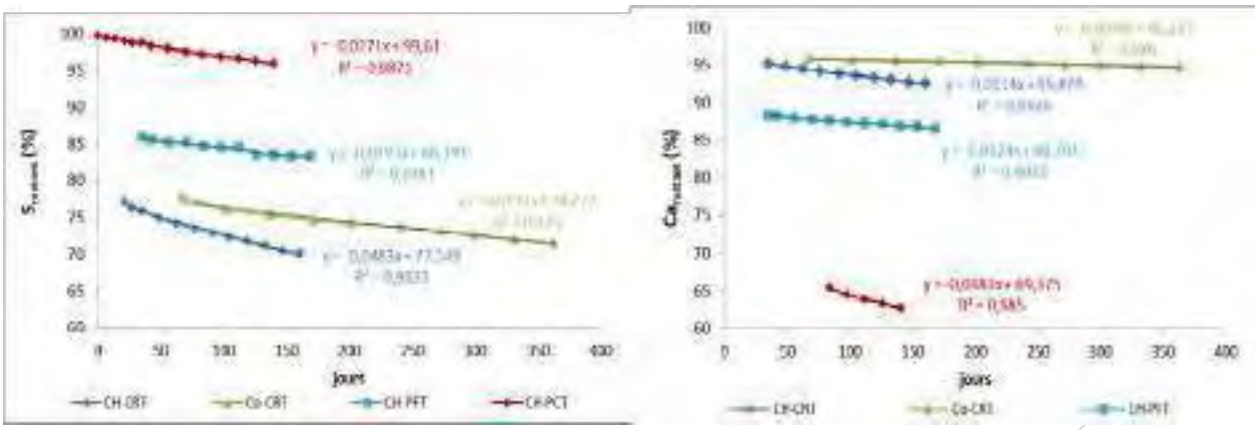


Figure 28 : Obtention des droites d'extrapolation des courbes de déplétion

La *figure 29* présente le prolongement des courbes d'épuisement et permet de déterminer que les matériaux CRT et PFT ne seraient pas générateurs d'acidité à long terme dans les conditions des essais en cellule et en colonne, et que le matériel PCT continuera d'être acidogène. Encore une fois, nul besoin de corriger la teneur en $S_{sulfures}$ par le soufre disponible pour obtenir ces résultats (approche conservatrice).

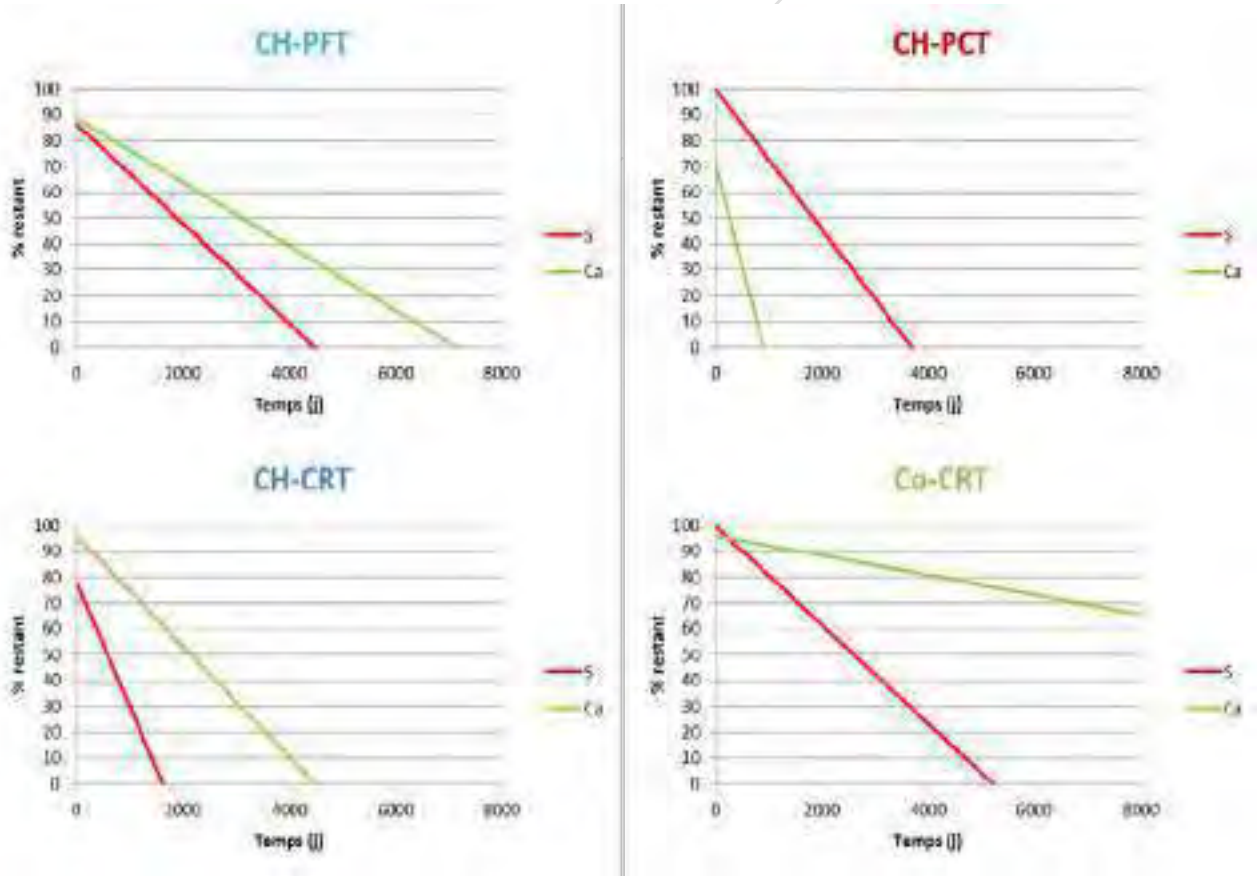


Figure 29 : Prédiction du PGA à long terme à l'aide des courbes de déplétion

4.6.4 Essais de consommation d'oxygène

Les essais de consommation d'oxygène informent sur la réactivité des sulfures dans l'essai en colonne. La *figure 30* présente les taux de consommation d'oxygène mesurés à intervalles réguliers durant l'essai en colonne sur le matériel CRT. On observe que près de la moitié (5/11) des mesures est sous la limite détectable par l'essai (barres de données absentes sur la *figure 30*). Les essais ayant retourné des données probantes donnent lieu à des flux calculés selon la méthode Elberling *et al.* (1994) entre 31,5 et 176,7 mol/m^2/an. Ces flux sont plutôt modestes et sont tributaires de la faible concentration en sulfures et le maintien de degrés de saturation élevés (point 4.6.5) dans les résidus CRT.

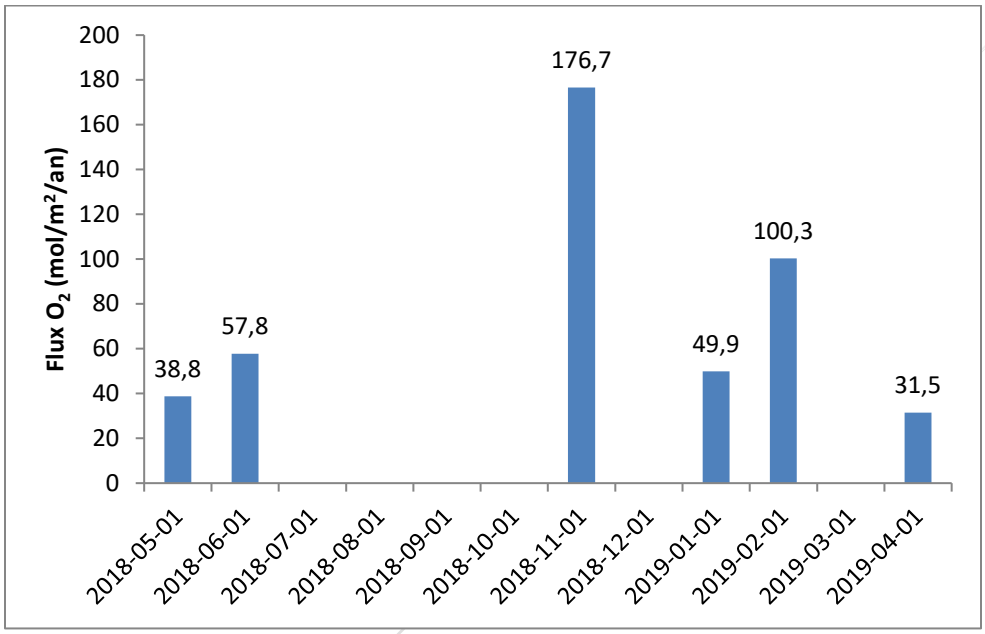


Figure 30 : Résultats des essais de consommation d'oxygène réalisés durant l'essai en colonne CRT

4.6.5 Comportement hydrique de l'essai en colonne

Les tracés des degrés de saturation (Sr) en fonction du temps et à quatre hauteurs différentes (15, 25, 35 et 70 cm à partir du fond) sont montrés à la *figure 31*. On observe que la couche de sable se désature rapidement après les rinçages et atteint des saturations résiduelles de l'ordre de 12 à 15 %. D'ordre général, les résidus maintiennent des degrés de saturation supérieurs à 80 % entre les rinçages. Ceci explique en partie (en plus des faibles teneurs en sulfures disponibles) pourquoi de si faibles consommations d'oxygène ont été mesurées. Il est difficile de s'en assurer sans avoir de colonne témoin non recouverte, mais il semble donc que la couche de 50 cm de sable remplit bien son rôle de barrière à l'évaporation.

La *figure 32* présente la comparaison entre les degrés de saturation et les mesures de succion dans des profils en profondeur. On observe qu'aux trois dates présentées (début, milieu et fin d'essai), les saturations se maintiennent près de 85 % dans les rejets CRT, même si les succions mesurées sont grandes (équivalent à entre 1 et 2,5 m d'eau).

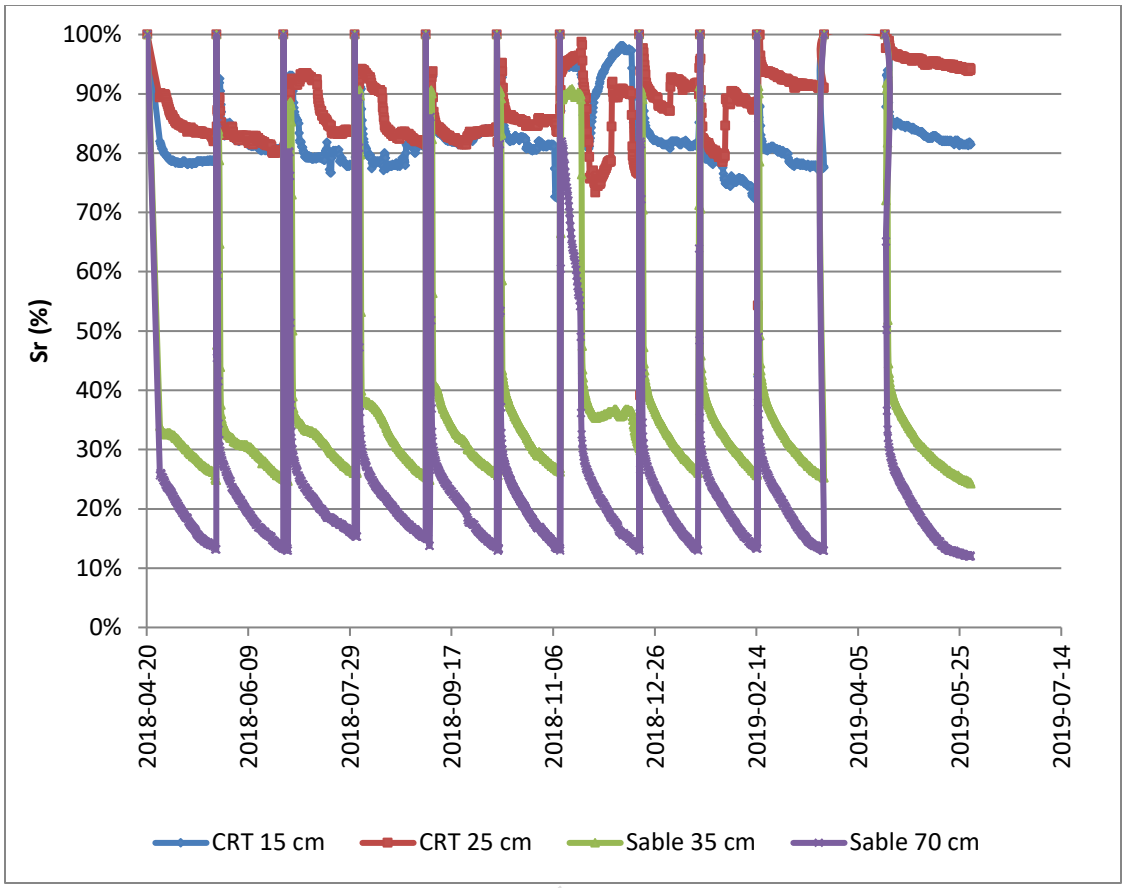


Figure 31 : Variation des degrés de saturation à quatre profondeurs dans l'essai en colonne CRT

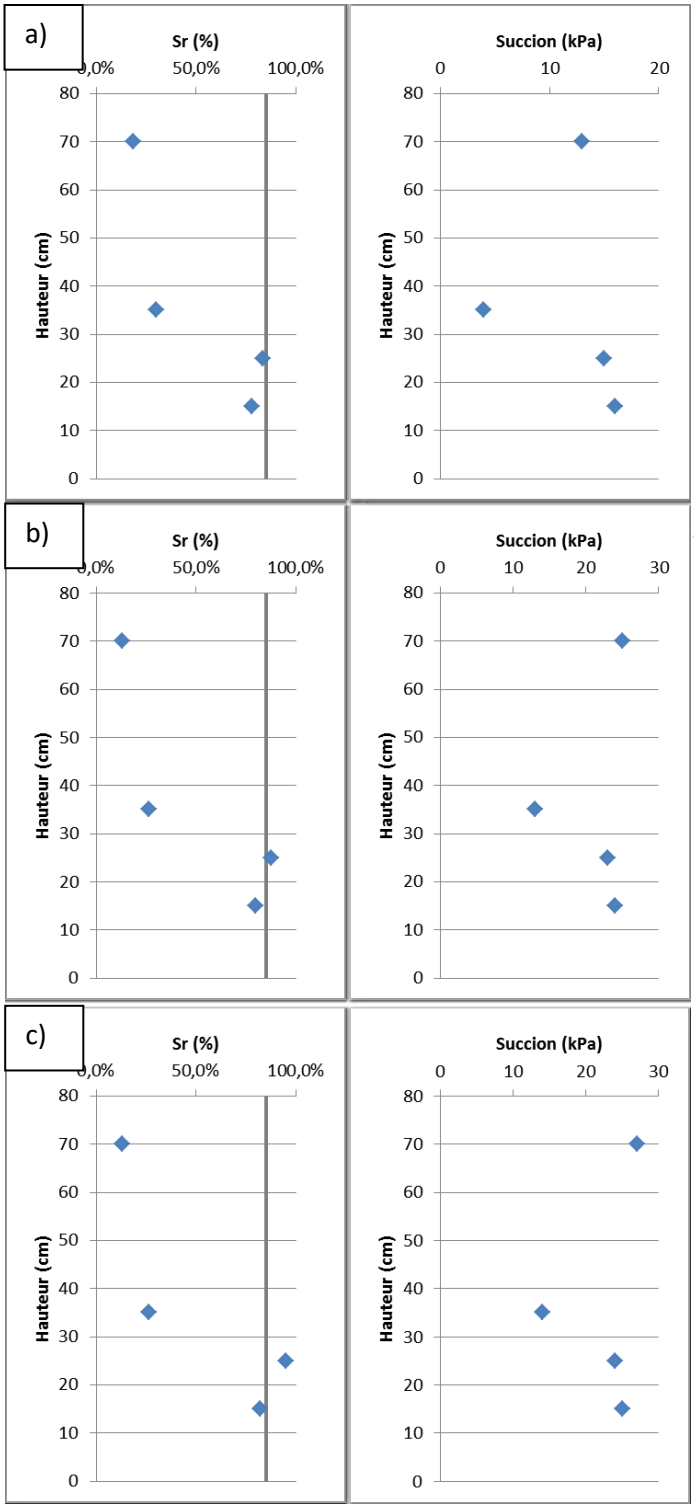


Figure 32 : Comparaison des degrés de saturation et des succions matricielles mesurées à trois dates a) 10 mai 2018; b) 9 novembre 2018 et c) 19 mai 2019

5. Conclusions

Les travaux du présent mandat ont permis une caractérisation minéralogique poussée des nouveaux rejets désulfurés (CRT), ainsi que la réalisation d'essais statiques et cinétiques de détermination du potentiel de génération de drainage minier influencé. Ce rapport compare aussi ces nouveaux résultats avec les résultats déjà obtenus en 2016 et 2017 sur un concentré de sulfures (PCT), ainsi qu'un rejet partiellement désulfuré (PFT). Les conclusions du présent rapport ne s'appliquent qu'aux échantillons étudiés et aux conditions des essais décrits dans les rapports.

La caractérisation du résidu désulfuré CRT démontre un matériel principalement composé de silicates (quartz, chlorite, muscovite, plagioclases) peu sulfureux (0,25 % S_{total}, PA de 7,2 kg $CaCO_3$/t) et comportant environ 1,87 % de calcite, un minéral neutralisant très réactif (PN de 19,5 kg $CaCO_3$/t). Selon les critères de la *Directive 019*, les essais statiques classent le matériel CRT comme non acidogène en raison de sa teneur en soufre total sous la barre des 0,3 %S_{total}. Également, l'analyse *QEMSCAN* démontre que le peu de sulfures qui demeure dans le résidu désulfuré (sous forme de pyrite) est peu disponible aux réactions d'oxydation. On estime que seulement 40 des sulfures (soit environ 0,1 %$S_{sulfures}$) seraient disponibles pour altération, sachant le degré d'encapsulation des grains de pyrite dans les grains de gangue. En revanche, la calcite est très disponible pour la neutralisation, car elle est majoritairement sous forme de grains libres.

Les essais cinétiques sur les deux matériaux désulfurés (CRT et PFT) ont démontré que les matériaux ne sont pas générateurs d'acide à court terme (durant l'essai) et ne seraient pas générateurs à long terme dans les conditions de réalisation des essais en cellule d'humidité et en colonne. Sans surprise, le concentré de sulfures (PCT) s'est montré générateur d'acidité et de contamination en métaux, et ce, à court terme (dès la 2e semaine de l'essai en cellule d'humidité). À titre indicatif, seul l'essai en cellule sur le concentré PCT a produit des rinçages aux concentrations élémentaires dépassant les critères à l'effluent final de la *Directive 019* (As, Cu, Fe, Ni, Pb et Zn) et les différents critères de la *PPSRTC*. En effet, les métaux sont peu ou pas mobiles dans les essais réalisés sur les résidus désulfurés CRT et PFT. Seules les concentrations en Zn dans l'essai en colonne CRT se maintenaient entre le critère de qualité d'eau souterraine pour les résurgences dans les eaux de surfaces (0,067 mg Zn/l) et la limite à l'effluent final de la Directive 019 (0,5 mg Zn/l).

Les essais de consommation d'oxygène ont confirmé la faible réactivité des résidus CRT. Le suivi des degrés de saturation et de succion a, quant à lui, confirmé (du moins en laboratoire) que le recouvrement en sable semble une barrière efficace à l'évaporation et l'assèchement des résidus CRT sous-jacents.

6. Recommandations

Il est recommandé de procéder à des essais à l'échelle de terrain sur le matériel désulfuré afin d'évaluer la mobilité du zinc (dépassement de RES en colonne) et du cadmium (dépassement de EC en colonne) dans les conditions réelles du site. De tels essais peuvent prendre une forme

aussi simple qu'un essai en baril sur le site où les précipitations traversant les résidus seraient collectées et envoyées en laboratoire. Il existe aussi des essais en parcelles expérimentales qui permettraient de tester différents scénarios de mise en place et de restauration des résidus.

7. Références

ASTM D5550 – 06. Standard Test Method for Specific Gravity of Soil Solids by Gas Pycnometer. ASTM International, West Conshohocken, PA, 2006.

ASTM D2434-68 (06), Standard Test Method for Permeability of Granular Soils (Constant Head).

ASTM D3152-72, Standard Test Method for Capillary-Moisture Relationships for Fine-Textured Soils by Pressure-Membrane Apparatus

ASTM D5744-13, Standard Test Method for Laboratory Weathering of Solid Materials Using a Humidity Cell. Annual Book of ASTM Standards.

ASTM D5856-95 (07), Measurement of Hydraulic Conductivity of Porous Material Using a Rigid-Wall, Compaction-Mold Permeameter

ASTM D6913, Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis.

AUBERTIN, M., BUSSIERE, B., AND BERNIER, L. (2002). Environnement et gestion des résidus miniers. [CD-ROM]. Les Presses Internationales Polytechnique de Montreal, Quebec.

AUBERTIN, M., MBONIMPA, M., BUSSIÈRE, B., CHAPUIS, R.P. (2003). A model to predict the water retention curve from basic geotechnical properties. Can Geotech J 40:1104–1122

BEAULIEU, Michel. (2016). Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p.

BENZAAZOUA, M., BUSSIÈRE, B., and DAGENAIS, A.-M. (2001). Comparison of kinetic tests for sulphide mine tailings. Tailings and Mine Waste '01, Balkema, Rotterdam.

BENZAAZOUA, M., BUSSIÈRE, B., DAGENAIS, A.-M. and ARCHAMBAULT, M. (2004). Kinetic tests comparison and interpretation for prediction of the Joutel tailings acid generation potential. Environmental Geology, 46:1086–1101.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (2014). Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon. MA. 200 – Mét 1.2, Rév. 5, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, 36 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (2013). Détermination du carbone et du soufre : méthode par combustion et dosage par spectrophotométrie infrarouge, MA. 310 – CS 1.0, Rév. 3, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 8 p.

ELBERLING, B., NICHOLSON, R.V., READON, E.J., TIBBLE, P. (1994). Evaluation of sulphide oxidation rates: a laboratory study comparing oxygen fluxes and rates of oxydation products release. Canadian Geotechnical Journal, 31(3):375-383.

FREDLUND, D.G., AND XING, A. (1994). Equations for the soil–water characteristic curve. Canadian Geotechnical Journal, 31(4): 521–532

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (Mars 2012). Directive 019 sur l'industrie minière, ministère du Développement durable, Environnement et Parcs.

LAWRENCE, R.W. et WANG, Y. (1996). Determination of Neutralization Potential for Acid Rock Drainage Prediction, MEND report 1.16.3.

MILLER, S., ROBERTSON, A., AND DONOHUE, T. (1997). Advances in Acid Drainage Prediction Using The Net Acid Generation (NAG) Test. In: Proceedings of the Fourth International Conference on Acid Rock Drainage, Vancouver, B.C., Canada, 1997, vol II, pp. 535-547.

PRICE, W.A. (2009). MEND Report 1.20.1 - Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials.

RÈGLEMENT SUR LES EFFLUENTS DES MINES DE MÉTAUX. DORS/2002-222, version 2008. (http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2002-222/20080619/P1TT3xt3.html)

RIETVELD, H.M. (1993). The Rietveld Method. Ed. R.A. Young (Oxford University Press).

SOBEK, A.A., SCHULLER, W.A., FREEMAN, J.R. et SMITH, R.M. (1978). Field and Laboratory Methods Applicable to Overburdens and Minesoils. EPA-600/2-78-054.

VAN GENUCHTEN, M.TH. (1980). A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Science Society of America Journal, 44: 892–898.

VILLENEUVE, M. (2004). Évaluation du comportement géochimique à long terme de rejets miniers à faible potentiel de génération d'acide à l'aide d'essais cinétiques. Mémoire de maîtrise en génie minéral, École Polytechnique de Montréal.

VILLENEUVE, M., BUSSIÈRE, B., BENZAAZOUA, M., AUBERTIN, M. (2009). Assessment of interpretation methods for kinetic tests performed on low acid generating potential tailings. Paper presented at Securing the Future and 8th ICARD, June 23-26, 2009, Skellefteå, Sweden.

Mathieu Villeneuve
OCQ n° 2000-121

Mostafa Benzaazoua

ANNEXE D

Étude de conception des IGRM

November 2017

HORNE-5 MINE PROJECT

Surface Tailings Management Facility Design Report

Submitted to:
Falco Resources Ltd.
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal, bureau 300
Montréal (Québec)
H3B 2S2

REPORT

Report Number: 028-1774165-3100-4000-Rev0

Distribution:

1 e-copy: Falco Resources Ltd, Montréal
1 e-copy: Golder Associates Ltd, Montréal

Golder Associates

Table of Contents

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 TAILINGS MANAGEMENT STRATEGY AND SITE SELECTION PROCESS 2

2.1 General Tailings and Waste Rock Management Strategy 2

2.2 Surface Tailings Management Facility Site Selection Process 3

2.3 Norbec Mine Site Description 4

2.3.1 Regional Geology 4

2.3.2 Historical Development 4

2.3.3 Current Site Conditions 5

2.3.4 Geotechnical Conditions 6

2.3.5 Hydrogeological Conditions 6

3.0 HORNE-5 SURFACE TAILINGS MANAGEMENT FACILITY 7

3.1 Basic Design Parameters 7

3.2 Available Tailings Geotechnical Properties – Summary 7

3.3 Waste Rock Geotechnical Properties 9

3.4 Tailings and Waste Rock Geochemical Assessment (Summary) 9

3.5 Tailings Management Facility General Description 10

3.5.1 General 10

3.5.2 Tailings Management Facility Deposition Planning and Overall Operation Management 10

3.5.3 Tailings Management Facility Classification (CDA, 2014) 11

3.5.4 Dike Design Criteria and Typical Cross-Sections 13

3.6 Preliminary Design Analyses 16

3.6.1 Preliminary Stability Analyses – Dike PFT-1 16

3.6.2 PFT-1 Geometry for Analyses 17

3.6.3 Stratigraphy and Geotechnical Properties 17

3.6.4 Preliminary Results 19

3.7 Groundwater Protection 20

4.0 TAILINGS MANAGEMENT FACILITY WATER MANAGEMENT 20

4.1 Water Management Design Criteria 21

4.1.1 Guidelines 21
4.1.2 Design Criteria 21
4.1.3 Main Input Data 22
4.2 Tailings Management Facility Surface Water Management Strategy 23
4.2.1 TMF Internal Pond and PCT Cell Pond 24
4.2.2 Seepage and Contact Water Collection Systems 24
4.2.3 Surface Water Diversions 24
4.2.4 Polishing Pond and Final Effluent 25
4.3 Water Balance Considerations 25
4.4 Design of Water Management Infrastructure of the TMF 25
4.4.1 Water Storage Volumes 25
4.4.2 Sizing of the Tailings Management Facility Water Management Infrastructure 27
5.0 TAILINGS MANAGEMENT FACILITY CLOSURE 30
5.1 Key Long-Term Issues and Proposed Closure Concepts 30
5.2 Water Management at Closure 31
5.3 Closure Risks and Opportunities 31
6.0 NEXT STAGE FIELD INVESTIGATION AND TESTING PROGRAM – GENERAL GUIDELINES 32
7.0 CONTINGENCY PLANNING 33
7.1 Contingency for Variance in Tailings Delivery and Tailings Thickening 33
7.2 Contingency for Production that Exceeds the Current Mine Plan 34
7.3 Contingency for Underground Slurry Disposal Difficulties (Old Mine Voids) 34
7.4 Variance in Tailings Properties 35
7.5 Contingency for Variance in Waste Rock Production 35
8.0 TAILINGS MANAGEMENT FACILITY QUANTITY ESTIMATES 35
8.1 Confinement Structures 35
8.2 Quantities Associated with the Tailings Management Facility Surface Water Management Infrastructure 37
9.0 CLOSURE AND LIMITATIONS 38
10.0 REFERENCES 39

TABLES

Table 1: Nominal Mill Rate and Total Tailings Production 1
Table 2: Total Tailings Production Rate per Stream 1
Table 3: Waste Rock to be Managed at Surface 1
Table 4: Tailings Production and Distribution Strategy 2
Table 5: Surface TMF – PCT and PFT RElative Density Testing Results and Volume Calculations 7
Table 6: Waste Rock Volume Calculation for Surface Disposal 9
Table 7: Tailings and Water Storage Volumes – Deposition Plan 11
Table 8: Minimum FoS for Slope Stability in Construction, Operation, and Transition Phases – Static Assessment 14
Table 9: Minimum FoS for Slope Stability in Construction, Operation, and Transition Phases – Seismic Assessment. 14
Table 10: Dike Crest Elevations 16
Table 11: Soil Properties Used in Preliminary Stability Analyses for PFT-1 Dike 19
Table 12: Results of the Stability Analyses 20
Table 13: Guidelines for Water Management 21
Table 14: Proposed Operational Design Criteria for Water Management Infrastructure 21
Table 15: TMF Design Flood volumes and Associated Water Levels 26
Table 16: Polishing Pond Design Flood Volumes and Associated Water Level 27
Table 17: Sizing of the TMF Spillways 28
Table 18: Sizing of the TMF Collection Ditches 28
Table 19: Sizing of the TMF Pumping Basins 29
Table 20: Sizing of the TMF Diversion Ditches 30
Table 21: Required Modification on TMF Water Management Infrastructure for Closure 31
Table 22: Total Dike Construction Volumes 35
Table 23: TMF Total Footprint Area 36
Table 24: External Dikes Footprint 36
Table 25: Construction Quantities Associated with the TMF Surface Water Management (Stage 1-4) 37

FIGURES

Figure 1: General View – Horne-5 Project and Surface TMF
Figure 2: Assessment of Alternatives for Surface TMF – Location Map
Figure 3: Plan View of Norbec Mine Site
Figure 4: General Geotechnical Conditions for Norbec Mine Site and Surficial Geology (From Veillette, 2003)
Figure 5: TMF Development Sequence, Stage 1

Figure 6: TMF Development Sequence, Stage 2
Figure 7: TMF Development Sequence, Stage 3
Figure 8: TMF Development Sequence, Stage 4
Figure 9: TMF Development Sequence, Stage 5
Figure 10: PFT-1 Typical Cross-section
Figure 11: Median Dike Typical Cross-section
Figure 12: Internal Dike Typical Cross-section
Figure 13: PFT-1 – Available Borehole Location
Figure 14: Water Management Structures Typical Cross-sections

ILLUSTRATIONS

Illustration 1: PCT and PFT Grainsize Distribution Curves.....8
Illustration 2: PFT Standard Proctor Testing Results. 8
Illustration 3: TMF Surface Water Infrastructure – Year 13 (end of TMF Stage 4 approximately).....23

APPENDICES

APPENDIX A
PGA Calculation Sheet

APPENDIX B
Available Borehole and Test Pit Logs used for Stability Analyses

APPENDIX C
Preliminary Stability Results

APPENDIX D
General Conditions and Limitations

1.0 INTRODUCTION

Golder Associates (Golder) has been mandated by Falco Resources (Falco) to develop the surface Tailings Management Facility (TMF) required to store the tailings resulting from the mining operations at the Horne-5 project.

The new Horne 5 mine, including the Quemont No. 2 shaft, is located in the Noranda-Nord industrial park, on the mining concession CM-243 (see Figure 1). The mine will be in operation for approximately 14.5 years. Table 1 presents the available average tailings production data on which the design of the surface facilities is based.

Table 1: Average Mill Rate and Total Tailings Production

	Average Ore Mill Rate and Tailings Production
Daily	15,500 tonnes
Annually	5,657,500 tonnes
Total	80,896,876 tonnes

The ore processing will result in the generation of two different tailings streams – the Pyrite Flotation Tailings (PFT) and the Pyrite Concentrate Tailings (PCT). Based on the current process flowsheet, the PFT and PCT streams represent 63% and 37%, respectively, of the total process tailings production. As planned, both streams will be subjected to cyanide leaching for gold recovery followed by cyanide destruction in two separate cyanide destruction plants. Table 2 presents average tailings tonnages per stream.

Table 2: Average Tailings Production Rate per Stream

	Unit	**Average Ore Mill Rate and Tailings Production**		
		PFT	**PCT**	**Total**
Annually	tpy	3,564,225	2,093,275	5,567,000
Life of Mine	Yrs	14.5		
Total Tailings Production	Mt	50.9	29.9	80.9
% of Total	%	63	37	100

Besides the ore, it is estimated that a total of about 1.6 Mt of waste rock will be hoisted at the surface per the schedule presented in Table 3.

Table 3: Waste Rock to be Managed at Surface

	2019	**2020**	**2021**
Quantity (tonnes)	489,142	920,889	221,361

2.0 TAILINGS MANAGEMENT STRATEGY AND SITE SELECTION PROCESS

2.1 General Tailings and Waste Rock Management Strategy

Horne 5 being a complex project in an urban setting, it is necessary to elaborate a general tailings and waste rock management strategy considering all existing possibilities, namely:

- The project is set within the urban area of the city of Rouyn-Noranda, offering very little space for the development of storage areas. Most of the available favourable topography has already been used for tailings management by other mining companies or is impacted by old operations.
- Any tailings management facility (TMF) within the limits of the town will either have visual impact, or affect the quality of life of neighbourhoods nearby.
- A large number of underground old historical openings is available and could be used, provided a reasonable estimate of their backfill levels is established.
- The Horne 5 mining sequence will require the use of cemented backfill.

Considering these conditions, and the tailings production streams, several possibilities have been envisioned and studied. The following general strategy has been identified as the best available option to be pursued:

- Tailings paste backfill for mining is a very important recovery strategy and is to be extensively used in prioritizing the use of PCT as much as possible, as this stream is the most reactive one
- Backfill of the historical openings is a necessity for several reasons:
  - Decreases surface management needs
  - Decreases environmental footprint at surface
  - Provides time delay for surface management

Considering this strategic orientation, work on estimating needs and tonnages has been performed. Table 4 summarizes the average tailings distribution throughout the life of mine.

Table 4: Tailings Production and Distribution Strategy

Tailings Stream	PFT (million tonnes)	PCT (million tonnes)
Paste Backfill	17.929	17.929
Backfill in historic voids	4.725	1.994
Surface TMF	28.335	9.985
Total by stream	50.989	29.908
Total	**80.897**	

The estimated old underground openings' capacity together with the use of paste backfill will allow the storage of tailings for approximately two years before a surface management facility becomes necessary. Paste backfill will continue to be used throughout the entire life of the mine.

2.2 Surface Tailings Management Facility Site Selection Process

The surface TMF site selection study was performed following the Environment Canada Guidelines for the Assessment of Alternatives for Mine Waste Disposal, published in 2011, and the general principles of Directive 019 (MDDELCC[1], 2012). A short summary of the alternative assessment process and results is described below.

The alternative assessment process consists in identifying and evaluating all available options for tailings and waste rock disposal. The identified alternatives are compared considering the environmental, technical, social and economic aspects of different elements throughout the project life cycle. The process itself consists of several steps, each leading to the narrowing of possibilities. As prescribed by the Guide, a location map was created starting with the first step consisting in the identification of threshold criteria:

- The waste disposal area should accommodate approximately 40 Mt of tailings in two different streams.
- The search radius for the study was established at 15 km. This radius is larger than the 10 km recommended by Directive 019, as it was felt that a complex project located in an urban area will encounter difficulties in identifying a suitable waste disposal area. Beyond the distance of 15 km, the cost related to the transportation of materials has been established to be unacceptably high for the proponent.
- Areas requiring project infrastructure to pass through the city of Rouyn-Noranda were excluded, as social impact was estimated to be unacceptable.

The city of Rouyn-Noranda has been the centre of mining activities for decades. Large numbers of old mining sites, some with waste management facilities, are still present around the city. It was thus considered that if an old mining site, orphan or partially rehabilitated mine waste storage facility was identified for the project, its development would have to be privileged. However, sites that have undergone rehabilitation should not be considered as an option to avoid intervening with their closure objectives.

Figure 2, included at the end of the text, presents the resulting search area. A total of nine alternatives were identified within that area and one was added in an attempt to reconsider the location identified as best scenario by a previously performed preliminary site selection study (WSP, 2014). Three sites are being located immediately on top of two old mining sites having partially rehabilitated large mine waste facilities.

All site were submitted to the pre-screening process consisting in comparing the sites to a number of preselection criteria, namely avoiding known mineralization, protected areas and archeological sites, areas with recreational fishing and hunting activities. Part of the preselection criteria was also the requirement for the final effluent to remain at a distance in excess of two kilometers from Dufault Lake. The focus of the study was also to respect actual land uses and to avoid areas with known eskers and deep-water sediment deposits. The sites to be carried to the multiple account analyses, as prescribed by the Guide, are described in the complete alternatives assessment study, part of the Environmental Impact Assessment process. The study identified the old Norbec Mine waste facilities as the most promising alternative for development considering thickened tailings deposition.

[1] MDDELCC : Québec's ministry of sustainability, environment and fight against climate change (ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques), formerly known as ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), ministère de l'Environnement (MENV) or ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).

Argumentation for tailings management strategy is compiled in a technical memorandum prepared by Golder (Golder, 2017a), while site selection study details including Multiple Account Analyses are presented in a detailed report prepared by Golder (Golder, 2017b).

2.3 Norbec Mine Site Description

The Norbec Mine site is located in a hilly area, approximately 10 km north of the town of Rouyn-Noranda. The Duprat summit, at 460 m in elevation, is the highest point surrounding the site. The site sits on two watersheds commonly named Duprat and Vauze. These watersheds are tributaries to Dufault Lake via the Duprat River (Duprat watershed) and via the Vauze creek (Vauze watershed). The water elevation of Dufault Lake is 295 m.

This section contains the summary description of the regional geology of the Norbec Mine area, followed by short descriptions of the historical activities that took place at the site, its current configuration, and the general geotechnical and hydrogeological conditions.

2.3.1 Regional Geology

According to the regional surface characterization made by Géoconseil in 1997, the Norbec Mine is located in the Blake River Group in the Sub-Province of Abitibi. The mapped region is part of the Noranda subgroup consisting of a sequence composed of mostly calc-alkaline affinity units, with an important tholeiitic component (35%) and a minor alkaline quantity. In the subalkaline affinity units, the average abundance of the mafic units (basalt, andesite) is 50%, while the dacitic and rhyolitic units share the remaining 50% equally. These lavas come from several eruptive centres.

The major faults in the area are the Vauze Creek Fault (VCF) and the Hunter Creek Fault (huCF), both oriented east-northeast and of subvertical dips. The Alembert shear dividing the region in different domains is also a dominant feature. Moreover, two inverse faults to the stratigraphy were recorded on the ground: the Norbec fault and the settling pond fault. They are located between the VCF and the huCF, with a north-north-west orientation and a dip between 35° and 40°.

Major breaks are subparallel to stratification, such as the Norbec inverse fault or, they are clearly transverse, such as the VCF. Moreover, a major tangential fault is present to the pluton of Dufault Lake.

The structural analysis shows two major networks, the first one is oriented at 305° ± 15° with a dip varying between 70° and 85°, and the second orientated at 75° ± 10 ° with a dip of 70°. The majority of the fractures, with or without displacement, follow the two major orientations mentioned above. Otherwise, a network of conjugate structures, also well developed in the region, is oriented at about 30° with dips from 20° to -20°.

The existing tailing and water ponds area is the intersection point of major faults including the Vauze Creek Fault, the Norbec inverse fault, the settling pond fault, and a major fault in direction 30°.

2.3.2 Historical Development

Mining operations at the Norbec site started in 1964 under the name of Norbec Mine and were owned by Falconbridge Copper Corporation, “Division Lac Dufault.” The exploitation consisted of an underground mine and a cooper and zinc process facility. The capacity of the process facility varied between 1,200 and 1,400 tonnes per day. The Norbec Mine underground operation ceased in 1976, but the process facility continued to be used to process ore from Millenbach (1971-1980), Corbet (1979-1986), Ansil (1989-1993), and Donalda (1995) Mines. The process facility closed in 1995 and no further mining activities have been recorded at the site since then.

Since the beginning of the operations, all tailings from ore processed at the site were confined in the Norbec Mine tailings storage facilities. In close to 30 years of activity, about 10 million tons of tailings were generated and stored in two different surface storage facilities, namely Tailings Pond 1 and Tailings Pond 2. The tailings were deposited as a slurry within these storage facilities and were confined by low permeability dikes. The water was transferred to Oxidation Pond 1 (OX-1) and depending on its quality, was then transferred to Oxidation Pond 2 (OX-2) before being released into the environment via Vauze creek.

A series of rehabilitation works, including the demolition of all buildings, the excavation of mine access roads and partial reinforcement of some dikes, was initiated at the end of the operations, in 1995, under the ownership of Inmet Mining Corporation. The current owner of Norbec Mine site is First Quantum Ltd.

2.3.3 Current Site Conditions

The current site configuration consists of the two former Tailings Ponds and a series of water ponds (Duprat Basin, OX-1, OX-2, Red Water Pond, and Polishing Pond). Two water treatment plants are currently present and operating: the High Density Sludge (HDS) and the conventional lime water treatment plants. A plan view of the site is shown in Figure 3. A short description of the former Tailings Ponds and water ponds is presented below.

- Tailings Pond 1 is the oldest tailings storage area at the site with a total footprint of about 6.5 ha standing at a maximum elevation of 360 m. Tailings Pond 1 surface is the higher of the two tailings storage areas, located approximately 20 m above Tailings Pond 2 surface elevation. The total thickness of tailings placed in Tailings Pond 1 is estimated to be around 15 to 25 m. Tailings stored in this area are potentially acid generating and are confined by three dikes, namely West, North, and South dikes. The Tailings Pond 1 surface has been partially rehabilitated with the placement of about 150 to 900 mm of clayey soil on top of the tailings and subsequent seeding. Vegetation cover currently consists of some scarce low pine trees and grass. The North, West and South dikes downstream slopes have also been partially reinforced. Precipitations falling directly on Tailings Pond 1 surface run off either towards Tailings Pond 2 or the environment.
- Tailings Pond 2 is located directly downstream of Tailings Pond 1, to the north. Its surface stands at an approximate elevation of 340 m and its total footprint is about 17 ha. The area stands at the toe of Tailings Pond 1 North dike and is confined to the north by the Main Dike. Precipitations falling on Tailings Pond 2 surface run off either towards OX-1 pond or the Red Water pond, or are temporarily retained at its surface. Tailings placed in this area are potentially acid generating. Also, all acid-generating materials, such as waste rock, excavated from the access road and platforms of the mine, were also placed within Tailings Pond 2. Tailings Pond 2 has not been rehabilitated, with the exception of some North Dike reinforcements and arrangements at the surface for water collection.
- The Red Water pond collects run-off and seepage from the eastern portion of the Main Dike. Seepage from Tailings Pond 2 is acidic and is loaded with heavy metals. Water from this basin is normally transferred to OX-1 Pond. The pond is limited by Tailings Pond 2, and water is retained by dikes X, H and J, which are all internal dikes.
- OX-1 Pond is located downstream of Tailings pond 2 and is confined by dikes A, B, BC, C and D. It collects all the acidic water of the site. The water then goes through the HDS plant before being transferred to the Polishing Pond.

- OX-2 Pond water level is controlled by dike E. Water elevation of the pond is currently maintained at 324.5 m. OX-2 pond has a large watershed as it uses the bed of the upper portion of Vauze creek, while collecting water from the Vauze Lake via its outlet. OX-2 pond was used as a secondary oxidation and dilution pond for the mine water at the time of the Norbec Mine operation. Today, OX-2 pond water quality and level are still controlled through the precipitation pond. If required, the water is treated by the lime treatment plant before being transferred to the Polishing Pond.
- The Polishing Pond stores water coming from the HDS plant and the conventional lime water treatment plant before being transferred to the environment via the final effluent point. The pond is separated from the Polishing Pond by dike F and from the Red Water pond by dike H to the southeast. The Polishing Pond is confined to the west by dike G, which is the final effluent point.
- Duprat Water Ponds (East and West) collect runoff water from the impacted by acidic mine drainage areas located within the Duprat watershed of the property. Direct transfer of this runoff to the series of water ponds to the north is not possible. Water collected in Duprat East Pond is pumped out to the environment after appropriate sampling. The water from Duprat West Pond is pumped to OX-1 Pond, located to the north.

The last known rehabilitation works were carried out at the Norbec Mine site in the very early 2000s. Today, infrastructure remaining on site comprises pumping stations of the Duprat Water Ponds, the electric substation, the two water treatment plants, and the final effluent pumping station.

2.3.4 Geotechnical Conditions

The area is located within the limits of the former glacial lake Barlow-Ojibway, where topographical lows and surface depressions are filled with fine glacio-lacustrine sediments, and hills are covered by coarser sediments and top soil. Per the surface geology map of the region, the area is characterized by outcrops of Precambrian metamorphic rock, till (discontinuous, 1 m thick), ice contact sediments (from 5 to 20 m thick), peat (overlying poorly drained fine sediments, 0.5 to 5 m thick), and modern alluvial deposits (sand and gravel, silty sand, clayey silt, 1 to 5 m thick).

Limited number of geotechnical boreholes and test pits were completed at the site, mainly in connection with the late 1990s and early 2000s site rehabilitation works. The limited available geotechnical information thus generally shows that the stratigraphy consists of a layer of till sitting on bedrock. Layers of clay up to 7.5 m thick and with variable consistency are present within the topographic lows. Figure 4 shows the general geotechnical conditions map of the site.

2.3.5 Hydrogeological Conditions

The hydrogeological conditions at the Norbec Mine site were defined based on a desktop review.

According to surface geology map (Veillette, 2003, Figure 4), Vauze creek flows on a narrow strip of alluvial deposits that overlay littoral sediments (sand, silty-sand, boulders and gravel). On the south, west and north side of the Norbec Mine site, the surface geology consists mainly of outcropping bedrock (Veillette, 2003). Data from previous investigation (Golder, 1995 and Golder, 1998) have shown that the type of soil and thickness is variable across the site. The grain-size distribution of overburden consists generally of silts, with the presence of sand and clay. When present, overburden thickness varies between 10 to 25 m. Available hydraulic conductivity values were $1x10^{-7}$ m/s for clay and 6×10^{-6} m/s for the silty sand and existing tailings.

According to the available topographic maps, groundwater flow within the proposed TMF from Tailings Pond 1 to OX 1 Pond, then towards Vauze creek, located to the East of OX 1 Pond. In the Duprat area, groundwater flow direction would be Southward, towards the Duprat Water Pond.

Based on the search in the Quebec water-wells database, wells seem to be located within a distance of 1 km southeast of the Norbec Mine site, close to the Duprat area water ponds. However, these wells are not in the same watershed as the proposed TMF.

3.0 HORNE-5 SURFACE TAILINGS MANAGEMENT FACILITY

3.1 Basic Design Parameters

The following was established to be the basic design criteria for the Horne-5 project TMF at the old Norbec Mine site:

- PCT and PFT are to be managed in two separate areas allowing the tailings streams to be delivered separately at different rates. Bleed water from the two streams, however, can be mixed and either pumped back to the mill for recycling or pumped to a water treatment plant.
- PFT will be delivered at 62-63% solids content (per weight), PCT tailings will be delivered at 47% solids content (per weight).
- Total tonnages to be stored in the surface TMF have been established per Table 1. For design purposes, it was assumed that tailings from both streams will consolidate to about a 0.85 void ratio. Table 2 presents the volume calculations for both PFT and PCT together with the Relative Density testing results.

Table 5: Surface TMF – PCT and PFT Relative Density Testing Results and Volume Calculations

	PFT	PCT
Void ratio (assumed)	0.85	0.85
Specific Gravity (Golder)	2.76	4.44
Specific Gravity (URSTM)	2.79	4.37
Specific Gravity (SGS)	2.79	4.63
Calculated Dry Density	1.51 tonnes/m^3	2.36 tonnes/m^3
Total Production Per Stream	28.335 million tonnes	9.985 million tonnes
Total Volume Per Stream	18.765 million m^3	4.230 million m^3

Specific gravity for PCT and PFT was tested by Golder using vacuum de-aired water, by SGS using nitrogen-purged “Micromeritics” multivolume pycnometer, model 1305, and by URSTM using a Helium Pycnometer. Dry densities have been calculated using Specific Gravity established by Golder test results.

3.2 Available Tailings Geotechnical Properties – Summary

One sample of PCT and PFT, made available from the metallurgical testing, was tested for grain size distribution. The obtained grain size distribution curves are presented in Illustration 1.

The particle size distributions for PFT and PCT obtained by Golder were determined using a Finch laser particle analyzer, SGS used the Malvern laser particle analyzer, and URSTM used the Microtrac laser particle analyser, all according to ASTM D4464. Results show some variations, but from a geotechnical point of view, these variations are small and no variations in behaviour are expected.

One direct shear test was performed in drained conditions on the PFT tailings by URSTM. The test was conducted at a water content of approximately 27% (initial void ratio of 0.777) and at confining pressures of 75 kPa, 150 kPa, and 400 kPa. The results show an effective friction angle (at the peak) of 26 degrees and an effective cohesion of 27.5 kPa.

One standard Proctor test was also performed on the PFT by URSTM. The results show a maximum dry density of 1.69 g/cm^3 at a water content of 18%. Illustration 2 shows the compaction curve results.

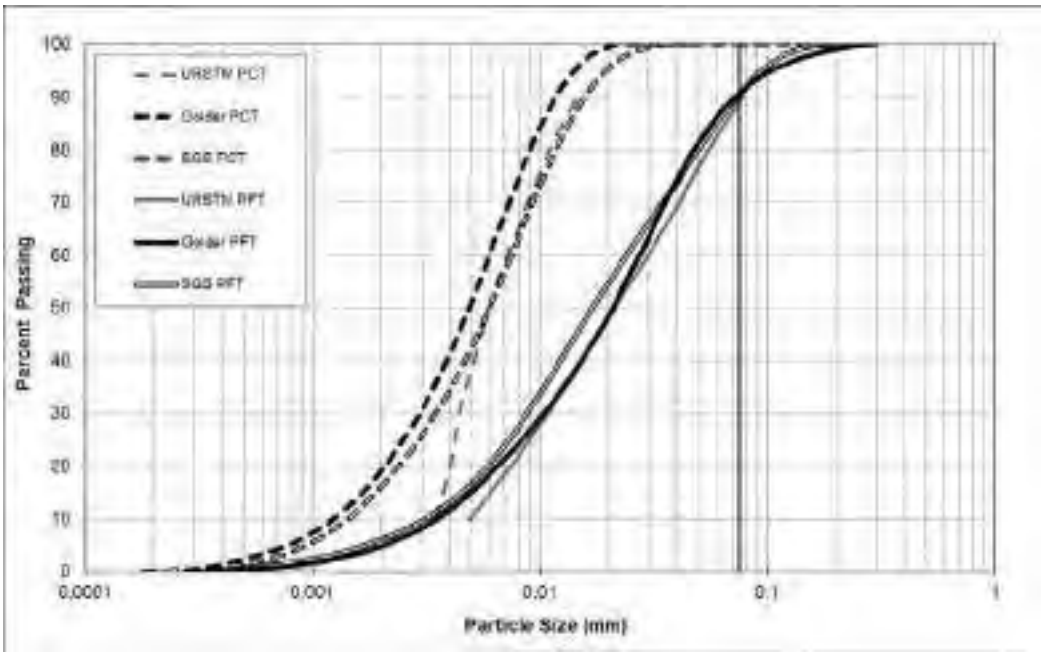


Illustration 1: PCT and PFT Grainsize Distribution Curves

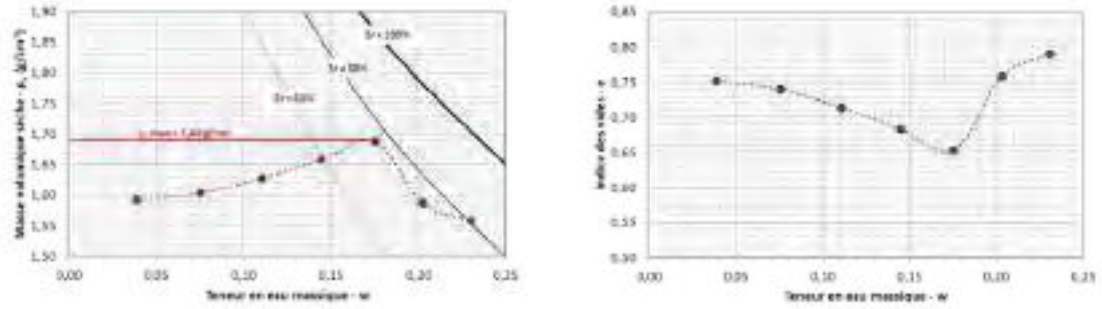


Illustration 2: PFT Standard Proctor Testing Results.

3.3 Waste Rock Geotechnical Properties

A total of approximately 1.6 Mt of waste rock will be hoisted to surface during the first four years of the mine development. The waste rock grain size probable distribution has not been defined yet. Based on our experience with other projects, the percentage of fines is expected to be around 15% with an overall fine grain-sized angular rock particle.

The friction angle for the waste rock, if used as construction material, remains to be defined at this stage of the project. Based on our experience with similar projects, it can be reasonably assumed that the friction angle would vary between 34 and 37 degrees. It should also be mentioned that the weathering of waste rock disposed of at surface can have an impact on the friction angle in the long term. With an assumed specific gravity of waste rock at 2.75 and a swell factor of 1.3, a dry density of 2.1 t/m^3 can be expected. Using this dry density, Table 6 presents the conversion of tonnages to volumes for surface disposal.

Table 6: Waste Rock Volume Calculation for Surface Disposal

	2019	2020	2021
Quantity (metric tonnes)	489,142	920,889	221,361
Corresponding Volume (m^3)	232,925	438,519	105,410

3.4 Tailings and Waste Rock Geochemical Assessment (Summary)

Methodology, sampling summary, and geochemical testing results are presented in a separate technical memorandum prepared by Golder (Golder, 2017c). The following paragraphs provide a short summary to support the design effort for the TMF at the Norbec site.

An independent study to define the geo-environmental properties of the PFT and PST to be produced by the operations was carried out for the Horne 5 project. The study assessed the acid rock drainage potential, the chemical composition, and the leaching potential of the ore and tailings at concentrations higher than the water quality criteria defined by the MDDELCC. The results of this study are used to classify each waste stream according to Provincial guidelines for the mining industry (Directive 019), which in turn are usually used to define waste disposal strategies that are protective of the environment.

PCT, PFT and process water samples of the two metallurgical streams for the gold extraction were collected and analyzed. The two metallurgical streams include PFT and PCT. Analyses carried out on the samples consisted of acid base accounting, extractible metal analyses, and static leachability tests using analytical protocols from the CEAEQ as prescribed in Directive 019. Chemical analysis of the process water included a comprehensive suite of analyses after the samples had undergone cyanide destruction by Caro's Acid.

Based on preliminary results, the tailings will require a management strategy on surface meeting recommendations of Directive 019, though the PFT, which report low sulphur content, have not developed acidic conditions after 20 weeks of testing (URSTM, 2017), so a delay in the onset of acidic conditions can be expected. Different sulphur concentrations were observed in the tested PFT samples and further testing is recommended to better understand the compositional variability of the PFT.

The process water sample from each tailings stream shows some exceedance of surface water criteria (RES), drinking water criteria and effluent criteria. The process water (process plant discharge water) will need to be treated to meet the applicable water criteria before any discharge to the environment.

All waste rock lithologies encountered between 0 m and 200 m from the Horne 5 mineralized zone were sampled. This represents the planned stope access and permanent installation (e.g., ramp, crusher, etc.) zones. Another area sampled was between the existing shaft at Quemont No. 2 Mine and the mineralized area to represent the waste material that will be generated to connect this main access to the underground operations and the mining area. The number of samples collected were aimed at obtaining a representation of each waste unit mined during preproduction and production (minimum of three samples per unit). Analyses carried out on the samples consisted of acid base accounting, extractible metal analyses, and static leachability tests using analytical protocols from the CEAEQ as recommended in Directive 019.

Based on the study to date, all waste rock lithologies should be considered potentially acid generating (PAG) (average sulphide content by lithology varies from 0.5% to 6.6%), with the possible exception of the basalt/andesite (average sulphide content of 0.3%). That lithology could be investigated further to verify its compositional variability and to validate the findings of this study on a larger number of samples. About 75% of the waste rock samples are not classified as leachable. The remaining 25% is classified as leachable for cadmium, copper and/or zinc. The leachable samples are found only in the Horne's rhyolite and rhyolitic tuff. The Quemont rhyolite, diorite, and basalt/andesite are not classified as leachable. The four analyzed mineralization samples are classified as PAG and leachable.

Based on these preliminary results, the waste rock will require a management strategy on surface meeting recommendations of Directive 019, with the possible exception of the basalt/andesite waste rock if the non-PAG classification were to be confirmed.

3.5 Tailings Management Facility General Description

3.5.1 General

Consistent with the general design parameters listed in Section 3.1, the proposed design for the surface TMF of Horne 5 project should not necessarily be considered as being the final design of the facility. The final design of the TMF will undoubtedly include changes based on the gathering of geotechnical and hydrogeological information for the foundations, the application of the observational method based on periodic reviews by the designer and Falco, as well as third party reviewers, and the refinements based on testing of the tailings streams and all the construction materials. In addition, input from borrow sources' search, QA/QC program to be carried out during construction, and hydrogeological modelling may result in design modifications.

3.5.2 Tailings Management Facility Deposition Planning and Overall Operation Management

The deposition plan was prepared using Muck 3D, a program developed by MineBridge Software. This software simulates the tailings deposition from different discharge points simultaneously and allows the scheduling of the dike construction. The software is used to generate the fillings scheme, capacity curves, and construction quantities.

For the purpose of planning and designing the TMF, typical deposition slopes were assumed based on experience with other projects, as follows:

- PCT: 0.5% above water, 1% below water
- PFT: 1% above water, 2% below water

Deposition of tailings is planned to take place simultaneously in the two cells according to the following general guidelines. Deposition is expected to use a multiple discharge points system, such as spigots, to decrease energy flow and to build smooth high tailings beaches against all confining structures:

- PCT cell: deposition is expected to take place from PCT-A dike, and later from both PCT-A and PCT-B dikes. This will push water away from the two main confining dikes towards the Median Dike. Supernatant water from the PCT would be transferred by pumping while the Median Dike internal pumping system would continue to collect and pump bleed water from the PCT cell.
- PFT cell: deposition of PFT tailings takes advantage of several topographical high points. At the first stage of the development, it is anticipated that tailings will be discharged from dike PFT-1, thus pushing water away from the structure. At subsequent development stages, tailings will be deposited both from the topographical high points and the two confining dikes PFT-1 and PFT-2.
- Final stage: it is planned to move PFT deposition to the Polishing Pond at the end of the operation until the pond is entirely filled. Deposition would then be moved to the topographical high points.

Table 7 provides a summary of the total tailings tonnage and corresponding volume accommodated by each stage of the TMF development. The TMF staged development (plan views) is illustrated in Figures 5 to 9.

Table 7: Tailings and Water Storage Volumes – Deposition Plan

Stage	PCT		PFT	
	Tonnage (Mt)	Volume (Mm^3)	Tonnage (Mt)	Volume (Mm^3)
1: (Q2 2023 to Q2 2025)	1.69	0.72	5.05	3.34
2: (Q3 2025 to Q2 2027)	1.63	0.69	4.62	3.06
3: (Q3 2027 to Q2 2029)	1.64	0.69	4.58	3.03
4: (Q3 2029 to 2033)	3.75	1.59	10.51	6.96
5: (2034 to 2035)	1.27	0.54	3.57	2.36
Cumulative	**9.98**	**4.23**	**28.33**	**18.76**

3.5.3 Tailings Management Facility Classification (CDA, 2014)

The Canadian Dam Association (CDA) provides alignment and recommendations for Mining Dams in its Technical Bulletin published in 2014 (CDA, 2014). The CDA Guidelines rank mining dams according to the consequences of a hypothetical dam failure. Potential loss of life, economic losses, environmental losses, and cultural losses are considered in the classification. Dams or Dikes are classified according to the failure risk from Low to Extreme with an incidence on design criteria for each of these categories. A detailed analysis of failure consequences remains to be conducted for the TMF in accordance with the CDA guidelines including:

- Establishing failure mechanisms for each retention structure.
- Performing dike breach analysis including the modelling of the breach flood wave propagation and attenuation.
- Preparing a map identifying flood extent with respect to encountered infrastructure.
- Verifying dam classification based on the detailed consequences of failure analyses and adjusting the design criteria, if necessary.
- Assessing the impact of potential failure to water quality in lakes or streams, if required.

At this stage, a preliminary consequence of failure analysis has been carried out for the TMF. Based on Table 3-1 of the 2014 CDA Bulletin (CDA 2014), the assessment focused on the PFT-1 dike which will very likely lead to the highest consequences of failure. Potential failure mechanisms for the PFT-1 dike were identified to be internal erosion or foundation failure, and tailings were then assumed to liquefy and flow through the breach. Water overtopping the PFT-1 dike is estimated to be an unlikely event, but could still be a plausible failure mode for other retaining structures at the TMF. The wave caused by the hypothetical loss of confinement would propagate east, cross road 101 and D'Alembert municipality, located about 3 km east of the TMF, and then turn south towards Lake Dufault, where the wave attenuation would happen. The consequences of failure are thus estimated to be:

- Population at risk: "Permanent," as the flood wave would likely impact permanent residences around road 101 crossing and around D'Alembert municipality.
- Loss of life: "100 or fewer." Residences, commercial buildings, public roads and a school, all located around road 101 crossing and in D'Alembert municipality, might be impacted. It was assumed that mitigation measures, including potential peak flow attenuation structures, warning systems, and others, will be implemented and will limit the loss of life consequences. For the current evaluation, however, this incremental loss level is estimated to be reasonable.
- Environmental and cultural values: "Significant loss or deterioration of important fish or wildlife habitat. Restoration or compensation in kind highly possible." The PFT-1 dike breach would necessarily impact the areas located downstream of the TMF. It is estimated that significant loss or deterioration of fish or wildlife habitat would be experienced due to the nature of the tailings and TMF proximity to Dufault Lake. There is a risk that the loss could be permanent. However, it is also assumed that rehabilitation or compensation is highly possible.
- Infrastructure and economics losses: "High economic losses affecting infrastructure, public transportation, and commercial facilities". PFT-1 dike breach would potentially incur local damages to a 120 kV electric line located approximately 500 m of the dike, the 101 road and buildings in D'Alembert. Rouyn-Noranda's potable water intake located in Lake Dufault could be affected if water quality in the lake is affected by the spill. However, given the location of the intake (7 km away from the estimated point of entry) it is considered that mitigation measures are possible and will be put in place. Further analyses will be required to establish if indeed affecting the water quality is a potential risk.

Based on the preliminary assessment of the consequences of failure, Dike PFT-1, and consequently all TMF retaining structures, were assigned the dam classification of "Very High." Detailed analysis will be carried out at the detailed design stage to confirm this assessment. Meanwhile, this classification and the associated CDA

recommendations were considered together with Directive 019 recommended criteria when selecting flood and earthquake hazard levels for the TMF design. Design earthquake considerations are discussed in the next paragraphs. Flood hazard target levels are discussed in Section 4.0 on Water Management along with criteria recommended by Directive 019.

3.5.4 Dike Design Criteria and Typical Cross-Sections

Dike Design Criteria

Dike design criteria have been established considering two guidelines applicable to the TMF development, Directive 019 (MDDELCC, 2012) and CDA (2014). As discussed in Section 3.1, only the CDA proposes a classification methodology for Mining Dams; however, Directive 019 recognizes this methodology and recommends its use.

- **Design Earthquake**

CDA (2014) states that dikes shall be designed based on an Earthquake Design Ground Motion determined according to the consequence of failure of the dike. As mentioned, for “Very High” consequence of structure failure, the suggested design earthquake should target an annual exceedance probability halfway between 1 in 2,475 years and 1 in 10,000 years. In addition, Directive 019 recommends using design earthquakes with an annual exceedance probability no lower than 1 in 2,475 years. Thus, the exceedance probability of halfway between 1 in 2,475 years and 1 in 10,000 years was established as the design criteria for the TMF.

The 2010 National Building Code of Canada (NBCC, 2010) was consulted and, at the location of the TMF site, the peak ground acceleration (PGA) is 0.065 g for the probability of exceedance of 2% in 50 years (return period of 1 / 2,475 years). The code does not provide PGA for lower probability exceedances as these are normally required for special facilities. Earthquakes Canada provides some guidance on a methodology based on extrapolation of the values of PGA for 1 in 475 and 1 in 2,745 years. Using this methodology, a screening value of 0,0764 g for the PGA was estimated for the design criteria. The PGA calculation sheet and estimate are presented in Appendix A.

- **Slope Stability Factors of Safety (FoS)**

For this stage of the design study, the following minimum FoS have been established considering the applicable guidelines (Table 8 and Table 9).

Table 8: Minimum FoS for Slope Stability in Construction, Operation, and Transition Phases – Static Assessment

Loading Conditions	Minimum FoS	Slope	Guideline
During or at the end of construction	> 1.3 depending on risk assessment during construction	Typically downstream	CDA, 2014
	1.3 to 1.5	Unspecified	Directive 019, 2012
Long-term (steady state seepage, normal reservoir level)	1.5	Downstream	CDA, 2014, and Directive 019, 2012
Short-term with project flood event	1.3	Unspecified	Directive 019, 2012
Full or rapid drawdown	n.a.	n.a.	n.a.

Table 9: Minimum FoS for Slope Stability in Construction, Operation, and Transition Phases – Seismic Assessment

Loading Conditions	Minimum FoS	Guideline
Pseudo-static	1.0	CDA, 2014
	1.1	Directive 019, 2012
Post-earthquake	1.2	CDA, 2014
Post-seismic	1.3	Directive 019, 2012

Typical Cross-Sections

- **Dikes PFT-1 and PFT-2**

The plan is to build Dikes PFT-1 and PFT-2 according to a very similar cross-section consisting of a granular fill with an upstream inclined low permeability element. The low permeability element will include a bituminous liner system consisting in the membrane itself laid on top of an appropriate transition layer and covered by a granular protection layer. A bituminous geomembrane liner is recommended considering its versatility, its long construction period and its requirement for lesser base layer preparation. The total system thickness is in the order of 800 mm.

Crests of 12 m, upstream slopes of 2H:1V and downstream slopes of 3H:1V are planned for the dikes at this stage. Side slopes will require further adjustment depending on the granular fill to be used and the results of the stability analyses. In some cases, as demonstrated by the preliminary stability analyses for dike PFT-1 (Section 3.6), building stability berms at the intermediate raise stages of the dikes may be required. These berms will be built with the granular fill material and will be part of the subsequent raises.

Dike PFT-2 will be built to elevation 335.25 m at the first stage of the TMF development to provide capacity for the Polishing Pond. The Dike PFT-2 toe is expected to be flooded as long as the Polishing Pond is in operation. An upstream berm might thus be required to add weight and avoid liner uplifting from the hydrostatic pressure applied by the static water head of the Polishing Pond.

As mentioned, it is also planned to put underdrains in place in the PFT Cell if modelling results show the necessity of lowering the phreatic surface in the tailings mass. These underdrains could be extended to dikes PFT-1 and PFT-2 downstream side, if required, passing under the low permeability element.

- Dikes PCT-A and PCT-B

The plan is to build dikes PCT-A and PCT-B similar to PFT-1 and PFT-2 dikes cross-section with the exception that the low permeability element will extend beyond the upstream toe of the dikes over the entire PCT Cell footprint.

- Polishing Pond Cell Confining Dikes

Confining the Polishing Pond cell is planned for the last year of the operation of the TMF. It is planned to build the Polishing Pond Cell dikes PFT-3 according to a cross-section similar to dikes PFT-1 and PFT-2.

A new smaller Polishing Pond will have to be then built. The design of this smaller pond will be determined later during the development of the mine and the retaining structures will most likely be similar to the PFT dikes.

- Median Dike

The plan for the Median Dike is to build a rock fill structure with waste rock. A slurry trench or an equivalent low permeability system will be put in place to provide hydraulic separation between PFT and PCT cells. A final crest width of 12 m is planned for the Median Dike, but this width could vary depending on Waste Rock availability. A permanent pumping system will be installed at the PCT cell side starting with the first stage of development for pumping bleed water from PCT during operation and at closure.

- Internal Dike

The Internal Dike will separate the PFT cell from the Internal Pond. The plan is to build this structure as an entirely permeable feature using granular fill. A minimum of a 2.0-m wide transition layer system will be provided at the upstream side (towards PFT Cell) of the Internal Dike. This transition layer system will consist in several granular layers and a geotextile, in order to provide transition from the fine grained PFT to the granular fill and to prevent fines from being transferred to the pond. The system thickness and number of layers will be defined in the next stage of the design effort.

- Borrow Sources

Sources for the granular fill, underdrain material, transition material, base layers, and rockfill have not yet been identified. An extensive borrow search, including identification of the potential for quarry development, will be conducted during the detailed design phase of the project. Cross sections of PFT-1 and the Median Dike are shown in Figures 10 and 11. Table 10 presents a summary of dike crest elevation according to different development stages.

Table 10: Dike Crest Elevations

Structure	Stage 1 (Q2 2023 Q2 2025)	Stage 2 (Q3 2025 Q2 2027)	Stage 3 (Q3 2027 Q2 2029)	Stage 4 (Q3 2029 2033)	Stage 5 (2033-2035)
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
PCT Cell: PCT-A and PCT-B Dikes	330.5	335.0	337.0	342.0	347.0
PFT-1	332.25	335.25	338.5	344.0	344.0
PFT-2	335.25	335.25	338.5	344.0	344.0
PFT-3	-	-	-	-	344.0
Median Dike	331	334	338.5	342.0	346.0
Internal Dike	331	334	338.5	342.0	342.0

3.6 Preliminary Design Analyses

3.6.1 Preliminary Stability Analyses – Dike PFT-1

Preliminary stability analyses were carried out for Dike PFT-1, which is the highest structure to be put in place at the TMF. Limited geotechnical information is available for the TMF at this stage of the design study. Most of the historical data applicable to the new TMF infrastructure is located close to dike PFT-1 and could be used as an initial approximation and for a preliminary slope sizing. Detailed geotechnical investigations to be conducted at the detailed design stage will confirm foundation conditions, soil, and tailings parameters.

Analyses were carried out using GEO-STUDIO, a software developed by GEO-SLOPE International. The analyses were performed applying conventional equilibrium limits and using the method developed by Morgenstern-Price. The factor of safety (FoS) for several potential slip surfaces was calculated to determine the minimum FoS. The FoS is defined as the ratio of stabilizing forces over driving forces. The shear strength of soils is assumed to be governed by the Mohr-Coulomb constitutive model. The analyses were carried out using a bidimensional approach (2-D), which is a conservative simplification of the dike stability.

Preliminary analyses were conducted under the following conditions for Dike PFT-1:

- In static conditions, for the downstream face of the dike;
- In pseudo-static conditions, for the downstream face of the dike;
- In post-seismic conditions, for the downstream face of the dike.

A method of analysis inspired from the one proposed by the US Army Corps of Engineers (1984) was used to perform these analyses. The US Army Corps of Engineers' method proposes using a seismic coefficient equal to 50% of the maximum bedrock acceleration, reducing the strength parameters of soils not susceptible to liquefaction by 20% and aiming for a FoS of 1.0. The analyses were carried out using a seismic coefficient of 0.038g corresponding to 50% of the PGA without attenuation to bedrock (screening estimate of 0.0764g), which

is considered to be a more conservative condition. However, in order to abide by the Directive 019 recommendation for a minimum FoS of 1.1, strength parameters were not reduced.

The liquefaction potential of foundation soils was not assessed at this stage due to the limited geotechnical information at hand. However, based on information from four existing boreholes performed in the vicinity of Dike PFT-1, the subsoils consist mainly in silty clay, clay and till, which are stratigraphic units typically not susceptible to liquefaction. Liquefiable soils may be present in other areas where dikes are planned to be built and the assessment of their liquefaction potential should be performed once a detailed geotechnical investigation is conducted.

Hydraulically deposited, saturated tailings are known for their high potential for liquefaction under dynamic and static conditions. No dynamic testing has been performed on the tailings so far. However, for the purposes of this preliminary stability assessment, it was assumed that the tailings would liquefy under the design earthquake. Post-seismic analyses for Dike PFT-1 were performed with the assumption that the entire tailings impoundment upstream of Dike PFT-1 had liquefied.

3.6.2 PFT-1 Geometry for Analyses

Preliminary stability analyses were performed for the four stages of the PFT-1 construction at crest elevations 332.25 m, 335.25 m, 338.5, and 344.0 m (no increase in elevation is planned for the fifth stage of the TMF development). The cross-section used for the analyses corresponds to the typical cross-section described in Section 3.5.4.

Tailings deposition is planned to be done from dike PFT-1, pushing water away from it. Thus, there would be no ponding water against the dike under normal operating conditions. However, as described in Section 4.2, during the project flood event, water will be allowed to overflow the Internal Dike and water levels would rise. For the purposes of this preliminary stability assessment, the most conservative condition, even if hypothetical, of water levels corresponding to the design flood event was considered. In addition, even if analyses of this particular temporary condition are recommended by Directive 019 with a minimum FoS of 1.3 per Table 8, an FoS of 1.5 for static analysis was targeted. The analyses in pseudo-static and post-seismic conditions also assumed high water level to be consistent with the static analyses.

The analyses conducted for the first stage of the TMF development (PFT-1 Dike crest elevation of 332.25 m) were performed using the undrained shear strength of the clayey layer. All subsequent development stages were modelled using the drained properties for all soils. A reduction factor of 20% was applied to the soil properties in post-seismic conditions to account for possible cyclic softening of cohesive soils. It should however be noted that for the moment, very little information on the exact location of the PFT-1 dike exists. This reduction factor of 20% is typically applied to soil properties in post-seismic conditions to account for the potential strength softening where applicable. Verification of the reduction of soil strength will be performed on samples to be collected during the geotechnical investigation.

3.6.3 Stratigraphy and Geotechnical Properties

Based on the review of the available documentation, four boreholes were drilled in the vicinity of dike PFT-1, namely TF-02, TF-03, TF-04, and TF-07. These boreholes were performed by Golder in 2000 (Golder, 2000). The stratigraphy generally consists in clay followed by a layer of till overlying the bedrock.

Each of these boreholes was performed on dikes surrounding the polishing pond located within the footprint of the future PFT-1 dike. TF-02 is located on dike G, TF-03 and TF-04 on dike H, and TF-07 on dike F. Based on these boreholes, dikes F and G are approximately 3 m high, while dike H is approximately 7 m high.

The dikes sit on a clay layer that was found to be stiff on the first 2 m approximately (crust). The undrained shear strengths vary from 50 kPa to 96 kPa within boreholes TF-02, TF-04, and TF-07. At the location of TF-03 and TF-04, a soft clay layer of 3 m to 5 m thick was intercepted. The undrained shear strength varies from 10 kPa to 50 kPa in these boreholes. It should be noted that boreholes TF-03 and TF-04 presented a clay layer elevation inferior to the one intercepted in TF-02 and TF-07. It is then assumed that a narrow valley is located in this area and it is expected that deeper valleys will host soft clays. Based on our review of the boreholes performed throughout the Norbec site, very stiff clays were encountered underneath the Principal Dike. Elsewhere, the clay is less than 2 m thick and is often absent. Therefore, a detailed geotechnical investigation and geophysical surveys should be performed to identify the potential zones of soft clays in the area of the future TMF.

In the four boreholes, the clay lies on a till layer varying between 0.50 m (TF-03, TF-07) and 1.20 m (TF-02) thick.

It should be noted that the sampling at borehole TF-04 was terminated at 13.41 m depth before being continued using a dynamic cone penetration until refusal at 19.20 m. Therefore, the clay layer is interpreted to be 5.19 m thick but could be thicker than reported. Boreholes TF-02, TF-03, and TF-07 were terminated at respective depths of 6.70 m, 10.97 m, and 5.79 m.

The stability analyses were performed using the stratigraphy of boreholes TF-02 and TF-07 performed by Golder in 2000. These boreholes were selected because they are located at the outer limit of the polishing pond, upstream of dike PFT-1. The geotechnical properties were less restrictive than boreholes TF-03 and TF-04, which intercepted a very soft clay layer of approximately 10 m thick. If during the geotechnical investigation planned for the detailed design of the dikes, such critical conditions are encountered, mitigation of the foundation will need to be performed. The mitigation measure could consist in soil excavation and replacement. The soil properties used in the analyses are presented in Table 11. Available borehole and test pit logs used for thes analyses are grouped in Appendix B with location shown in Figure 12.

Table 11: Soil Properties Used in Preliminary Stability Analyses for PFT-1 Dike

Soil Type	Unit Weight (kN/m^3)	Internal Friction Angle ϕ' (°)	Cohesion, c' / Undrained Shear Strength (kPa)
Rockfill (backfill material)	24	37	0
Tailings – static, pseudo-static	18	28	0
Tailings – post-earthquake	18	5.7	0
Dike G (Norbec)	19	28	0
Clayey silt – stage 1 (undrained) – static, pseudo-static	17	-	50
Clayey silt – Stage 4 (undrained) – static, pseudo-static	17	-	0.22 σ'_{v0} (min 50)
Clayey silt – Stage 4 (undrained) – post-earthquake	17	'-	0.176 σ'_{v0} (min 40)
Clayey silt (drained)	17	28	0
Till	20	32	0
Bedrock	Impenetrable		

3.6.4 Preliminary Results

As discussed, the preliminary stability analysis for Dike PFT-1 was performed using limited data. Detailed stability analyses will be conducted when the geotechnical investigation and geophysical surveys are performed at the TMF area to determine the soil conditions along with refinement of the management schedule.

The analyses were conducted for Stages 1 and 4 (final height).

The current analyses demonstrated that minimum FoS are met for the site conditions analyzed. Due to the presence of clayey soils and considering the undrained shear strength used in the analyses, the first stage PFT-1 dike construction (crest elevation 332.25 m) will require the addition of a stability berm. As discussed, this berm should be built as part of the downstream fill to be put in place during subsequent construction stages.

At Stage 4, the results show that a stability berm may be required to allow meeting the minimum FoS in post-earthquake conditions. The necessity to build this berm should however be confirmed at the subsequent phases of the design and following observations of the dike performance.

It should be noted that analyses of PFT-1 for Stage 4 were conducted in drained and undrained conditions and that an improvement of the foundation was assumed to account for the surcharge. The pore water pressures are assumed to be fully dissipated in the analyses, but it should be noted that a relatively long time delay between each stage of construction is expected. The analyses considering the pore water distribution calculations will be performed at the detailed design stage, when geotechnical information at precise locations of all dikes is available.

The results of the analyses are presented in Table 12 below and in Appendix C.

Table 12: Results of the Stability Analyses

Condition analysed	Stage 1	Stage 4	
	Undrained	Drain	Undrained
Static	1.63	1.71	1.70
Pseudo-Static	1.33	-	1.22
Post-Earthquake	-	-	1.31

The installation of appropriate instrumentation, such as piezometers, inclinometers, and settlement plates, among others, for all dikes is recommended for soil and structural behaviour during and after construction. A detailed instrumentation plan should be put in place at the detailed design stage of the TMF.

3.7 Groundwater Protection

As previously discussed, the PCT and the waste rock will require a management strategy on surface meeting recommendations of Directive 019. PFT, which report a low sulphur content, demonstrate a delay to onset of acidic conditions in kinetic testing. The process water sample from each tailings stream shows exceedance of *Seepage in surface water* (RES), *Drinking water*, and Directive 019 effluent criteria.

Both PCT and PFT will be stored at the TMF in two different cells. For the PCT, it is planned to place a low permeability liner at the foundation of the cell. Seepage of tailings pore water from the PCT cell to groundwater is expected to be low because of the presence of the liner, which should allow the groundwater protection objectives outlined in Directive 019 to be met.

For the PFT cell, a hydrogeological study will be needed to quantify the infiltration rate towards groundwater and to demonstrate that groundwater protection objectives outlined in Directive 019 are satisfied. This assessment will be performed once the hydrogeological conditions at the Norbec Mine site are characterized. The presence of surface water bodies and water wells in the area of the Norbec Mine site suggests that the MDDELCC's *Drinking water* and *Seepage in surface water* (RES) criteria should be used for the groundwater protection evaluation (MDDELCC, 2016).

4.0 TAILINGS MANAGEMENT FACILITY WATER MANAGEMENT

The following sections describe the surface TMF water management strategy. The TMF water management is part of the overall water management strategy during the Production with TMF phase of the Horne 5 mine project. At the TMF, water to be managed will be coming from the following sources:

- Tailings supernatant and bleed water;
- Contact water collection systems at the Norbec Mine TMF site.

Water will be conveyed to and from the various installations using pumping and pipeline systems, both for tailings and water.

4.1 Water Management Design Criteria

The following paragraphs present the guidelines and the main design criteria considered in the design of the TMF surface water management infrastructure.

4.1.1 Guidelines

Recommendations from five different guidelines are taken into account in the design of the water management structures for the project. Table 13 below presents the detailed references.

Table 13: Guidelines for Water Management

Guideline	Comments
MDDELCC "Directive 019" (MDDELCC, 2012)	2012 version
Ministère de l'Énergie et de Ressources Naturelles "Guide de préparation du plan de réaménagement et restauration des sites miniers au Québec" (MERN, 2016)	2016 version
CDA "Dam Safety Guidelines" (CDA Guidelines)	2007 version
Technical bulletin of the CDA on the "Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams"	2014 version
Environment Canada Environmental code of practice for metal mines	2009 version

4.1.2 Design Criteria

Table 14 lists the proposed design criteria selected for the design of the surface water management infrastructure for the TMF.

Table 14: Proposed Operational Design Criteria for Water Management Infrastructure

Aspect	Component	Design Criteria	Comments/Assumptions
Water collection and conveyance	Diversion ditch; collection ditch; collection pond capacity and pumping system	Conveyance of 1:100 year peak runoff event without overflow	As recommended by Environmental Code of Practice for Metal Mines
	Ditch freeboard	Minimum of 0.50 m	Freeboard is defined above calculated water depth
TMF and Polishing Pond water management structures	Water storage and pumping capacities	Normal operating water levels (NOWL) based on water balance results for average climate conditions	NOWL is calculated from the maximum water storage over the TMF operational phase for the average climate year
		Containment of the design flood ("crue de projet") defined in Directive 019 without spillage to the environment	The design flood is a combination of a 24-hour precipitation with a return period of 2,000 years and the snowmelt from a snow accumulation with a return period of 100 years over 30 days

Aspect	Component	Design Criteria	Comments/Assumptions
	Freeboard (measured between the design flood max water level and the dike crest)	1.5 m (for TMF dikes)	As recommended by Directive 019 where a TMF is located upstream of a sensitive environment
		1.0 m (for polishing pond dike)	Smallest freeboard for the polishing pond is justified by the fact that the water will be treated before storage. Consequently, this water will be of a quality that should be better than or close to the acceptable water quality for release to the environment.
	Spillway	Convey the Probable Maximum Flood (PMF) without overtopping dike crest	Assuming that the initial water level is at the design flood water level prior to the occurrence of the PMF
		For the TMF, the emergency spillway invert elevation will be at least 0.5 m lower than the TMF lowest dike crest	For Stage 1 of the TMF development, no emergency spillway will be constructed on the TMF, as it will have enough capacity for PMF storage
		For the PCT cell, the operational spillway invert elevation will be located above the NOWL.	During a flood event, this spillway allows a hydraulic connection between the Internal Pond, the PFT cell and the PCT cell
		For the Polishing Pond, the emergency spillway invert elevation will be at least 1.0 m lower than PFT-2 dike crest	Spillway invert will remain at the same elevation over all operation stages

4.1.3 Main Input Data

Key input data that have been considered for the water management infrastructure design and water balance modelling of the Horne 5 project include:

- The site topography (LiDAR produced in 2016 for Falco) and hydrography (based on Quebec provincial mapping);
- The Norbec Mine site existing infrastructure, layout and water balance (First Quantum minerals, Google Earth, Provincial mapping);
- Information on production schedule provided by Falco;
- Information on the ore process plant water requirements and tailings production provided by Falco;
- Regional and local climate (described in detail in Golder, 2017c).

4.2 Tailings Management Facility Surface Water Management Strategy

The TMF surface water management strategy described in the following sections has been developed in conjunction with tailings management planning. Both tailings and water management strategies are deeply interconnected and form the basis of the TMF design. The following sections relate to water management during the TMF operation only. Stages of the TMF development including water management infrastructure development are presented in detail in Figures 5 to 9. Illustration 3 presents the general principles and features to be considered.

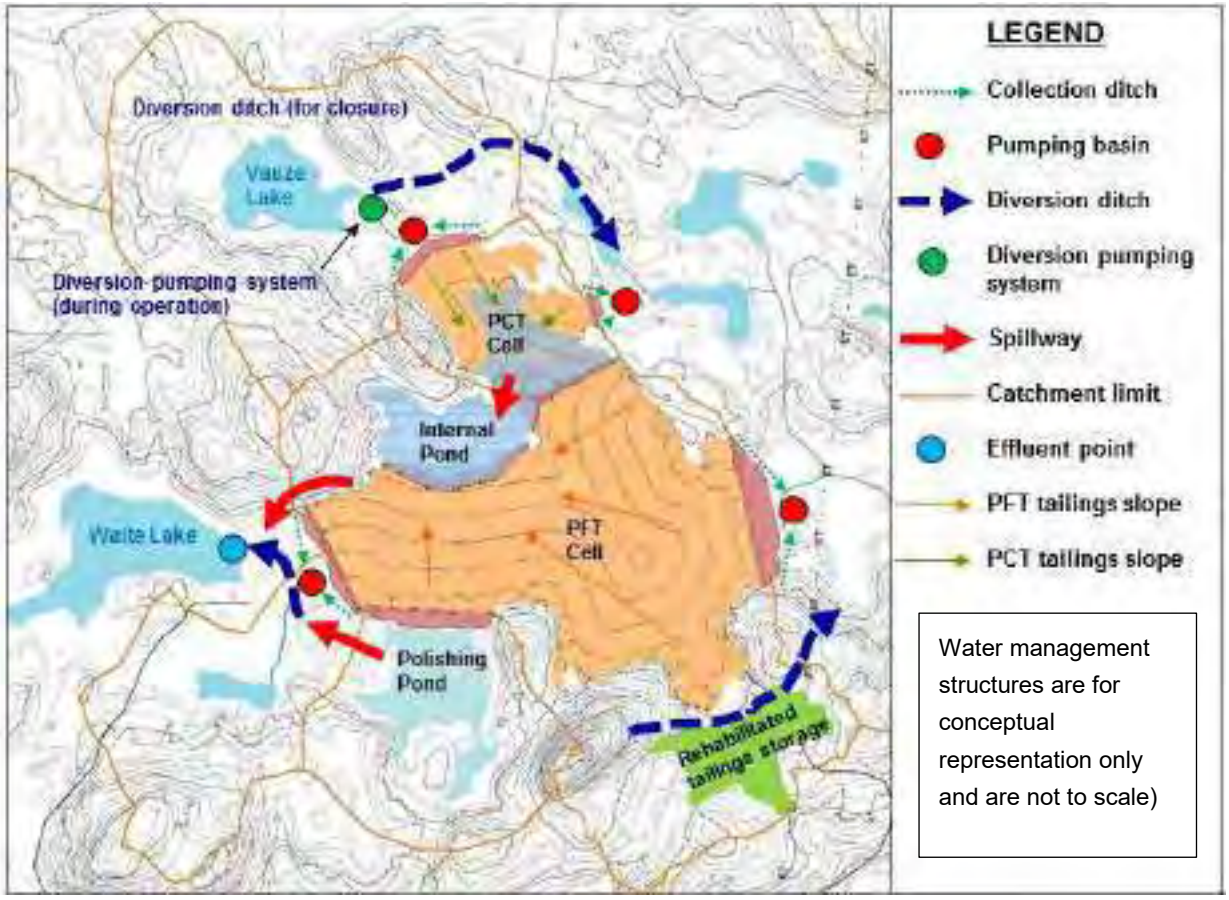


Illustration 3: TMF Surface Water Infrastructure – 2033 (end of TMF Stage 4 approximately)

The water management strategy specific to the TMF include the following:

- Divert main natural water body draining towards the TMF, to limit mixing of “clean” water and contact water.
- Limit the risk of non-treated water discharge to the environment.
- Collect all seepage at the toe of dikes.
- Prioritize the reclamation of water from the TMF site to the mill (after adequate treatment) over external clean water intake.
- Have one single effluent point (Waite Lake).

4.2.1 TMF Internal Pond and PCT Cell Pond

The tailings deposition, as currently envisioned, will create surface slopes oriented towards the Median Dike, for the PCT Cell, and towards the Internal Pond, for the PFT Cell. This deposition strategy grants that, under normal climate conditions, bleed water and surface runoff will be naturally conveyed and remain contained in the Internal Pond and against the Median Dike, enhancing the drainage of the tailings surface (tailings beaches) and lowering the phreatic surface within the tailings mass.

Water from the Water Pond and PCT Cell will be pumped to the Norbec water treatment plant (Norbec WTP) before being sent either to the mill (as reclaim water) or to the Polishing Pond. The Polishing Pond will act as a retention basin where the water treatment will be finalized and from which water will be pumped to the mill as reclaim water when the TMF Internal Pond and PCT Cell Pond do not contain sufficient water to sustain the entire process water requirements. Pumping systems and water treatment capacity during operation will be designed to ensure that the water level inside the TMF is maintained at a low level.

An operational spillway will allow excess water from the PCT Cell to drain towards the TMF water pond. The crest of the Internal Dike and the operational spillway of the PCT Cell will have lower elevations than external dike crests (PFT-1, PFT-2, PCT-A and PCT-B). This configuration allows a hydraulic connection between the PCT and PFT cells, and also allows the design flood to be managed inside the TMF, with part of the tailings beaches being submerged by the flood.

Towards the end of the TMF Stage 1 operation (i.e., after about two years of TMF operation), an emergency spillway will be constructed in the natural ground at the western end of the TMF to direct all overflow towards Waite Lake. For operation Stage 1, no emergency spillway will be constructed in the TMF, as it will have enough capacity to store both the design flood and the PMP.

The final stage of the TMF development plans for overtaking the Polishing Pond and building a new smaller pond downstream of dike PFT-2 and PFT-3. This development is planned to take place at year 13 and it will require PFT bleed water management by pumping for a short period before deposition is moved to high topography points for final configuration. No new external runoff will be managed and water management strategy for that period stage remains similar to the one described above.

4.2.2 Seepage and Contact Water Collection Systems

Collection ditches and sumps constructed downstream of TMF dikes will collect seepage from the dikes and some limited land area including the downstream dike slope. Water collected on collection sumps will be pumped back to the Internal Pond inside the TMF.

4.2.3 Surface Water Diversions

Two water bodies and runoff from an area draining towards the TMF will be diverted:

- The Vauze watercourse (downstream of Vauze Lake) will be diverted towards a downstream point of Vauze creek by a pumping system, during the TMF operation and closure phases, and by a diversion ditch for post-closure.
- An existing stream, southwest of the TMF site, will be diverted by a diversion ditch to securely convey the runoff from this catchment through to Waite Lake.

- A diversion ditch southeast of the TMF will collect and securely convey the runoff from the Norbec rehabilitated tailings management facility to a downstream point of Vauze watercourse, if the water quality of the rehabilitated area satisfies environmental discharge criteria; or alternatively, it will convey the collected water to the water treatment plant.

4.2.4 Polishing Pond and Final Effluent

The Polishing Pond will be formed by the PFT-2 dike, and will contain the excess water from the TMF. Water will be treated at the Norbec water treatment plant prior to discharge into the polishing pond. An emergency spillway will be constructed on the western side of the Polishing Pond to direct all potential overflow towards Waite Lake, where the final effluent will be located.

At year 2033 approximately when the Polishing Pond will be overtaken by PFT deposition, the supernatant water will be transferred by pumping to the Internal Pond. A small pond should then be built to handle excess water after treatment for the last years of operation.

4.3 Water Balance Considerations

Water balance calculations for the various phases of the Horne 5 mine project are presented in a separate document prepared by Golder (Golder, 2017d). The following paragraphs present a short summary of the main considerations concerning the TMF water balance.

During Production with TMF, PCT and PFT tailings not used as paste for mine backfill will be deposited in the surface TMF. A make-up water volume of 3.2 M m³/year is required at the process plant during the Production with TMF phase, including 2.4 Mm³/yr (approximately 270 m³/hr) of freshwater. At present, it is proposed that this freshwater be taken from an external source (Lac Rouyn). The rest of the make-up water requirement (0.8 Mm³/yr or approximately 95 m³/hr) is expected to be fulfilled partly by recirculated water from the TMF site (66 m³/hr on average).

The TMF water treatment plant will receive and treat approximately 3.2 Mm^3/yr (i.e. 360 m³/hr) of water from the TMF area, before releasing it into the Polishing Pond for treatment completion and discharge to the environment at the final effluent point, which will drain into Lake Waite (West of the current Norbec site). The Duprat Basin (i.e., part of the current Norbec site) will collect drainage from an area of approximately 120 ha and contribute to the TMF water treatment system inflow for about 0.8 Mm³/yr. A pipeline will be constructed between the mine and the TMF site during the first years of the production Phase. This infrastructure will enable water to be recycled at an average flow rate of approximately 66 m³/hr from the TMF site to the process plant to partially fulfill the process makeup water demand and decrease accordingly the need for external freshwater intake.

The total discharge to the environment from the Polishing Pond is estimated at 2.7 Mm^3/yr under average climate conditions.

4.4 Design of Water Management Infrastructure of the TMF

4.4.1 Water Storage Volumes

The design flood volume is interpreted as the volume required to be available at all time in the TMF and the Polishing Pond in addition to the process water volume in order to accommodate an extreme flood event without causing a spill towards the environment. This is typically expressed as the minimum available volume required

between NOWL and emergency spillway invert. The design flood was estimated by Golder in compliance with the recommendations of Directive 019.

All along operation Stages 1 to 5, according to normal climate conditions, water from PCT and PFT cells will be managed in each individual cell. In the event of a Directive 019 design flood event, water from the PCT cell will partially spill towards the Internal Pond, and water from both PCT and PFT cells will be entirely contained in the area of the Internal Water Pond and the available space in the PFT cell.

The assessment of TMF design flood considers the catchment area of the TMF and a climatic event consisting of a 24-hour rainfall with a return period of 2,000 years and the snowmelt from a snowpack with a return period of 100 years. The catchment area includes natural areas draining towards the TMF, the restored tailings areas of the Norbec mine, and the final footprint of the TMF, resulting in a total surface area of 2,9 km² for stages 1 to 4, and 3,5 km² for stage 5.

Table 14 presents the TMF estimated design flood volumes and the associated water levels expected in the event of a design flood occurrence.

Table 15: TMF Design Flood Volumes and Associated Water Levels

TMF Operational Stage	Design Flood Volume	Reservoir Water Level During a Design Flood Event (m)		Dike Crest Elevations (m)	
	(Mm³)	PCT Cell	PFT Cell and Internal Pond	PCT-A and PCT-B	PFT-1 (PFT-2)
1	1.7	329.0	329.0	330.5	332.25 (335.25)
2	1.7	333.5	333.5	335.0	335.25 (335.25)
3	1. 7	335.5	335.5	337.0	338.5 (338.5)
4	1.7	341.0[1]	338.8	342.0	344.0 (344.0)
5	2.1	345.0[1]	340.0	347.0	344.0 (344.0)

[1] Spillway invert elevation

For the assessment of the Polishing Pond design flood event, the catchment area of 0.7 km² was considered including natural areas draining towards the reservoir and the final footprint of the Polishing Pond itself. For operational stage 5, the catchment area is limited to the Polishing Pond footprint with a corresponding area of 0.03 km².

Table 16 presents the Polishing Pond estimated design flood volumes and associated water levels expected in the event of a design flood.

Table 16: Polishing Pond Design Flood Volumes and Associated Water Levels

TMF Operational Stage	Design Flood Volume	Reservoir Water Level During a Design Flood Event
	(Mm^3)	(m)
1	0.4	334.2
2	0.4	334.2
3	0.4	334.2
4	0.4	334.2
5	0.02	342.0

4.4.2 Sizing of the Tailings Management Facility Water Management Infrastructure

This section details the design and sizing of the TMF surface water infrastructure to be put in place and operated up to year 2033 (end of TMF Stage 4 approximately). A provision in terms of cost was added to account for the required work in Stage 5 for all aspects of water management infrastructure and should be further detailed in the later stages of the project. Typical cross-sections of water management structures are presented in Figure 14.

Emergency Spillways

As required by Directive 019, the TMF and the Polishing Pond emergency spillways were designed to safely convey a CMP. The following hypothesis and assumptions were considered for the spillway sizing:

- It was assumed that TMF and Polishing Pond emergency spillways will be excavated in the bedrock, as they will be located along an abutment, in cut.
- It was assumed that PCT cell spillway will be armored with riprap in order to prevent channel erosion.
- Spillways will have a minimum width of four metres to reduce the probability of debris blockage.
- Spillways excavated in the bedrock will have a minimum width of six metres to allow sufficient space for construction.

Spillway sizing details and geometric parameters are summarized in Table 17.

Table 17: Sizing of the TMF Spillways

Design Parameter	Units	TMF Stage 2	TMF Stage 3	TMF Stage 4	PCT Cell	TMF Closure	Polishing Pond
Channel length	m	270	370	400	100		800
Spillway invert	m	*334.0*	*336.0*	*341.0*	*341.0*	*340.5*	*334.3*
Design flow (1)	m^3/s	4.2	3.7	3.0	1.5	2.7	5.2–11.4
Channel bed width	m	6.0	6.0	6.0	4	6.0	6–12
Channel side slope (=H:1V)	m/m	0.1 in rock and 2.5 in the soil					
Minimum depth (1)	m	1–1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3–1.4

Notes: (1) Design values are shown as ranges because they vary over the length of the spillway

Collection Ditches and Pumping Basins

Collection ditches along the dikes toe are required to collect exfiltrations and runoff from downstream abutments. They will be armored with an impermeable membrane protected with a riprap layer.

Collection ditches and pumping basins sizing details and geometric parameters are summarized in Tables 17 and 18.

Table 18: Sizing of the TMF Collection Ditches

Design Parameter	Units	PFT-1	PFT-2	PCT-A	PCT-B
Channel length	m	820	660	460	170
Design flow (1)	m^3/s	0.1–0.4	0.1–0.65	0.5–1.1	0.1
Channel bed width	m	0.5	0.5	0.5	0.5
Channel side slope (=H:1V)	m/m	2.5	2.5	2.5	2.5
Minimum depth (1)	m	0.6–0.9	0.8–1.1	0.9–1.1	0.6–0.7

(1) Design values are shown as ranges because they vary over the length of the ditch

Table 19: Sizing of the TMF Pumping Basins

Design Parameter	Units	Pumping Basin PCT-A	Pumping Basin PCT-B	Pumping Basin PFT-1	Pumping Basin PFT-2
Pumping Rate (1)	m^3/s	0.5	0.1	0.5	0.2
Total footprint area	m^2	2700	800	4500	2500
Total depth	m	5.7	4.5	4.3	4.5
Non-active volume (2)	m^3	4500	700	4000	2500
Active volume (1),(3)	m^3	1100	200	2900	1400
Dead volume (4)	m^3	200	20	800	300
Total volume	**m^3**	**5800**	**920**	**7700**	**4200**

(1) The pumping rate and the active volume have been set in order to adequately manage the design flood event

(2) The non-active volume corresponds to the volume above the design maximum water level (due to construction and hydraulics constraints)

(3) The active volume corresponds to the effective water storage capacity of the basin

(4) The dead volume corresponds to the sediment storage capacity at the bottom of the basin

Based on a maximum pumping rate of 0.5 m³/s (i.e. 1,800 m³/hr), the required active volume calculated in order to manage the design flood event is between 200 m³ (for PB-PCT-B) and 2,900 m³ (for PB-PFT-1). However, similarly to the ditches' actual design, topographical constraints (and ditch invert depth at the basins inlets in particular) may require much deeper excavations than the minimal design would require, with some substantial non-active volumes. This has again a direct impact on the construction quantities estimated for the pumping basins at the TMF site. However, it has to be noted that refinement of the designs that should be done at the next phase of the project's development could result in a significant reduction of the non-active and total volumes.

Diversion Ditches

As indicated in Section 4.3.2, two diversion ditches will be necessary to divert water bodies and runoff from an area draining towards the TMF. The TMF southeast diversion ditch will be armored with an impermeable membrane protected with a riprap layer, and the Vauze Creek diversion ditch will be excavated on rock.

Spillways sizing details and geometric parameters are summarized in Table 16.

Table 20: Sizing of the TMF Diversion Ditches

Design Parameter	Units	TMF South-East	Vauze Creek
Channel length	m	660	1000
Design flow	m^3/s	6.9	2.8
Channel bed width	m	6.0	6.0
Channel side slope (=H:1V)	m/m	2.5	0.1
Minimum depth	m	1.4	1.1

It must be noted that while the TMF South-east diversion will need to be built prior to the start of the TMF operation, the current water management plan expects the Vauze Creek diversion to be only required once the PCT-cell operations have ceased.

5.0 TAILINGS MANAGEMENT FACILITY CLOSURE

5.1 Key Long-Term Issues and Proposed Closure Concepts

The expected main long-term impacts from the TMF are associated with the physical and geochemical stability of the facility. The closure concept design has been adopted throughout the TMF design process, accounts for foreseeable impacts, and identifies key closure issues likely to influence strategic direction of the project.

The closure plan for the project should integrate closure activities and cost for rehabilitating the TMF. The closure plan should be put together according the requirements of the latest version of the Quebec Government Closure Guidelines (MERN, 2016). The CDA, 2014 Technical Bulletin provides additional information and guidelines for closure planning and activities.

Key long-term issues for the TMF are associated with the geochemical performance of the PCT and PFT, as well as water management and its impact on the overall stability. The following paragraphs summarize the identified issues and present the proposed closure concepts to manage their long-term impact.

- PCT Cell: From available geochemical testing, it is recognized that the PCT are potentially acid-generating and metal leaching. It is thus planned to install a low permeability bituminous liner to completely isolate the cell from the natural ground and to cover it with an HDPE liner to eliminate infiltration of natural precipitation into the tailings mass. The PCT being very fine tailings, they are expected to retain water. The Median Dike pumping system is thus expected to be in operation during the transition period and into the active closure period to drain as much water as possible.
- PFT Cell: From available geochemical testing, PFT are also expected to be potentially acid generating but demonstrate some delay in the onset of acidic conditions (kinetic testing). It is planned to assess the quality of the ground with respect to applying improvement measures to the foundation. The preferred method of rehabilitation of the PFT cell is building a cover to limit either the infiltration or the infiltration and oxygen diffusion to the underlying tailings.

- Waste Rock: All produced waste rock is expected to be acid generating and metal leaching. It is planned to be used as construction material or be placed within the TMF footprint. The waste rock should be completely buried under the PFT tailings. Management of the consequences of some potential exposure of the waste rock to the elements is to be defined.
- Internal Water Pond: The PFT Cell will be built in a way to result in a constant slope for runoff towards the Internal Water Pond. In addition, pumping and maintaining low water level in the Internal Pond is expected to contribute to lowering the phreatic surface in the PFT and thus improve stability. It is planned to provide the Internal Water Pond with a permanent spillway, in natural terrain, maintaining water level low in the long term. The Internal Water Pond can thus be used in the transition period for water quality control and later, during the active closure, as required. Later, when the TMF will transition towards the passive closure period, the pond should provide natural outlet for surface runoff.
- Water management at closure: The Internal Water Pond and the small Polishing Pond should be maintained during the transition period to monitor water quality while PCT and PFT covers are built. The need to maintain these ponds in operation is also to be assessed during the active closure period when seepage from different areas is expected to continue for some period and is pumped to the Internal Water Pond. The proposed closure strategy aims at gradually eliminating the need for active treatment and thus dismantling the Polishing Pond while the Internal Water Pond will remain as natural surface runoff outlet.

5.2 Water Management at Closure

At closure, surface water management infrastructure at the TMF site will be either decommissioned or modified as follows (see Table 19 below). Decommissioning of water management infrastructures will be done in accordance with the active and passive closure and post-closure water management plan.

Table 21: Required Modification on TMF Water Management Infrastructure for Closure

Structure	Required Modifications for Closure
Collection ditches	To be preserved to drain downstream dikes slope. If required, slopes will be stabilized and walk-away design should be implemented
Pumping basins	To be decommissioned and reclaimed.
Diversion ditches	To be preserved as permanent diversion. Walk-away design should be implemented.
Spillways	To be preserved as water channels, and will be modified according to the active and passive closure and post-closure water management plan. Walk-away design should be implemented.
Pumping systems	Pumps and pipes to be decommissioned and removed from site.

5.3 Closure Risks and Opportunities

- Long-term tailings behaviour: Laboratory testing on tailings should continue to obtain a reasonable estimate for time delay until acidic conditions appear.
- Cover materials: Several technologies should be studied to determine the most appropriate cover system including desulfurization of PFT after cyanide destruction. The material obtained can thus be used as primary

cover material for the PFT cell, but also potentially for the PCT cell, if an infiltration rate that is sufficiently low can be achieved.

- Water treatments: Water treatment should be maintained until pumping the PCT cell is completed and as long as seepage requires treatment. Passive water treatments should be assessed and implemented if applicable.

There are opportunities for improving the closure concepts applied to the old Norbec Mine tailings ponds, particularly pond no.1.

6.0 NEXT STAGE FIELD INVESTIGATION AND TESTING PROGRAM – GENERAL GUIDELINES

This design study has been advanced using the Norbec Mine site historical data, which is useful but very limited. Available data only pertain to a limited area of the projected TMF, and are insufficient for a detailed design of the TMF's components.

The first stage of the TMF construction is most likely to start during the second year of the mine operation and needs to be completed by the end of that same year so that the site becomes available for tailings deposition at the start of year three. Thus, the required field and laboratory studies and engineering modelling for verification and adjustment of the presented concepts and management strategies can be collected on time.

The next stage investigation and testing program should contain, without being limited to, the following:

- Groundwater baseline and protection aspects: Field work and sampling should be performed at the Norbec Mine site to define the baseline groundwater quality; studies and modelling must be performed in order to determine the level of groundwater protection conditions at the PFT Cell.
- Site specific seismic analyses: A site-specific seismic assessment of the TMF area will be required as the facility has been classified as "High Risk".
- Tailings geotechnical and geochemical characterization: Both PCT and PFT should undergo comprehensive geotechnical characterization, including laboratory testing and, potentially, flume deposition testing to better define strength parameters and deposition angles. All new metallurgical samples should also be submitted to geochemical testing.
- Dike design: Detailed geotechnical investigation, potentially performed in several steps, combined with a full geophysical coverage of the TMF area should be performed. The geotechnical investigation should include an extensive laboratory and in situ testing program. Detailed design study, including stability analyses, foundation liquefaction potential assessment, detailed deposition planning, and construction drawings should be performed.
- Construction materials: A borrow search and/or a quarry development study should be undertaken to define available materials for the construction of the TMF infrastructure. Materials should be sampled and characterized both from geochemical and geotechnical points of view.

- Monitoring of geotechnical performance: A detailed instrumentation plan should be prepared in order to monitor the foundation behaviour during and after construction of dikes, as well as dike performance during operation and at closure.
- Water management: A detailed water management plan should be put together including refined water balance and detailed design for water management infrastructure. Collection of site-specific climate data could be part of the preparation effort as well as generation of detailed topographical data.
- Emergency response plan: A dike breach analysis should be conducted for all retaining structures at the TMF. Consequences of failure will then be used to provide information for the emergency response plan of the TMF site.

7.0 CONTINGENCY PLANNING

The proposed TMF design aims at providing flexibility and ease of operation to the mine. To allow flexibility in operations, contingency plans are required to allow for temporary changes in the proportions of produced materials, and/or for differences in material properties of the materials.

Contingency planning against foreseeable scenarios for mine waste disposal are described. Scenarios include production of mine rock and tailings in proportions that differ from the mine plan (excess or lack of rock; excess of tailings), production that exceeds the current mine plan or underground slurry disposal difficulties, differences in material properties of the tailings, and water management.

7.1 Contingency for Variance in Tailings Delivery and Tailings Thickening

Tailings are produced at a constant rate based on the mill throughput rate. Mill equipment, including the grinding circuit, pumps, tanks, piping, and extraction circuit have a design rate that is not easily exceeded without major changes in infrastructure. However, delivery to the TMF will vary considerably and will be highly dependable on the paste backfill demand for the underground mine. It is also possible that expected proportions for PCT and PFT to be delivered yearly vary over time if underground paste requires adjustments for strength. In this case, it could be foreseen that larger PCT tonnages than planned be transferred to the TMF, as the PCT is the most critical substance to be used in the paste backfill formula.

Current design provides for at least two years of operation at each stage of the TMF development. If any of the two streams arrives in quantities larger than the expected ones, the cells will have a shorter lifespan and raising will have to be done more rapidly. However, downstream raising methods have been, in part, chosen in order to respond to this type of uncertainty and to allow construction independently from operation. Also, PFT and PCT cells are independent one from another and can be raised separately without compromising the overall facility management. It is worth mentioning that while yearly variance in paste backfill can happen, it is expected to backfill the voids created by the Horne 5 exploitation in order to respect the overall tailings distribution scenario.

While paste backfill is produced, lesser tonnages of tailings will be delivered to the TMF. However, in our understanding, during these periods additional quantities of water will be added to the streams; PCT and PFT could thus be delivered to the TMF at solids content much lower than the design values of 47% and 62%,

respectively. Water management will thus become a critical operational activity, resulting in larger volumes for treatment and discharge, and varies as follows:

- Larger volumes of water arriving to the PCT cell will result in larger water volumes being transferred through the spillway to the PCT cell and the Internal Pond. While sedimentation could take more time, it is not expected that the overall capacity of the cell be exceeded.
- Larger volumes of water arriving to the PFT cell will most likely require increased pumping capacity for the Internal Pond. It is important to stress that the Internal Pond is set to be operated at a very low water levels (or empty) so that drainage of PFT can be improved. The Internal Pond should not be operated as a mine water pond, but rather as a pumping basin. Larger volumes of water are thus not likely to affect the PFT cell performance if the Internal Pond is supplied with an adequate pumping system.

While unlikely, tailings shortfall is also a probability and can result from scheduled periods when the mill goes off-line for maintenance or from unscheduled shut-downs due to power outages or other emergencies. Production of tailings at less than the design mill throughput rate can be accommodated by the same contingency plan as variable delivery to the TMF.

7.2 Contingency for Production that Exceeds the Current Mine Plan

Most mining projects tend to lengthen their mine life with time. The Horne 5 surface TMF can support raising supported by appropriated studies. However, the surrounding area of the TMF offers excellent possibilities for increasing the footprint of the TMF rather than raising it. An increase in footprint towards Lake Vauze and overtaking it entirely could be beneficial for confining the PCT tailings completely and will provide increased flexibility without increasing the height of the TMF-confining structures. In addition, as the area would become part of the TMF, there would be no need to build diversion structures as currently planned. Overtaking a lake will require a significant permitting effort, but as this effort is normally undertaken later in the mine life, sufficient time delay should be available. In preparation, the current design plans for building Lake Vauze only at the end of the active mine life in preparation for closure.

7.3 Contingency for Underground Slurry Disposal Difficulties (Old Mine Voids)

It is planned to backfill the available historic underground voids in the surroundings of the new Horne 5 mine with PCT and PFT in priority, before deposition at surface begins. Though a significant effort has been put to estimate the available volumes, it is recognised that these remain best estimates and that the underground old mine could provide much less capacity than anticipated. In addition, operational issues, stability, and construction delays could eventually slow down or postpone the underground tailings disposal.

If these situations occur, the TMF might be required earlier than planned. However, given the fact that construction is to start in year two, capacity can be made available rapidly by constructing the dikes only partially, in a way similar to a lower starter dike. The TMF operation can then begin simultaneously with finalizing stage 1 construction. If later a total loss of underground capacity is confirmed, the excess tailings tonnage will be managed by the contingency strategy described in Section 7.2.

7.4 Variance in Tailings Properties

The TMF design provides for a great flexibility and considers the variable tailings quantities to be delivered at the site. Variance in tailings property could consist in different deposition angles than assumed, lower solids content, slower consolidation, etc. All of these could be handled as the current design for the dikes is independent from the tailings performance. However, tailings deposition angles could require adjustments in the deposition strategy. It is planned to operate the pumping system in the PCT cell and to maintain the Internal Pond at the lowest water level possible. These two measures should allow to increase seepage and consolidation. It is also planned to install underdrains in the PFT cell to further favour water drainage.

7.5 Contingency for Variance in Waste Rock Production

It is planned to build a certain portion of the Median Dike with Waste Rock from the mine operation. This Waste Rock is of limited quantity and its use responds to two particular needs, the first one being of construction material and the second one being the management of the acid generating material. If less than the planned quantities of Waste Rock are delivered to the TMF, the material can easily be replaced with crushed rock from a quarry. If larger quantities of Waste Rock are produced, it is estimated that these will still be limited and could be placed within the current PCT or PFT cells.

The area for a quarry development is still to be identified; however, the opportunity to locate it within the TMF footprint needs to be explored. Locating the quarry for producing the construction material for dikes, access roads, water treatment plant platform, etc. within the active area will provide either an additional storage space or will allow lowering the total height of the facility. Additional groundwater protection measures could be required before using this space, but these should be offset by the gain in capacity and proximity.

8.0 TAILINGS MANAGEMENT FACILITY QUANTITY ESTIMATES

8.1 Confinement Structures

Construction quantities have been estimated based on the proposed construction schedule and typical cross-sections, and are presented in Table 22.

Table 22: Total Dike Construction Volumes

	Stage 1 (Q2 2023 Q2 2025)	Stage 2 (Q3 2025 Q2 2027)	Stage 3 (Q3 2027 Q2 2029)	Stage 4 (Q3 2029 2033)	Stage 5 (2033-2035)
PCT-A	19,278 m^3	39,751 m^3	26,520 m^3	102,239 m^3	195,509 m^3
PCT-B	---	4,272 m^3	4,825 m^3	21,692 m^3	56,278 m^3
PFT-1	353,268 m^3	108,684 m^3	144,719 m^3	371,309 m^3	---
PFT-2	244,760 m^3	27,418 m^3	101,883 m^3	254,532 m^3	---
PFT-3	---	---	---	---	30,755 m^3
Median Dike	274,578 m^3	89,643 m^3	114,510 m^3	67,156 m^3	117,442 m^3
Internal Dike	291,713 m^3	306,880 m^3	76,396 m^3	29,941 m^3	---

	Stage 1 (Q2 2023 Q2 2025)	Stage 2 (Q3 2025 Q2 2027)	Stage 3 (Q3 2027 Q2 2029)	Stage 4 (Q3 2029 2033)	Stage 5 (2033-2035)
New Polishing Pond	---	---	---	---	31,557 m^3

As previously discussed, it is proposed to line the entire PCT cell as PCT tailings are expected to be highly reactive and because acidification can start relatively rapidly at surface. The PFT Cell may also require some improvement of the foundation conditions, if exposed fractured bedrock surfaces or high permeability areas are encountered during geotechnical and geophysical investigations. For cost estimation purposes, it was assumed that one third of the PFT cell footprint would have to be lined.

The TMF footprint area is presented in Table 23.

Table 23: TMF Total Footprint Area

	Stage 1 (Q2 2023 Q2 2025)	Stage 2 (Q3 2025 Q2 2027)	Stage 3 (Q3 2027 Q2 2029)	Stage 4 (Q3 2029 2033)	Stage 5 (2033-2035)
PCT cell	146,000 m^2	173,000 m^2	196,000 m^2	270,700 m^2	339,850 m^2
PFT cell	610,600 m^2	873,000 m^2	920,000 m^2	1,207,000 m^2	1,531,000 m^2
Polishing Pond[(1)]	169,000 m^2	-	-	-	

[(1)] Surface area for the Polishing Pond reflects its operation as a water pond; when the area is used as tailings deposition area, the surface is included in the PFT cell number.

Prior to the construction of each external dike, a topsoil stripping and foundation preparation will be required. Surface bedrock might require grouting if its quality is inadequate. Provisions for grouting shallow curtains under dikes PFT-1 and PFT-2 are made in the cost estimates for the project. The total estimated footprint of the external dikes is presented in Table 24.

Table 24: External Dikes Total Estimated Footprint

	Total Estimated Footprint
PCT-A	39,250 m^2
PCT-B	13,950 m^2
PFT-1	76,250 m^2
PFT-2	73,750 m^2
PFT-3	8,800 m^2

8.2 Quantities Associated with the Tailings Management Facility Surface Water Management Infrastructure

Based on the design criteria (refer to Section 4.1) and the sizing presented in Section 4.4, the quantities associated with the collection ditches, pumping basins, and spillway construction are presented in Table 24. As stated in the previous section, construction quantities are largely driven by the site topography. According to the general information on the local surface substrate (Figure 4), it was assumed that minor excavations (collection ditches and pumping basins) would be done in soil while major excavations (diversion ditches and the majority of the spillway channels) will be done in the bedrock.

Structures to be constructed for each stage of the TMF operation are as follows:

- Stage 1: PCT-A collection ditches and pump basin, PFT-1 collection ditches and pump basin, PFT-2 collection ditches and pump basin, Polishing Pond emergency spillway, PCT-CELL spillway, TMF southeast diversion ditch, and Vauze Creek diversion pump system.
- Stage 2: PCT-B collection ditches and pump basin and TMF emergency spillway.
- Stage 3: TMF emergency spillway (higher invert from previous stage).
- Stage 4: TMF emergency spillway (higher invert from previous stage).
- Stage 5: TMF emergency spillway (higher invert from previous stage), collection ditches around the new polishing pond dikes and collection ponds around the new polishing pond dikes and the TMF PFT-4 dike.
- Closure: TMF closure spillway and Vauze Creek diversion ditch.

Table 25: Construction Quantities Associated with the TMF Surface Water Management (Stages 1-4)

Quantity Item	Units	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Closure	TOTAL
Stripping area	m^2	63,900	2,000	2,600	2,900	14,500	**85,900**
Mass excavation	m	100,900	3,700	0	0	0	**104,600**
Mass backfill	m^3	8,400	0	0	0	0	**8,400**
Rock excavation	m^3	51,000	3,600	10,600	15,200	45,900	**126,300**
Riprap	m^3	36,000	1,600	0	0	0	**37,600**
Membrane	m^2	42,600	900	0	0	0	**43,500**
Geotextile	m^2	67,000	3,200	0	0	0	**70,200**
Flood pump capacity	m^3/s	3 x 0.50 1 x 0.20	1 x 0.10	0	0	0	**3 x 0.50** **1 x 0.20** **1 x 0.10**
Operational pump capacity	m^3/s	4 x 0.02	1 x 0.02	0	0	0	**5 x 0.02**

9.0 CLOSURE AND LIMITATIONS

We trust that the information presented in this report meets your requirements. Should you have any questions or concerns, please contact the undersigned.

The general conditions and limitations that apply to the environmental monitoring program are presented in Appendix D.

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

Marielle Limoges Shaigetz, ing.
Lead Geotechnical Engineer

João Paulo Lutti, ing.
Water Resources Engineer

Mayana Kissiova, ing., M.Ing.
Principal

MK/MLS/JPL/jlm

Golder, Golder Associés et le concept GA sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation.

10.0 REFERENCES

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MDDELCC), 2016. Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Document en date de juillet 2016. ISBN 978-2-550-76171-6

Golder Associés Ltée, 1995. Caractérisation géochimique du parc à résidus de la mine Norbec. Rapport 951-7082 soumis à Corporation Minière INMET en novembre 1995.

Golder Associés, 1998. Plan de restauration environnementale du site Norbec d'Alembert, Québec Volumes 1 et 2 – Texte. Rapport 971-7075 soumis à Corporation Minière INMET, Division Lac Dufault en février 1998.

Golder Associés Ltée, 2000. Rapport de conception, réhabilitation des digues Nord, Principale, G, H et X, division Lac Dufault, Québec, 001-7030, Mai 2000.

Golder Associés Ltée, 2017 (Golder, 2017a). Gestion des résidus et des stériles, projet Horne-5 – Sélection de stratégie de gestion, GAL124-1541337-23100-23150-Rev0.

Golder Associés Ltée, 2017 (Golder, 2017b). Étude de sélection de site, entreposage des résidus miniers en surface, GAL031-1774165-3100-RF-Rev0.

Golder Associates Ltd (Golder, 2017c). Climate Analyses – Falco, Horne-5 Project GAL001-1774165-4100-TM-RevA, June 2017.

Golder Associates Ltd (Golder, 2017d). Water Management Plan Report, GAL041-1774165-4100-RA-Rev A, June 2017.

Golder Associates Ltd (Golder, 2017c). Horne-5 Feasibility Study – Geochemical Characterization of Tailings and Process Water, April 26, 2017 Rev.A, Project no. 1774165-3200.

MDDELCC, 2012. Directive 019 sur l'industrie minière, Mars 2012.

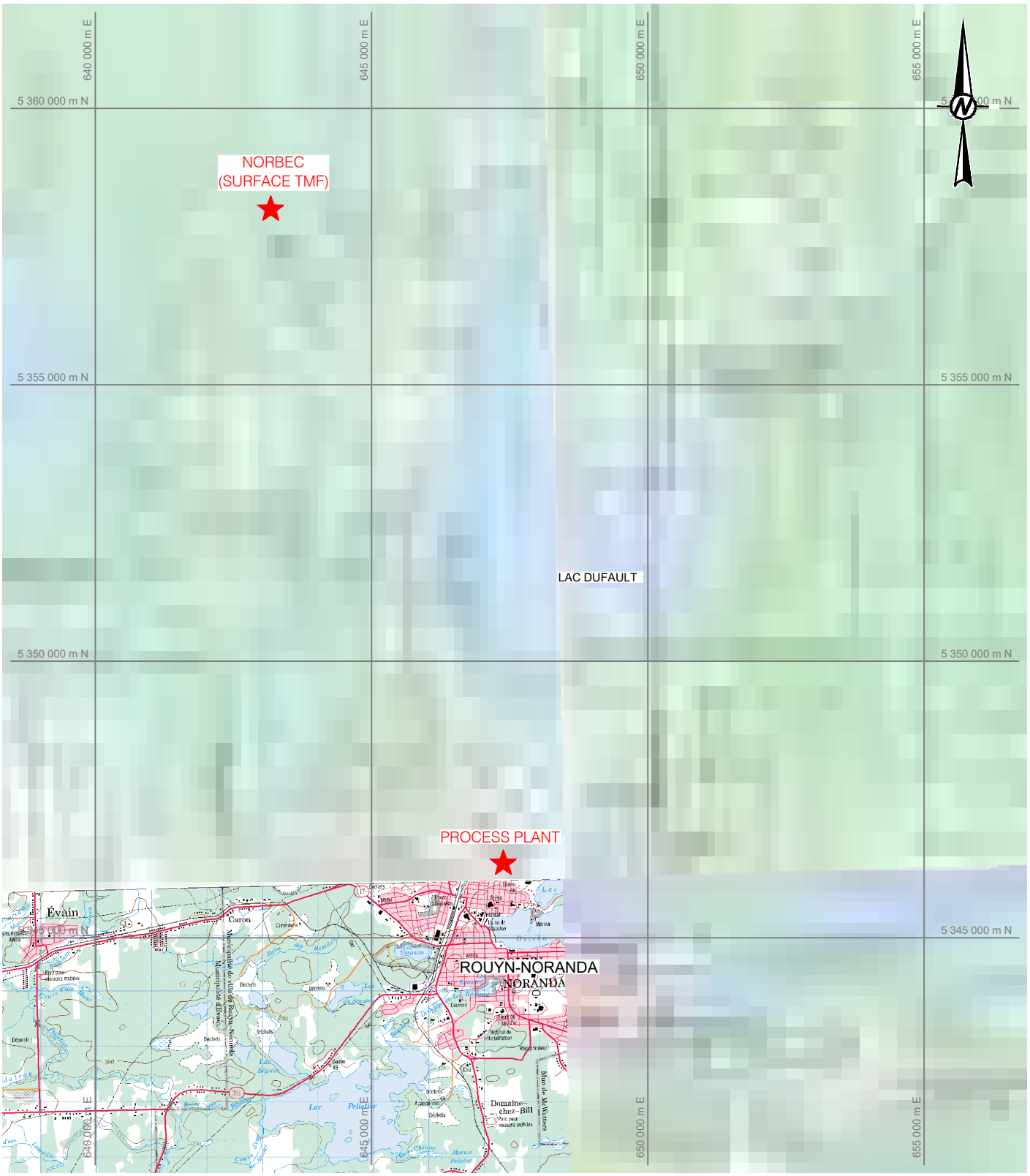
MERN, 2016. Direction de la restauration des sites miniers, Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec, novembre 2016.

URSTM, March 2017. Test-work for cemented paste backfill and pyritic tailings disposal – Horne 5, Part II. PU-2016-05-1067.

Veillette, J,J,, Paradis, S,J, and Thibaudeau, P. 2003, Les cartes de formations en surface de l'Abitibi, Québec; Geological Survey of Canada, Public file 1523.

WSP, 2014, Horne 5 Project, Pre-Scoping Evaluation, Tailings, Waste Rock and Water Management, Project no.141-13335-00, May 2014.

Annexe D - Mars 2022
Rev0



GENERAL NOTE

COORDINATE SYSTEM: NAD-83 UTM ZONE 17

0 2 500 5 000
1:100 000 METRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

CONSULTANT

Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	C. Rousseau
PREPARED	M. Limoges
REVIEWED	M. Kissiova
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT
TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE
GENERAL VIEW - HORN 5 PROJECT AND SURFACE TMF

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	1

Last Edited By: rgravel Date: 2017-08-14 Time:1:09:05 | Printed By: CRousseau Date: 2017-10-30 Time:2:12:13
Path: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGRI\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\3000\ | File Name: 1774165-3100-3000-03.dwg

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A
25 mm
0

Annexe D - Mars 2022
Rev0

LEGEND:

EXCLUSION AREA

STUDY SITE (MAX. CAPACITY AND HEIGHT)

SITES	Height Max. (m)	Capacity (Mm³)
1	15	25
2	23	25
3	21	25
4	22	25
5	24	25
6	25	25
7	22	25
8	16	25
9	22	25
10	22	25

GENERAL NOTE:

COORDONNATES SYSTEM: NAD-83 UTM ZONE 17

REFERENCE:

IMAGERY BING

0 2.5 5
1:125 000 KILOMETRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

PROJECT
TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE
ASSESSMENT OF ALTERNATIVES FOR SURFACE TMF - LOCATION MAP

CONSULTANT

Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	C. Rousseau
PREPARED	C. Dancose
REVIEWED	M. Limoges
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	2

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI B
25 mm

Last Saved By: crousseau Date: 2017-06-19 Time:1:16:01 | Printed By: CRousseau Date: 2017-10-30 Time:2:13:47
Path: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-08.dwg

0 500 1 000
1:20 000 MÈTRES

CLIENT
FALCO RESOURCES

CONSULTANT
Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Kissiova
APPROVED	M. Kissiova

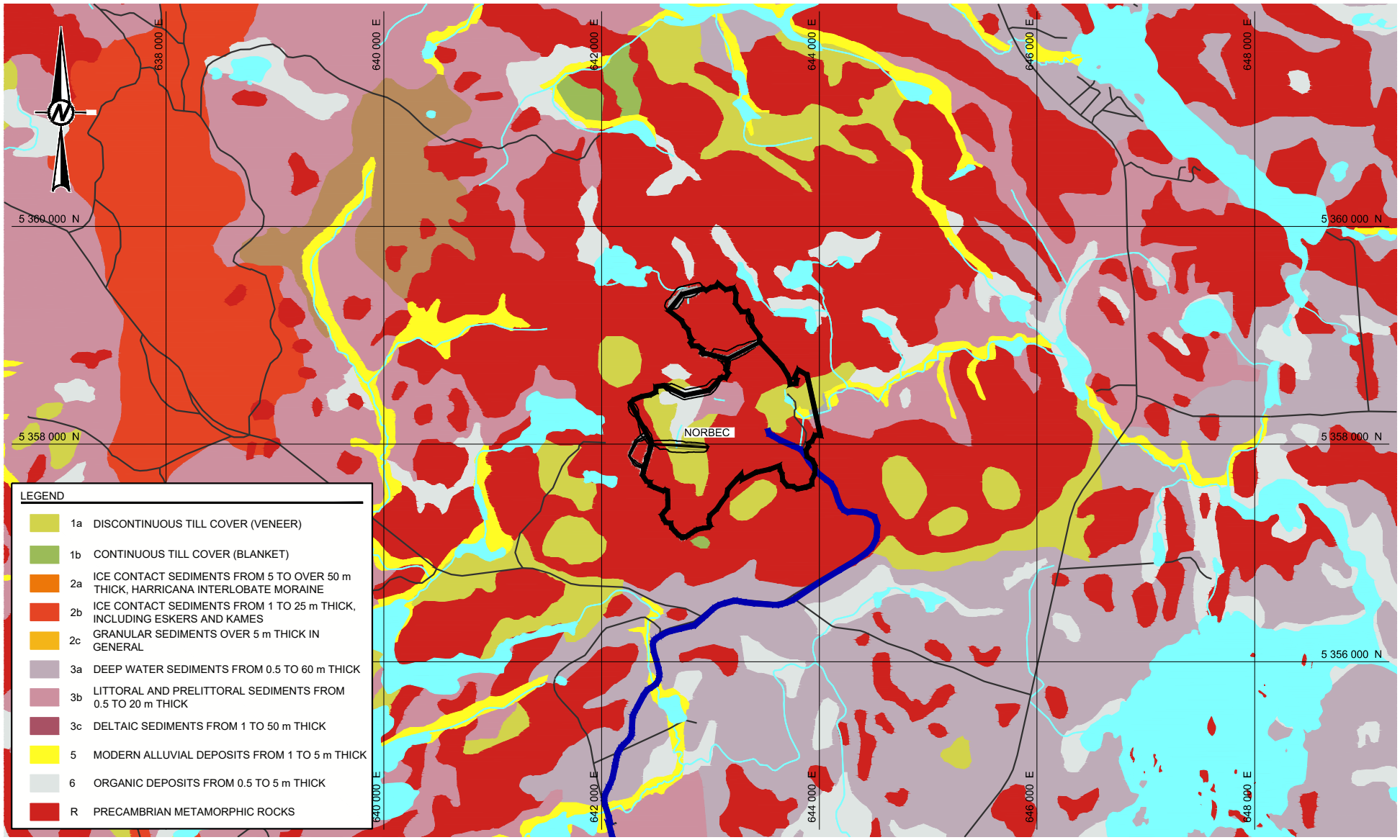
PROJECT
TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE
PLAN VIEW OF NORBEC MINE SITE

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	3

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A
0 25 mm

Last Modified By: crousseau Date: 2017-06-19 Time:1:13:36 | Printed By: CRousseau Date: 2017-10-30 Time:2:15:28
Path: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-07.dwg



0 1 000 2 000
1:50 000 MÈTRES

CLIENT
FALCO RESOURCES

CONSULTANT
Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Kissiova
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT
TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE
GENERAL GEOTECHNICAL CONDITIONS FOR NORBEC MINE SITE

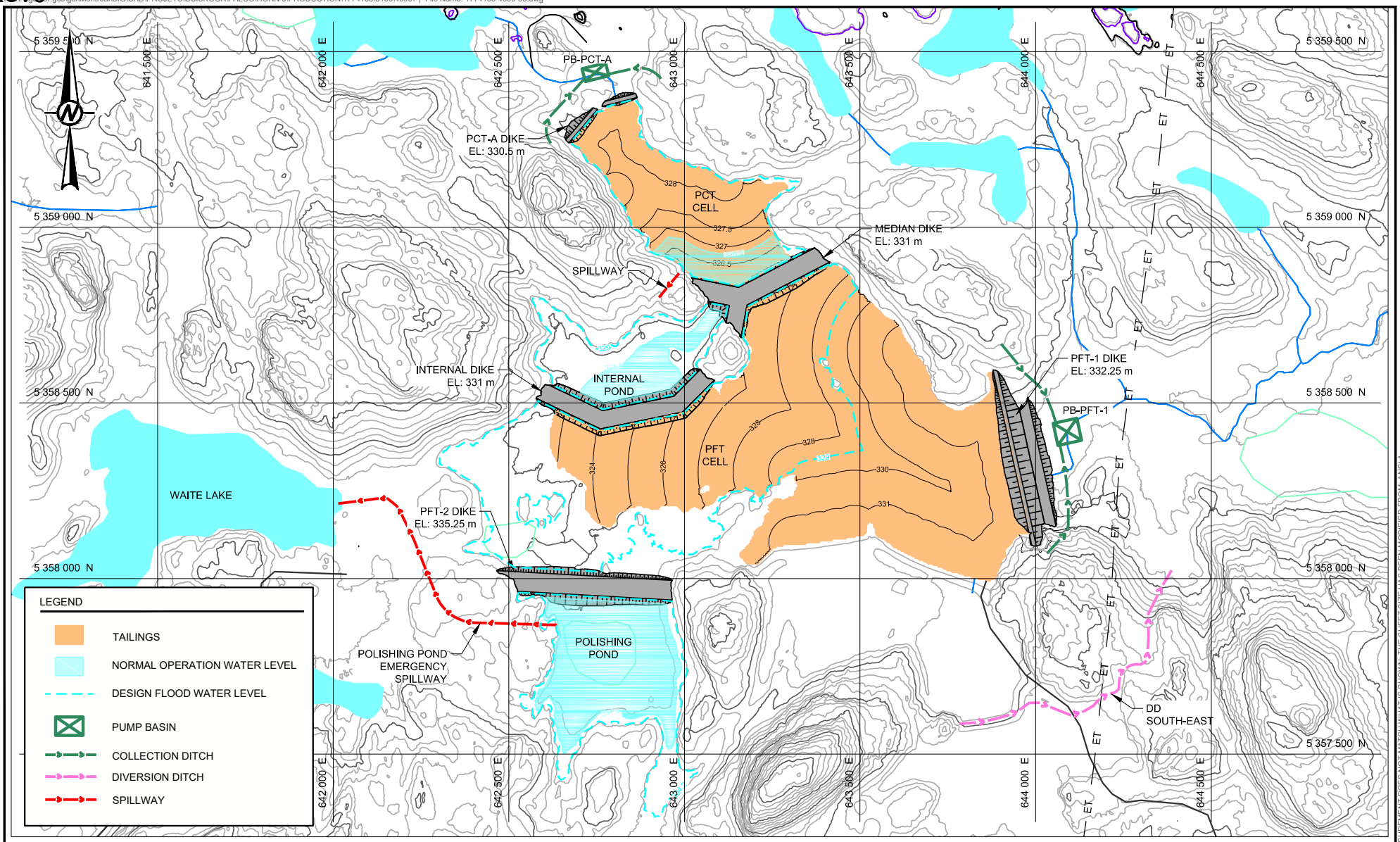
PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	4

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A
0 25 mm

Annexe D - Mars 2022

Rev0

Last Edited By: crousseau Date: 2017-10-30 Time:2:40:47 | Printed By: rgravel Date: 2017-11-02 Time:5:09:25
File Name: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-05.dwg



0 250 500

1:15 000 MÈTRES

GENERAL NOTE

GRID:NAD-83 UTM ZONE 17

CLIENT

FALCO RESOURCES

CONSULTANT

Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	J. Lutti/M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Limoges
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT

TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE

TMF DEVELOPMENT SEQUENCE STAGE 1

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	5

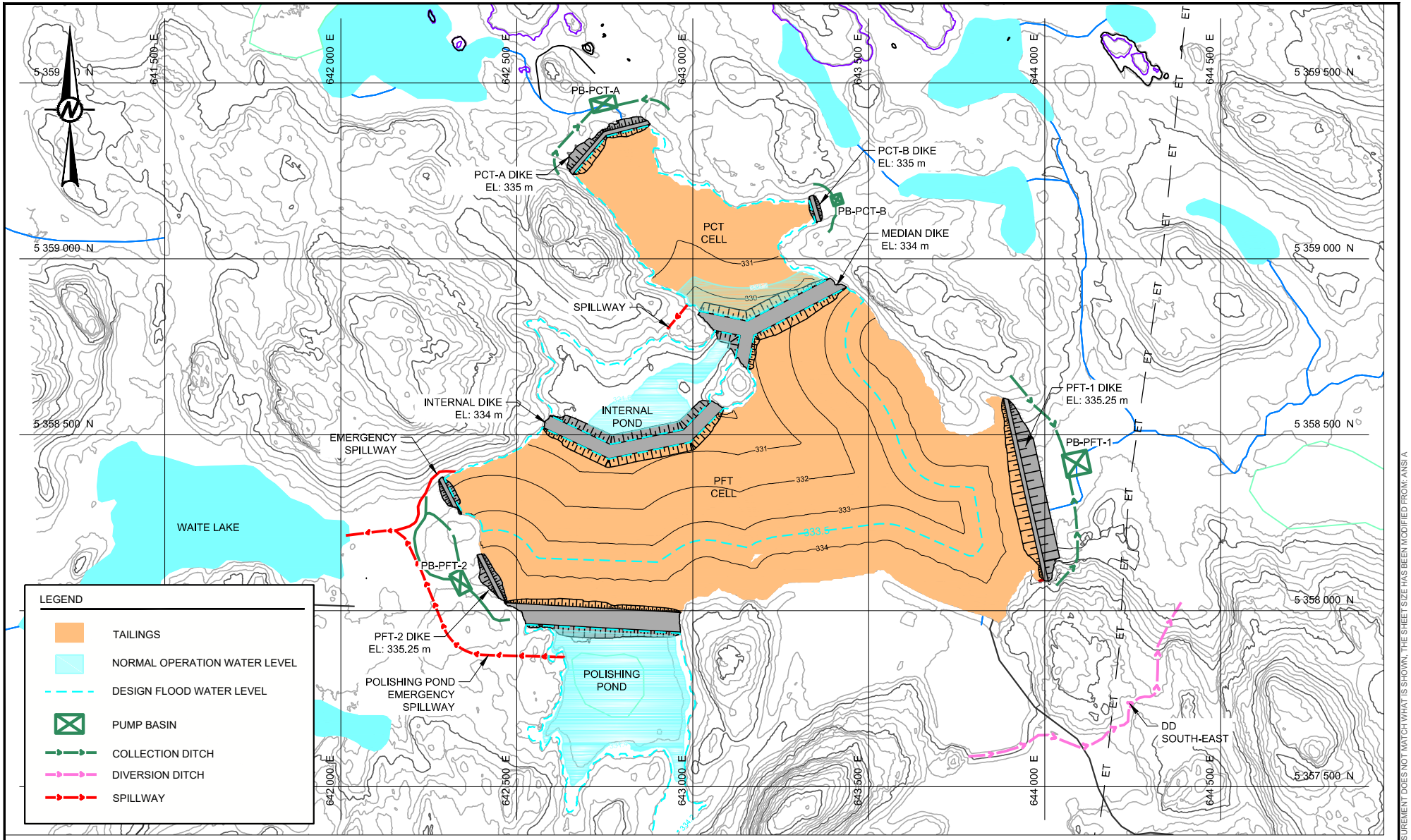
IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A

0 25 mm

Annexe D - Mars 2022

Rev0

Last Edited By: crousseau Date: 2017-10-30 Time:2:40:47 | Printed By: rgravel Date: 2017-11-02 Time:5:11:12
Path: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-05.dwg



0 250 500

1:15 000 MÈTRES

GENERAL NOTE

GRID:NAD-83 UTM ZONE 17

CLIENT

FALCO RESOURCES

CONSULTANT

Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	J. Lutti/M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Limoges
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT

TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE

TMF DEVELOPMENT SEQUENCE STAGE 2

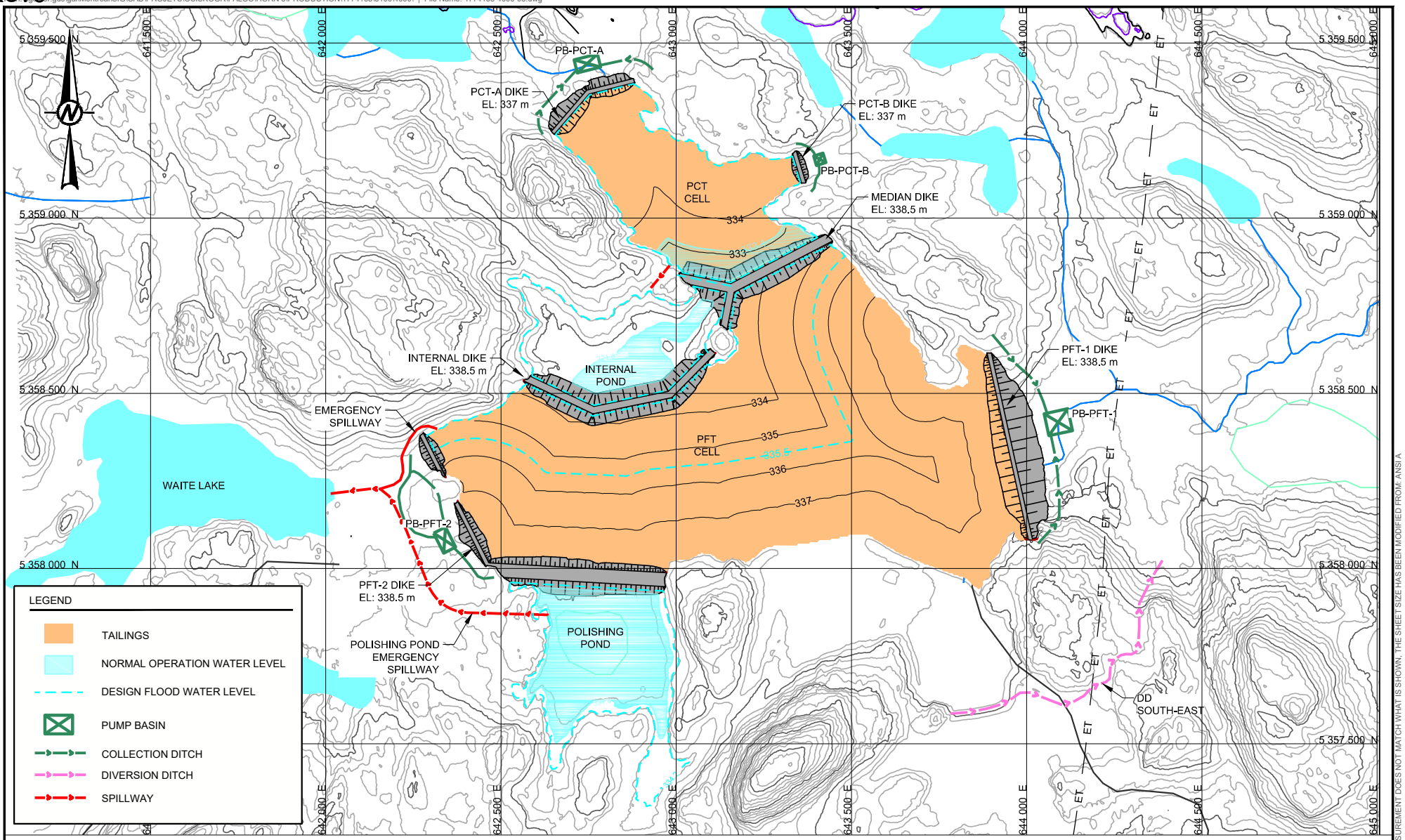
PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	6

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A

25 mm

Annexe D - Mars 2022
Rev0

Last Edited By: rgravel Date: 2017-10-30 Time:2:40:47 | Printed By: rgravel Date: 2017-11-02 Time:5:12:04
File Name: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-05.dwg



0 250 500
1:15 000 MÈTRES

GENERAL NOTE

GRID:NAD-83 UTM ZONE 17

CLIENT

FALCO RESOURCES

CONSULTANT

Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	J. Lutti/M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Limoges
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT

TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE

TMF DEVELOPMENT SEQUENCE STAGE 3

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	7

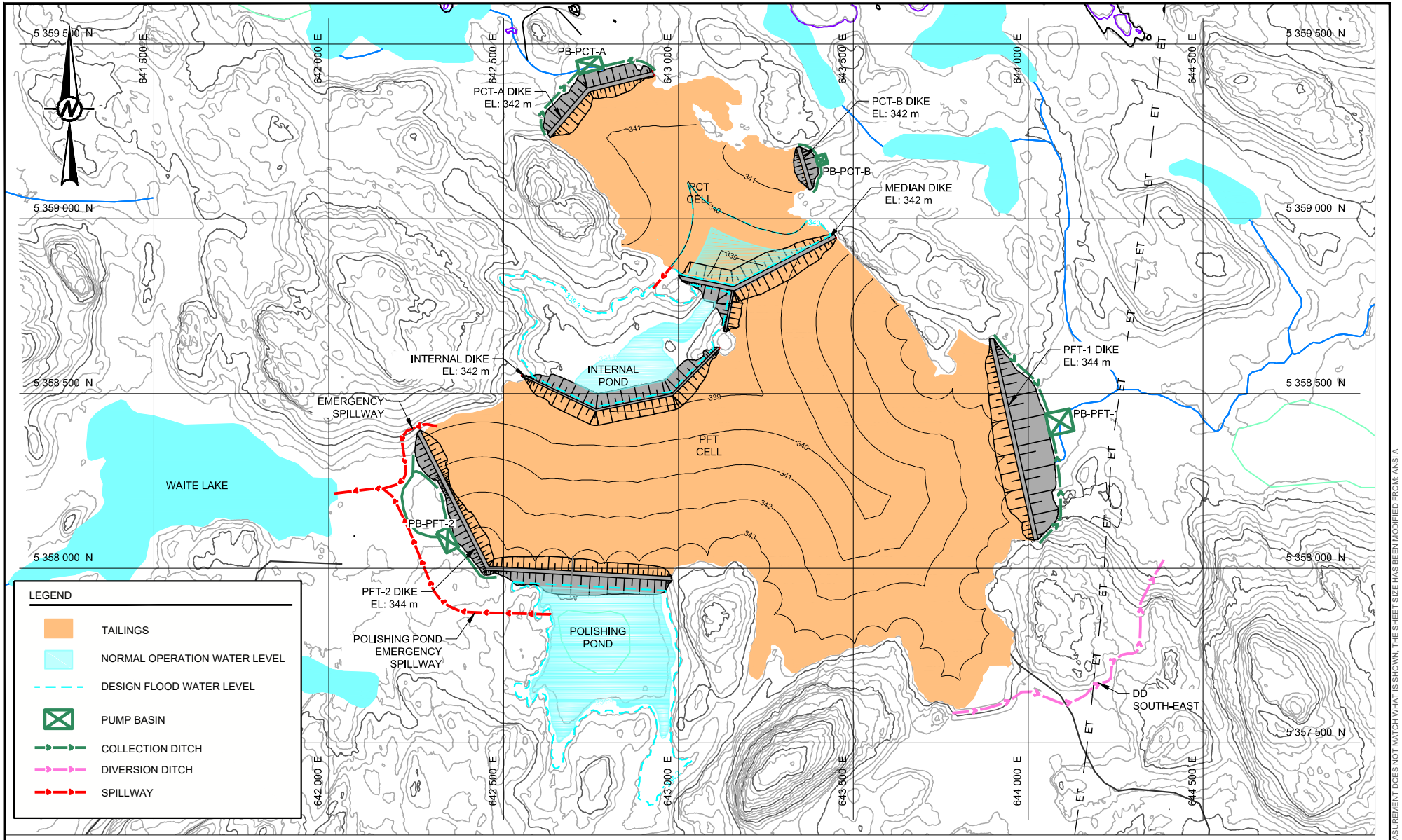
IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A

0 25 mm

Annexe D - Mars 2022

Rev0

Last Edited By: rgravel Date: 2017-09-12 Time:1:35:44 | Printed By: CRousseau Date: 2017-10-30 Time:2:34:54
Path: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-05.dwg



0 250 500

1:15 000 MÈTRES

GENERAL NOTE

GRID:NAD-83 UTM ZONE 17

CLIENT

FALCO RESOURCES

CONSULTANT

Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	J. Lutti/M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Limoges
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT

TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE

TMF DEVELOPMENT SEQUENCE STAGE 4

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	8

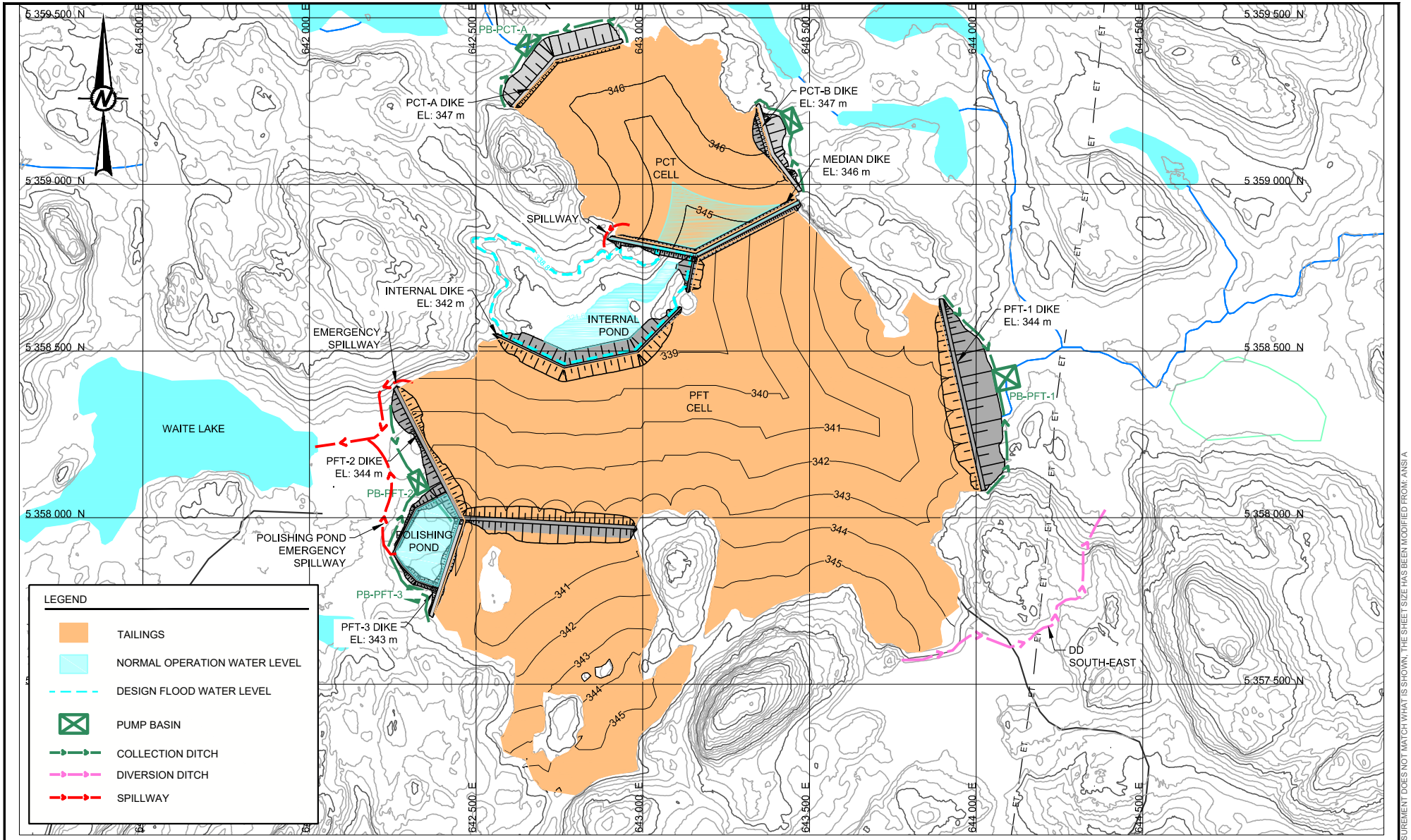
IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A

25 mm

Annexe D - Mars 2022

Rev0

Last Edited By: crousseau Date: 2017-09-13 Time:2:13:35 | Printed By: rgravel Date: 2017-10-30 Time:4:20:52
File Name: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-06.dwg



0 400 800

1:16 000 MÈTRES

GENERAL NOTE

GRID:NAD-83 UTM ZONE 17

CLIENT

FALCO RESOURCES

CONSULTANT

Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	J. Lutti/M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Limoges
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT

TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE

TMF DEVELOPMENT SEQUENCE STAGE 5 - FINAL

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	9

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A

0 25 mm

Annexe D - Mars 2022
Rev0

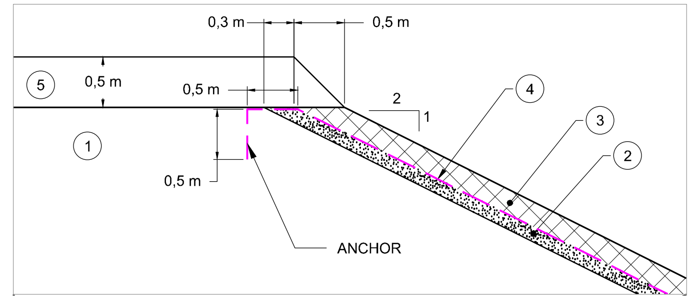
Last Edited By: rgravel Date: 2017-09-12 Time:1:35:44 | Printed By: CRousseau Date: 2017-10-30 Time:2:36:24
Path: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-05.dwg

LEGEND

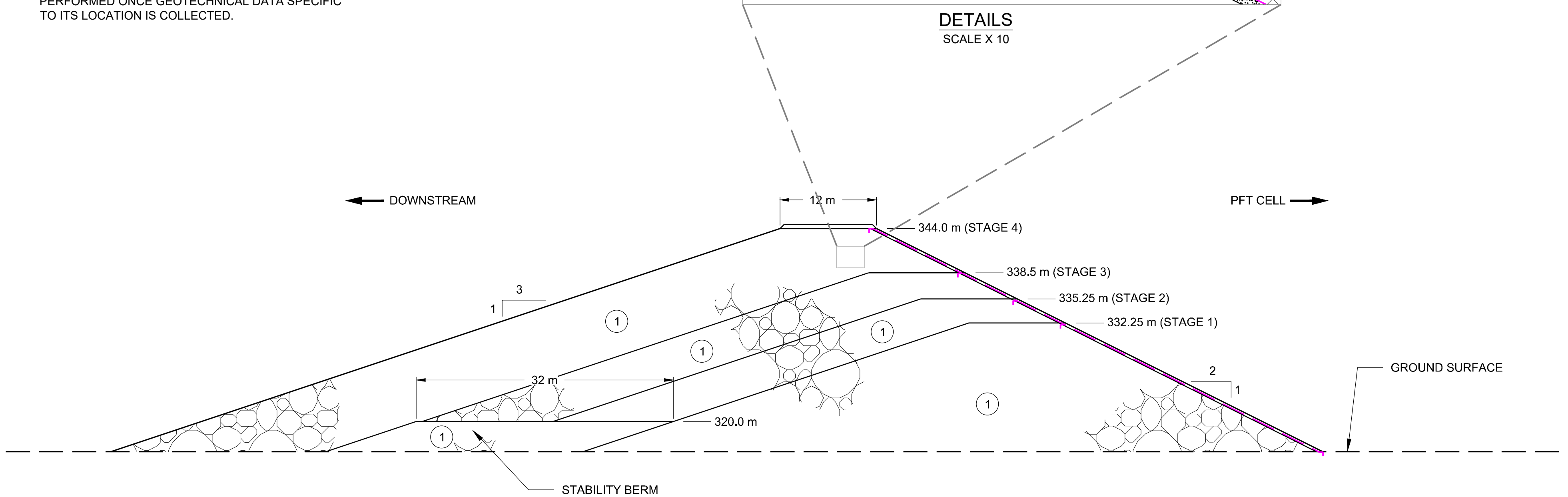
1. QUARRY MATERIAL OR WASTE ROCK
2. TRANSITION ZONE
3. PROTECTION LAYER
4. BITUMINOUS LINER MIN. 4.0 mm
5. CREST PROTECTION

NOTE

TYPICAL CROSS-SECTION FOR PCT-A, PCT-B,PFT-2, PFT-3 AND PFT-4 DIKES WILL BE SIMILAR TO PFT-1 CROSS-SECTION. THE DETAILED DESIGN WILL BE PERFORMED ONCE GEOTECHNICAL DATA SPECIFIC TO ITS LOCATION IS COLLECTED.



DETAILS
SCALE X 10



PFT-1 DIKE
SCALE: 1:750

0 12.5 25
1:750 MÈTRES

CLIENT
FALCO RESOURCES

CONSULTANT
Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Limoges
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT
TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE
PFT-1 TYPICAL CROSS-SECTION

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	10

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A
25 mm
0

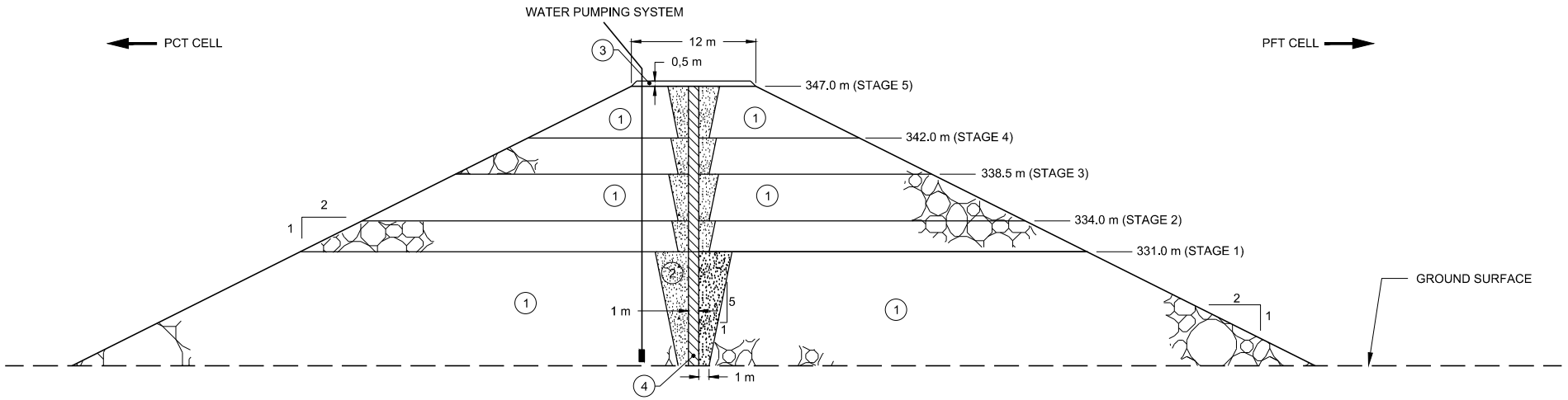
Last Edited By: rgravel Date: 2017-09-12 Time:1:35:44 | Printed By: CRousseau Date: 2017-10-30 Time:2:37:18
File Name: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-05.dwg

LEGEND

1. QUARRY MATERIAL OR WASTE ROCK
2. TRANSITION ZONE
3. CREST PROTECTION
4. SOIL-BENTONITE TRENCH

NOTE

DETAILED DESIGN FOR MEDIAN DIKE WILL BE PERFORMED ONCE GEOTECHNICAL DATA SPECIFIC TO ITS LOCATION IS COLLECTED.



MEDIAN DIKE
SCALE: 1:600

0 10 20
1:600 MÈTRES

CLIENT
FALCO RESOURCES

CONSULTANT
Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Limoges
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT
TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE
MEDIAN DIKE TYPICAL CROSS-SECTION

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	11

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A
0 25 mm

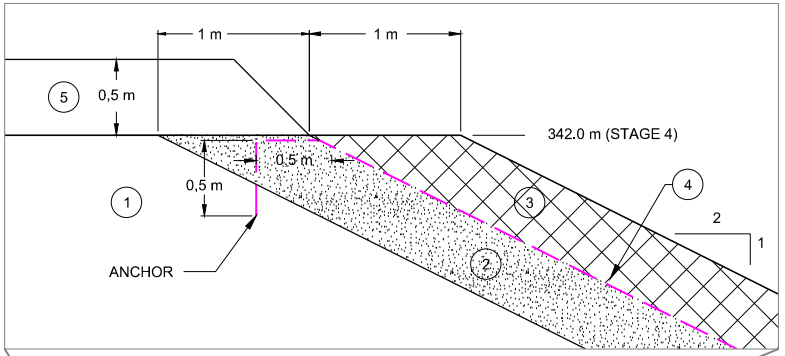
Last Saved By: crousseau Date: 2017-09-12 Time:1:35:44 | Printed By: CRousseau Date: 2017-10-30 Time:2:38:28
File Location: g:\gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-05.dwg

LEGEND

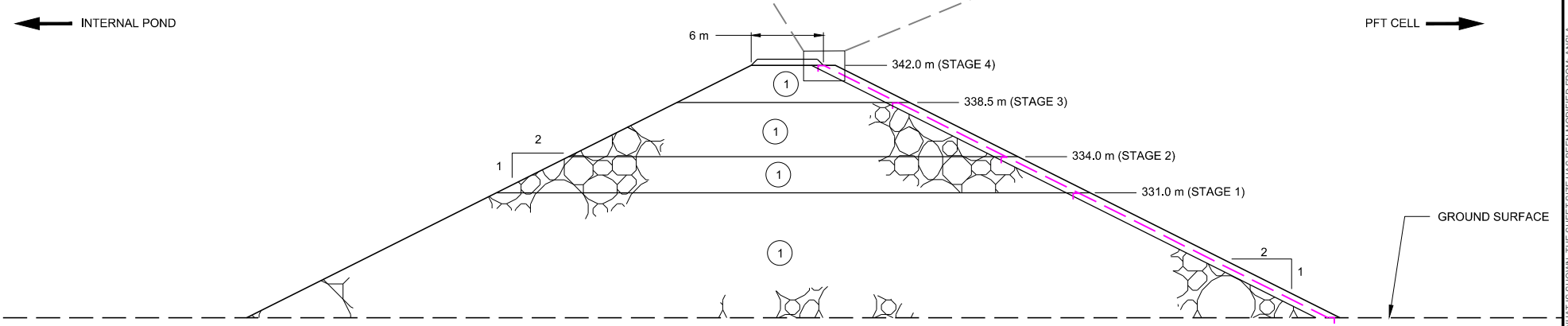
1. QUARRY MATERIAL OR WASTE ROCK
2. TRANSITION ZONE
3. PROTECTION LAYER
4. GEOTEXTILE
5. CREST PROTECTION

NOTE

DETAILED DESIGN FOR INTERNAL DIKE WILL BE PERFORMED ONCE GEOTECHNICAL DATA SPECIFIC TO ITS LOCATION IS COLLECTED.



DETAILS
SCALE X 10



INTERNAL DIKE
SCALE: 1:500

0 10 20
1:500 MÈTRES

CLIENT
FALCO RESOURCES

CONSULTANT
Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Limoges
APPROVED	M. Kissiova

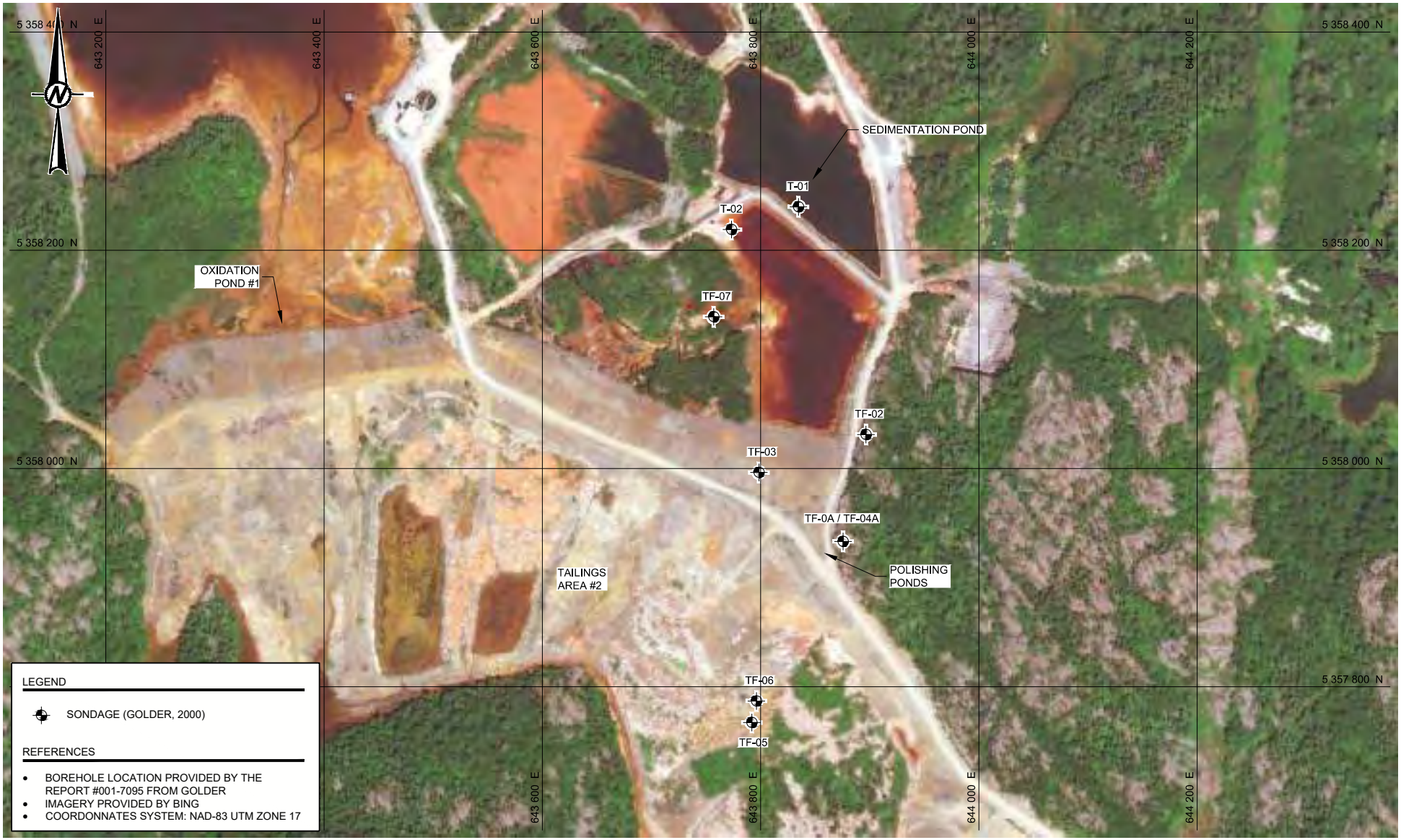
PROJECT
TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE
INTERNAL DIKE TYPICAL CROSS-SECTION

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	12

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A
25 mm
0

Plotted By: crousseau Date: 2017-06-19 Time:1:16:01 | Printed By: CRousseau Date: 2017-10-30 Time:2:13:22
Path: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-08.dwg



0 100 200
1:5 000 MÈTRES

CLIENT
FALCO RESOURCES

CONSULTANT
Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	M. Limoges
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	M. Limoges
APPROVED	M. Kissiova

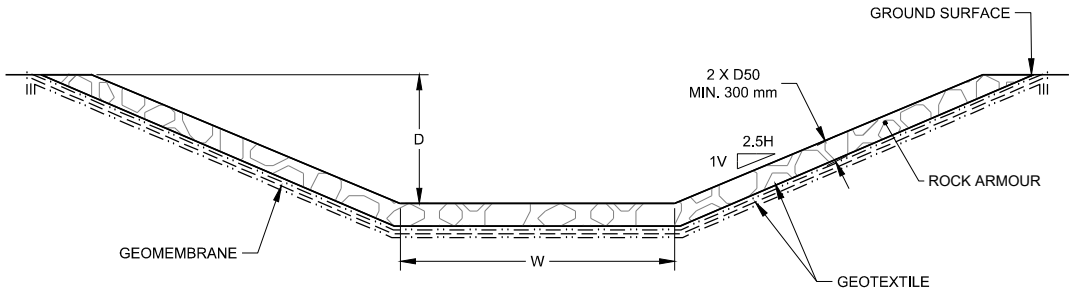
PROJECT
TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE
AVALIABLE BOREHOLE LOCATION

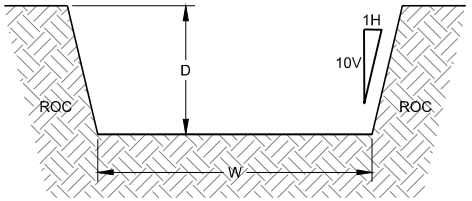
PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	13

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A
0 25 mm

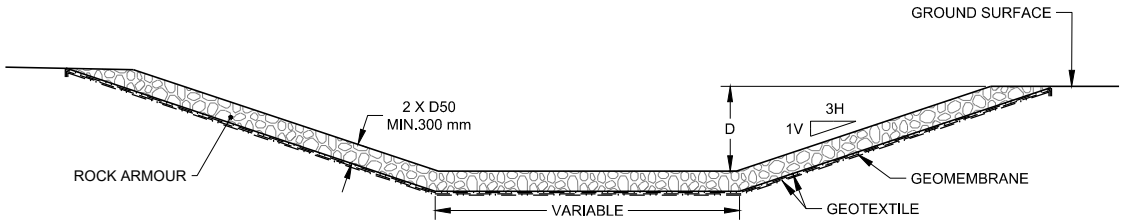
Last Edited By: crousseau Date: 2017-09-12 Time:1:35:44 | Printed By: CRousseau Date: 2017-10-30 Time:2:39:59
Path: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOGR\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\3100\4000\ | File Name: 1774165-4000-05.dwg



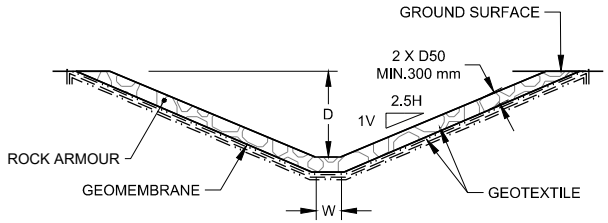
SPILLWAYS AND DIVERSION DITCHES
SCALE: 1:100



SPILLWAYS AND DIVERSION DITCHES EXCAVATED ON ROCK
SCALE: 1:100



TMF PUMPING BASINS
SCALE: 1:300



COLLECTION DITCHES
SCALE: 1:150

0 2.5 5
1:150 MÈTRES

CLIENT
FALCO RESOURCES

CONSULTANT
Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	J. Lutti
PREPARED	C. Rousseau
REVIEWED	A. Goksu
APPROVED	M. Kissiova

PROJECT
TMF CONCEPTUAL DESIGN REPORT

TITLE
WATER MANAGEMENT STRUCTURES
TYPICAL CROSS-SECTIONS

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	3100	0	14

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI A
25 mm

APPENDIX A

PGA Calculation Sheet

Calcul de l'aléa sismique - Code National du Bâtiment 2010

INFORMATION: Canada de l'Est Français (613) 995-0600 Anglais (613) 995-5548 Télécopieur (613) 992-8836
Canada de l'Ouest Anglais (250) 363-6500 Télécopieur (250) 363-6565

Site: 48.36 Nord 79.06 Ouest Fichier de référence de l'utilisateur:

Demandeur: ,

Mouvements du sol - Code National du Bâtiment :
Probabilité de dépassement de 2% sur 50 ans (0.000404 par année)

Sa(0.2)	Sa(0.5)	Sa(1.0)	Sa(2.0)	PGA (g)
0.180	0.118	0.068	0.023	0.061

Remarques. Les valeurs spectrales et de maximum d'aléa sont déterminées pour un terrain ferme (classe de sol C du CNBC 2010 - vitesse moyenne de l'onde transversale de 360-750 m/s). Les valeurs médianes (50e percentile) de l'accélération maximale du sol (PGA) sont fournies en unités de g. Les valeurs d'accélération spectrale atténuée 5% (Sa(T), où T est la période en secondes) et de l'accélération maximale du sol (PGA) sont tabulées. Seuls deux chiffres significatifs doivent être utilisés. ***Ces valeurs ont été interpolées àpartir de points de grille espacés de 10km. Selon le gradient pour les points situés à proximité, les valeurs, pour cet endroit, calculées directement au moyen du programme pour l'aléa peuvent varier. Plus de 95 % des valeurs interpolées se situent à moins de 2 % des valeurs calculées.***

Mouvements du sol pour d'autres probabilités :

Probabilité de dépassement par année	0.010	0.0021	0.001
Probabilité de dépassement dans 50 ans	40%	10%	5%
Sa(0.2)	0.028	0.076	0.114
Sa(0.5)	0.017	0.049	0.075
Sa(1.0)	0.0082	0.028	0.043
Sa(2.0)	0.0032	0.0094	0.014
PGA	0.0088	0.025	0.037

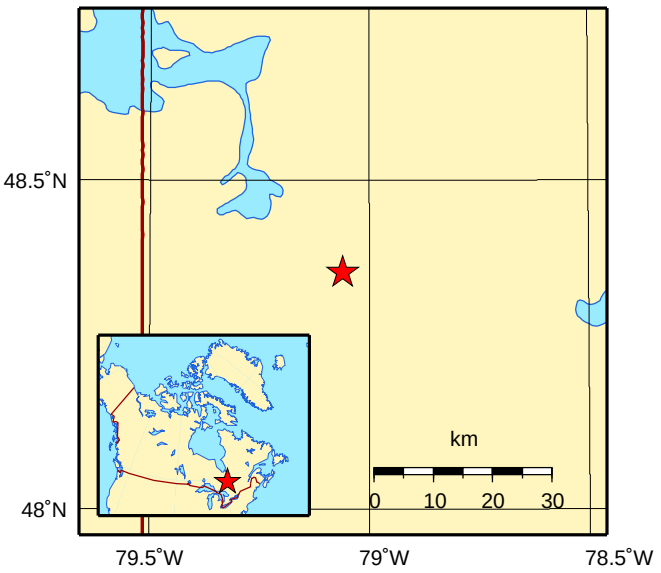
Bibliographie

Le code national du bâtiment du Canada 2010 no. 53301; sections 4.1.8, 9.20.1.2, 9.23.10.2, 9.31.6.2, and 6.2.1.3
Annexe C: Table C-3, Données de conception parasismique pour certains emplacements canadiens

Manuel d'utilisateur - CNB 2010, Commentaires structuraux CNRC no. 53543 Commentaire J: Conception pour des effets sismiques

Commission Géologique du Canada Dossier public xxxx Fourth generation seismic hazard maps of Canada: Grid values to be used with the 2010 National Building Code of Canada

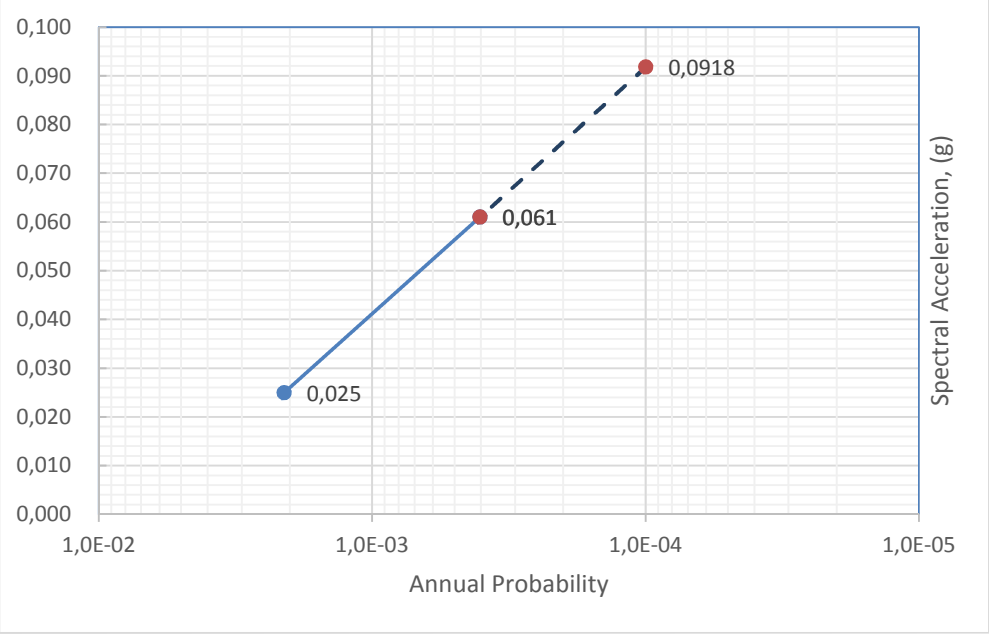
Voir les sites webs *www.SeismesCanada.ca* et *www.nationalcodes.ca* pour plus d'information



Also available in english

APPENDIX A
Low Probability Hazard Screening Level Estimate

Sample extrapolation of 1/475 years and 1/2475 years hazard values to 1/10,000 years value. To be used for screening purposes only.



c:\users\mkissiova\desktop\projects\falco\golder tmf report\october_2017 rev0\appendix a_estimate.docx

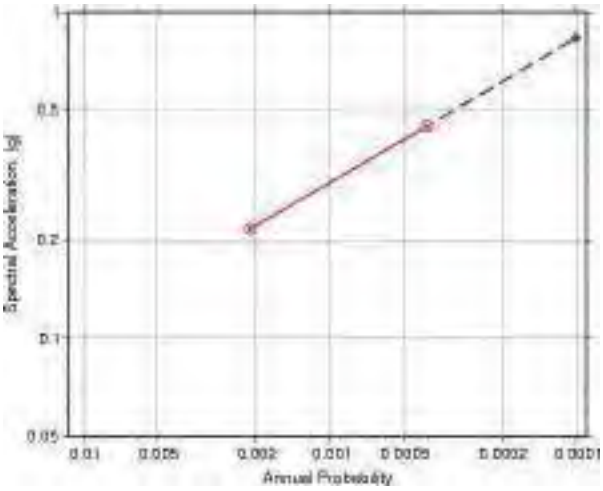
Canada

Low probability hazard and the National Building Code of Canada

The determination of 1/5,000 or 1/10,000 year (0.0002 or 0.0001 per annum) seismic hazard is normally required only for special facilities such as nuclear power plants or dams which have a large consequence if they were to fail. These low probabilities are beyond the scope of the current National Building Code of Canada (NBCC), which is intended to be used for standard structures at a probability of 1/2475 years (0.000404 p.a.). Extrapolation of the hazard model to lower probability results is mathematically possible, but represents an uncertain extrapolation of the model, and may be unreliable due to (for example) the crudeness of the seismic source zones used in the model.

Having said that, we give some guidance by providing the 10%/50 year (1/475 year or 0.0021 per annum probability) values from the 4th Generation seismic hazard model in addition to the 2%/50 year 2005 or 2010 NBCC probability values. You can determine the seismic hazard at these two probabilities for any point in Canada by using our seismic hazard calculator (/hazard-alea/interpolat/index-en.php). You can then plot these two sets of values on a log-log scale and extrapolate them out to the 1/10,000 year return period, with the understanding that **we cannot vouch for the validity of these extrapolated values at your particular site.** We believe that for most sites in Canada, these extrapolated 1/10,000 year values will be slightly conservative compared to the precise 1/10,000 year values calculated directly from our model (though precise, the values may be inaccurate). These values can be used as a screening tool to determine if a site-specific seismic hazard assessment is warranted.

If your project requires it (because of the consequences of failure), **a site specific hazard assessment developed by consulting engineers would be required to determine the 1/10,000 year hazard.** They would have to perform detailed investigations of the local earthquakes and nearby earthquake sources and/or faults in order to better determine the very low probability hazard for the site.



Sample extrapolation of 0.0021 p.a. and 0.000404 p.a. hazard values to a 0.0001 p.a. value, **to be used for screening purposes only to determine if a site specific seismic hazard assessment is warranted.**

Date modified:
2016-02-10

APPENDIX B

Available Borehole and Test Pit Logs used for Stability Analyses

JOURNAL DE SONDAGE T-02

PROJET : 001-7004
LOCALISATION : LAC DUFAULT, CANAL DE DÉRIVATION
COORDONNÉES : [illegible] N, [illegible] E
PLONGÉE : -90°

DATE DU FORAGE : [illegible]
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE : [illegible] kg

PAGE 1 DE 1
DATUM : ARBITRAIRE
COURSE : [illegible] mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	DESCRIPTION	ÉLÉV. / PROF. (m)	NUMÉRO	TYPE			AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		SURFACE	[illegible]					
		Mort-terrain : SABLE, GRAVIER et CAILLOUX.	[illegible]					
		SILT ARGILEUX brun, compact.	[illegible]	1	CF	16	83	
	Tubage (200 mm)	SILT ARGILEUX brun	[illegible]					
		SILT ARGILEUX brun, [illegible] graduel.	[illegible]	2	CF	6	100	
		GRAVIER, CAILLOUX et SABLE [illegible]	[illegible]	3	CF	18	67	
		Fin du sondage. Refus sur bloc ou roc.	[illegible]					

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 25

Golder Associées

JOURNAL PAR : [illegible]
VÉRIFIÉ PAR : [illegible]

GEOTECH 001-7004.GPJ GLDR_QUE.GDT

PROJET : 801-7004
LOCALISATION : LAC DUFAULT, DIGUE G
COORDONNÉES : [illegible] N, [illegible] E
PLONGÉE : -90°

JOURNAL DE SONDAGE : TF-02

DATE DU FORAGE : [illegible]
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE : 63.5 kg

PAGE 1 DE 1
DATUM : ARBITRAIRE
COURSE : 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	DESCRIPTION	ÉLÉV. PROF. (m)	NUMÉRO	TYPE
0		SURFACE	[illegible]		
		Empierrement de protection, possiblement amorti et SILT ARGILEUX.	0.00		
1		SILT ARGILEUX, brun, raide, quelques cailloux et blocs	[illegible] / 1.50		
2					
3	Tarière évidée 200 mm	ARGILE brune, raide	[illegible] / 3.04	1	CF
				8	[illegible]
4		SILT ARGILEUX, brun avec blocs de 150 mm de diamètre.	[illegible] / 3.95		
		ARGILE SILTEUSE brune, raide	[illegible] / 4.57		
5				2	CF
				3	[illegible]
		SILT ARGILEUX, brun, CAILLOUX, GRAVIER et BLOCS, humide	[illegible] / 5.48		
6				3	CF
		Fin du sondage. Refus sur roc.	[illegible] / 6.54		
7					

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

Golder Associés

JOURNAL PAR : P. Desage
VÉRIFIÉ PAR : M. [illegible]

PROJET: [illegible]
LOCALISATION: LAC DUFAULT, DIGUE H
COORDONNÉES: [illegible] N, [illegible] E
PLONGÉE: [illegible]

JOURNAL DE SONDAGE TF-03

DATE DU FORAGE: [illegible]
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: [illegible] kg
PAGE 1 DE 1
DATUM: ARBITRAIRE
COURSE: [illegible]

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRATI	ÉLÉV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	[illegible]	[illegible]	[illegible]	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		SURFACE		[illegible]						
0		Remblai: Enrochement [illegible] [illegible], mis en place. Diamètre: 0 à [illegible] mm		[illegible]						
1										
2										
3		Remblai: Enrochement grossier mis en place. Diamètre: 10 à [illegible] mm. Aucunes traces de résidus.		[illegible]						
4										
5	[illegible]									
6		SILT, [illegible], [illegible] végétale		[illegible]	1	CF	5	50		
					1	SCU				
7		SILT ARGILEUX [illegible] [illegible].		[illegible]	2	SCU				
		ARGILE [illegible] [illegible] [illegible] gris, [illegible] humide et molle		[illegible]						
8					3	CF	0	[illegible]		
					3	SCU				
					4	SCU				
9		ARGILE SILTEUSE grise, humide et molle.		[illegible]						
					5	CF	[illegible]	[illegible]		
10					5	SCU				
					6	SCU				
		SILT gris, GRAVIER et CAILLOUX, [illegible]		[illegible]						
11		Fin du sondage. Refus sur roc.		[illegible]						

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 65

Golder Associés

JOURNAL PAR: P. [illegible]
VÉRIFIÉ PAR: M. [illegible]

GEOTECH [illegible].GPJ GLDR_[illegible].GDT [illegible]

JOURNAL DE SONDAGE : TF-04 ET 04A

PROJET : [illegible]
LOCALISATION : LAC DUFAULT, [illegible]
COORDONNÉES : [illegible]
PLONGÉE : -90°

DATE DU FORAGE : [illegible]
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE : [illegible]

PAGE 1 DE 1
DATUM : ARBITRAIRE
COURSE : 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRAT.	ÉLÉV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	ÉCHANTILLONS – (autres colonnes)	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE / RÉSISTANCE	CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE / TENEUR EN EAU	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		SURFACE		[illegible]						
		Remblai [illegible] mis en place. Diamètre [illegible] 10mm		[illegible]						
		Remblai. Enrochement grossier mis en place. Diamètre 15 à 45mm.		[illegible]						
		Résidus (±15cm) sur ARGILE SILTEUSE grise, très molle.		[illegible]	1	CF				
					1	[illegible]				
		ARGILE SILTEUSE grise, [illegible]		[illegible]	2	[illegible]				
		ARGILE SILTEUSE grise, humide, molle.		[illegible]	3	CF				
					3	[illegible]				
				[illegible]	4	[illegible]				
		ARGILE SILTEUSE grise, enfoncement des tiges, pression faible, vitesse régulière.		[illegible]						
		ARGILE SILTEUSE grise, ferme		[illegible]	5	CF				
					5	[illegible]				
				[illegible]	6	[illegible]				
		Enfoncement des tiges avec cône		[illegible]						
		Fin du sondage. Refus sur roc.		[illegible]						

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 110

Golder Associés

JOURNAL PAR : [illegible]
VÉRIFIÉ PAR : [illegible]

GESTECH [illegible] GOT 24/05/02

JOURNAL DE SONDAGE TF-07

PROJET: [illegible] 7004
LOCALISATION: LAC-DUFAULT, DIGUE F
COORDONNÉES: [illegible] N, [illegible] E
PLONGÉE: -90°

DATE DU FORAGE: [illegible]
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: [illegible] kg

PAGE: 1 DE 1
DATUM: ARBITRAIRE
COURSE: [illegible] mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	ÉLÉV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE
0		SURFACE	[illegible]		
		Roulement	[illegible]		
		Remblai: SILT ARGILEUX (dépôt).	[illegible]		
1					
2					
3	FORAGE SUR CHENILLES / TARIÈRE (200 mm)	Naturel: ARGILE [illegible]	[illegible]		
				4	CF
				1	[illegible]
4				2	[illegible]
		SILT ARGILEUX [illegible], CAILLOUX, [illegible]	[illegible]		
5		GRAVIER, CAILLOUX et BLOCS.	317 [illegible]		
				2	CF
		Fin du sondage. Refus sur roc.	[illegible]		
6					

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 35

Golder Associés

JOURNAL PAR: P. Desage
VÉRIFIÉ PAR: N. [illegible]

GEOTECH [illegible]-7004.GPJ GLDR_QUE.GDT [illegible]

APPENDIX C

Preliminary Stability Results

November 2017
Report No. 028-1774165-3100-4000-Rev0

HORNE 5 - STABILITY ANALYSIS

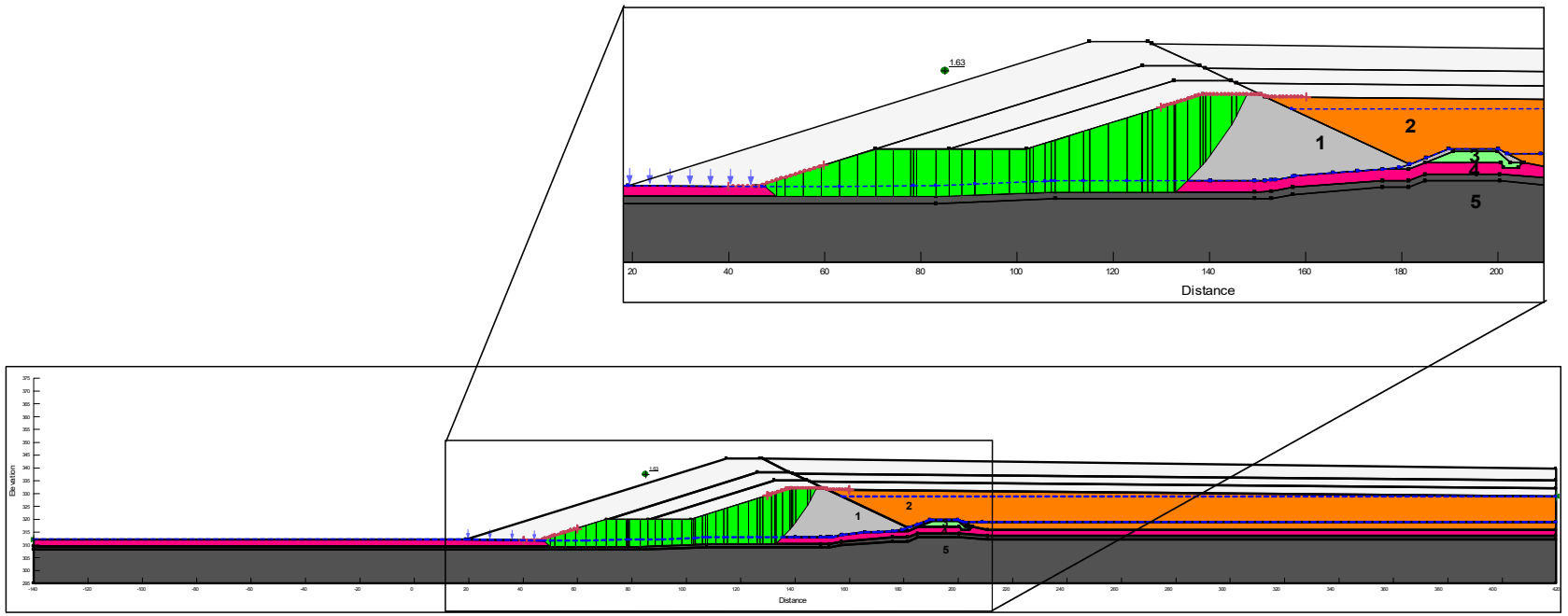
Figure C-1

Stage 1
Static Condition (Undrained)

no.	Material	Geotechnical Parameters		
		γ (kN/m³)	c (kPa)	ϕ' (°)
1	Rockfill	24.0	0	37
2	Tailings	18.0	0	28
3	Clayey silt	19.0	0	28
4	Clay (undrained)	17.0	50	-
5	Bedrock	Impenetrable		

NOTE	
Total height:	19.25
Upstream slope:	2:1
Downstream slope:	3:1
Slip surface:	Non-circular

F.S.= 1.63



Date : October 2017
Project: 1774165-3100-4000

Drawn by: MLBL
Reviewed by: MLS

Golder Associés Ltée

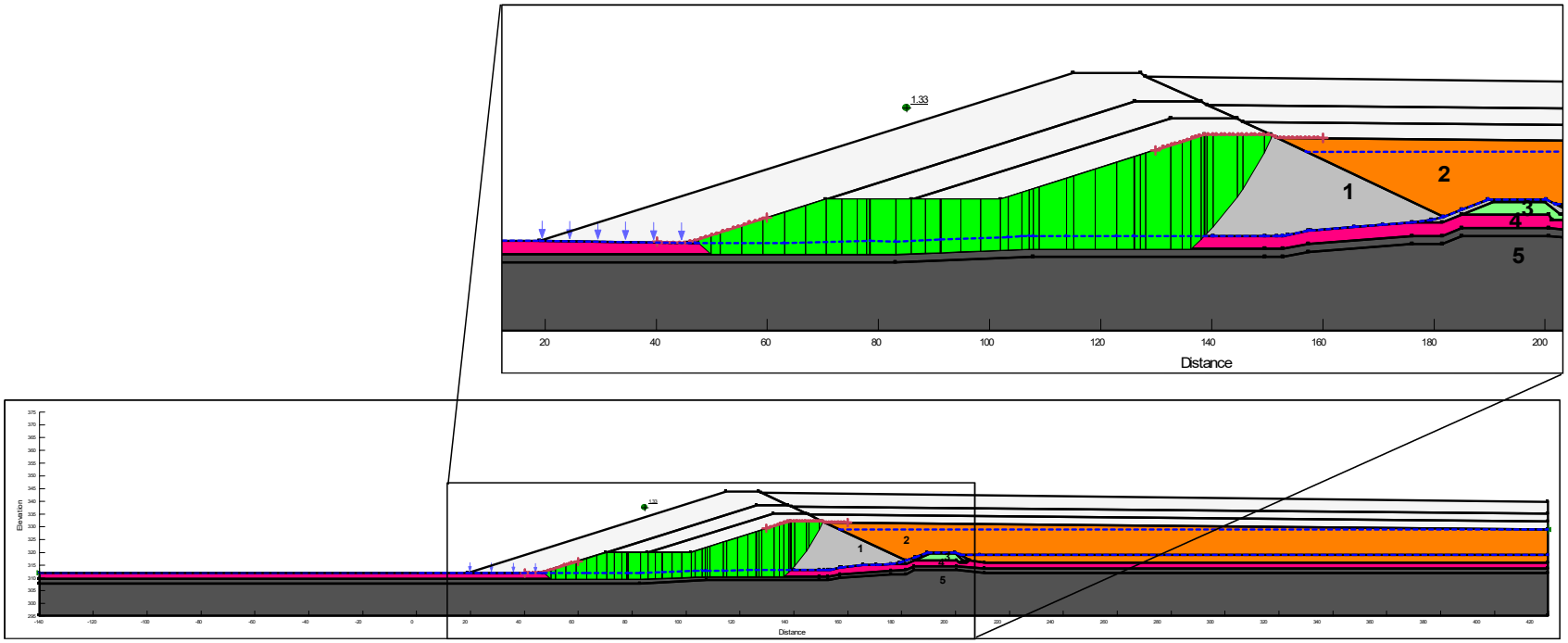
HORNE 5 - STABILITY ANALYSIS

Figure C-2
Stage 1
Pseudo-Static Condition (Undrained)

no.	Material	Geotechnical Parameters		
		γ (kN/m³)	c (kPa)	ϕ' (°)
1	Rockfill	24.0	0	37
2	Tailings	18.0	0	28
3	Clayey silt	19.0	0	28
4	Clay (undrained)	17.0	50	-
5	Bedrock	Impenetrable		

NOTE	
Total height:	19.25
Upstream slope:	2:1
Downstream slope:	3:1
Slip surface:	Non-circular

F.S.= 1.33



Date : October 2017
Project: 1774165-3100-4000

Drawn by: MLBL
Reviewed by: MLS

Golder Associés Ltée

HORNE 5 - STABILITY ANALYSIS

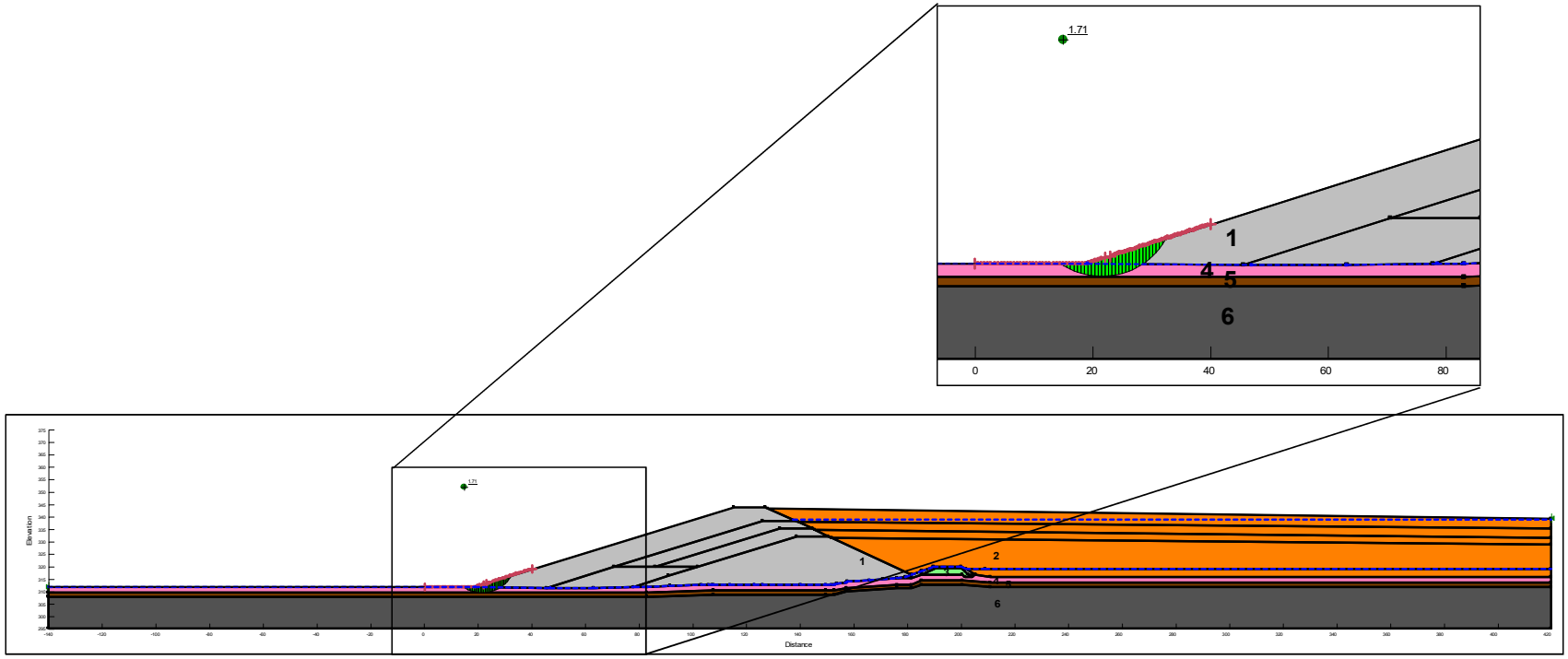
Figure C-3

Stage 4
Static Condition (Drained)

no.	Material	Geotechnical Parameters		
		γ (kN/m³)	c (kPa)	ϕ' (°)
1	Rockfill	24.0	0	37
2	Tailings	18.0	0	28
3	Clayey silt	19.0	0	28
4	Clay (drained)	17.0	0	28
5	Till	20.0	0	32
6	Bedrock	Impenetrable		

NOTE	
Total height:	31.0 m
Upstream slope:	2:1
Downstream slope:	3:1
Slip surface:	Circular

F.S.= 1.71



Date : October 2017
Project: 1774165-3100-4000

Drawn by: MLBL
Reviewed by: MLS

Golder Associés Ltée

HORNE 5 - STABILITY ANALYSIS

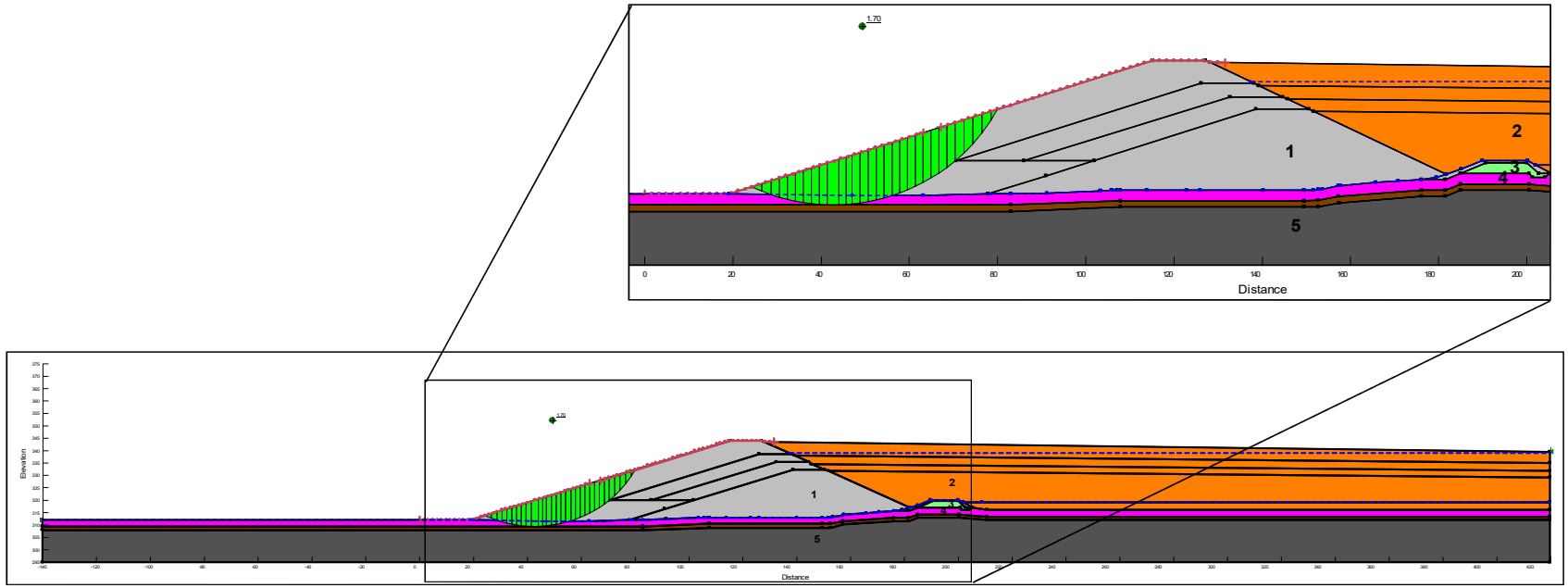
Figure C-4

Stage 4
Static Condition (Undrained)

no.	Material	Geotechnical Parameters		
		γ (kN/m³)	c (kPa)	ϕ' (°)
1	Rockfill	24.0	0	37
2	Tailings	18.0	0	28
3	Clayey silt	19.0	0	28
4	Clay (undrained)	17.0	S_u=0.22 σ'_v (min 50)	-
5	Bedrock	Impenetrable		

NOTE	
Total height:	31.0 m
Upstream slope:	2:1
Downstream slope:	3:1
Slip surface:	Non-circular

F.S.= 1.70



Date : October 2017
Project: 1774165-3100-4000

Drawn by: MLBL
Reviewed by: MLS

Golder Associés Ltée

HORNE 5 - STABILITY ANALYSIS

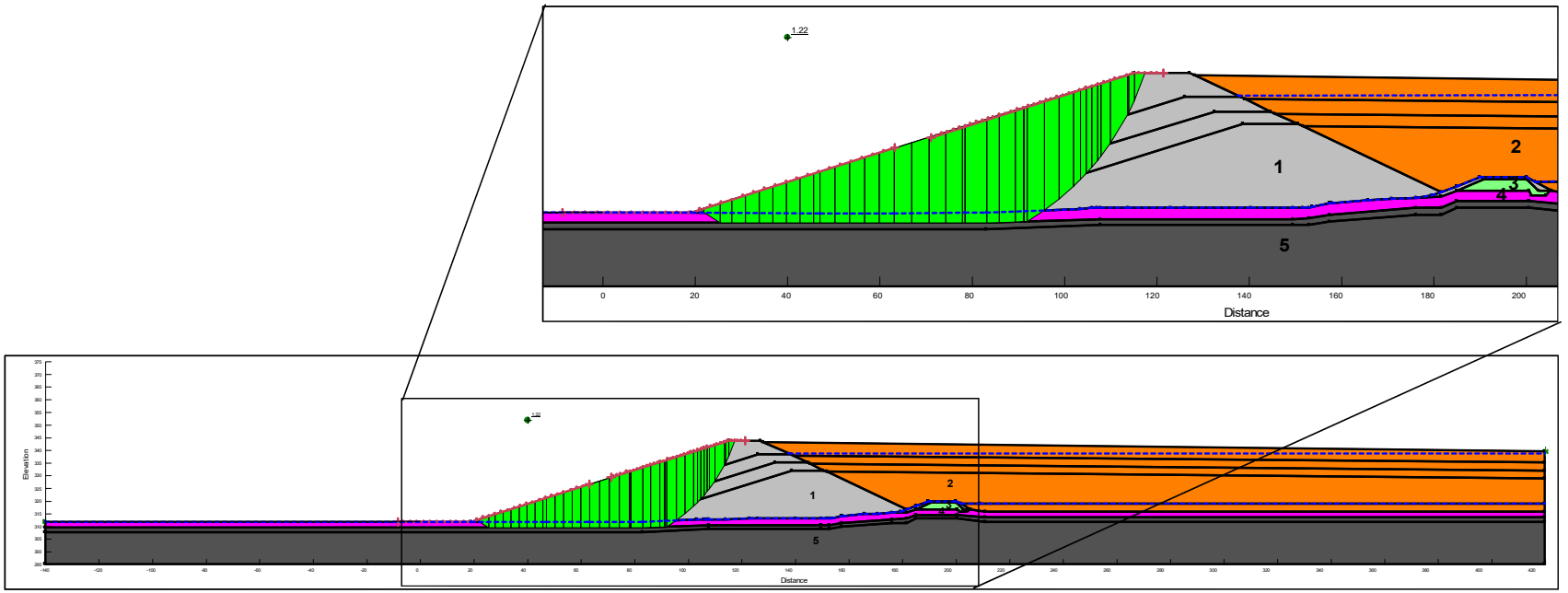
Figure C-5

Stage 4
Pseudo-Static Condition (Undrained)

no.	Material	Geotechnical Parameters		
		γ (kN/m³)	c (kPa)	ϕ' (°)
1	Rockfill	24.0	0	37
2	Tailings	18.0	0	28
3	Clayey silt	19.0	0	28
4	Clay (undrained)	17.0	S_u=0.22 σ'_v (min 50)	-
5	Bedrock	Impenetrable		

NOTE	
Total height:	31.0 m
Upstream slope:	2:1
Downstream slope:	3:1
Slip surface:	Non-circular

F.S.= 1.22



Date : October 2017
Project: 1774165-3100-4000

Drawn by: MLBL
Reviewed by: MLS

Golder Associés Ltée

HORNE 5 - STABILITY ANALYSIS

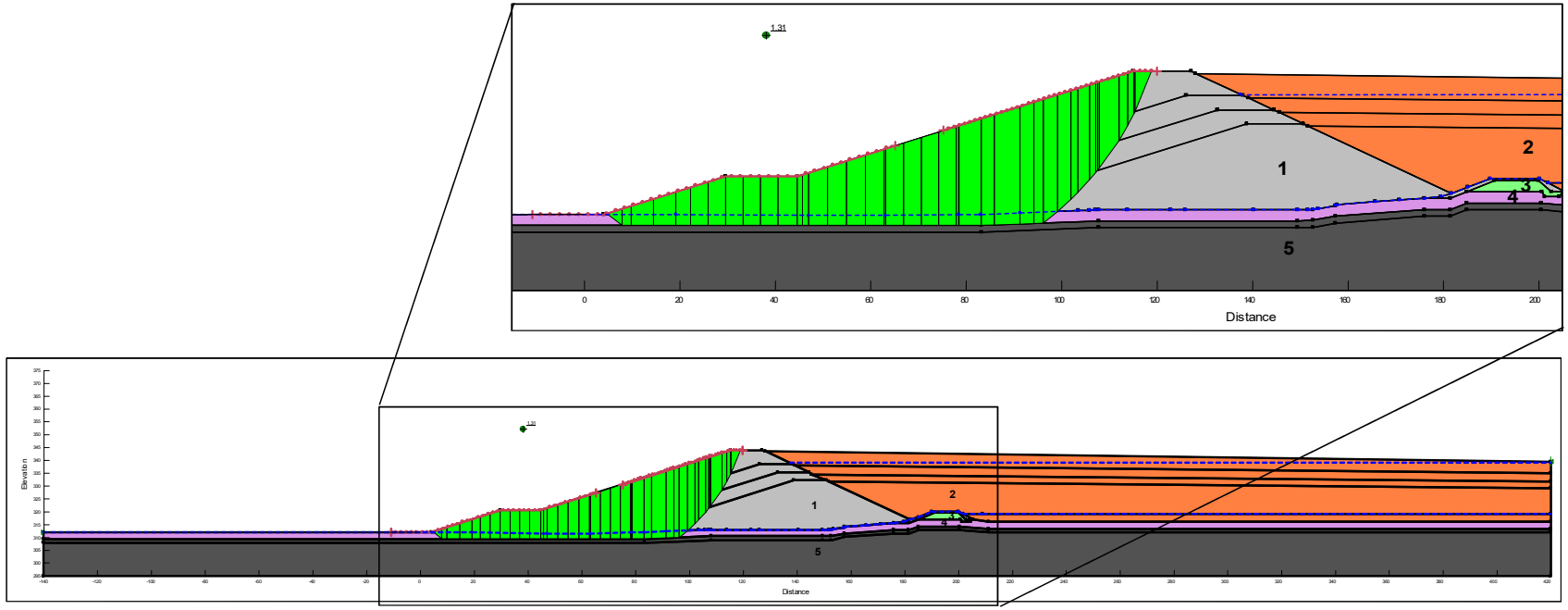
Figure C-6

Stage 4
Post-Seismic Condition (Undrained)

no.	Material	Geotechnical Parameters		
		γ (kN/m³)	c (kPa)	ϕ' (°)
1	Rockfill	24.0	0	37
2	Tailings (liquefied)	18.0	0	5.7
3	Clayey silt	19.0	0	28
4	Clay (undrained) (80%)	17.0	S_u=0.176 σ'$_v$ (min 40)	-
5	Bedrock	Impenetrable		

NOTE	
Total height:	31.0 m
Upstream slope:	2:1
Downstream slope:	3:1
Slip surface:	Non-circular

F.S.= 1.31



Date : October 2017
Project: 1774165-3100-4000

Drawn by: MLBL
Reviewed by: MLS

Golder Associés Ltée

APPENDIX D

General Conditions and Limitations

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

GENERAL CONDITIONS AND LIMITATIONS
GEOTECHNICAL REPORT

USE OF THE REPORT AND ITS CONTENTS

This report has been prepared for the exclusive use of the Client or his agents. The factual information, interpretations, comments and recommendations contained herein are specific to the project described in this report and do not apply to any other project or site. This report must be read in its entirety as some sections could be falsely interpreted when taken individually or out-of-context. As well, the text of the final version of this report supersedes any other text, opinion or preliminary version produced by Golder. If the design, location or elevation of the project must be modified, and/or if the project is not undertaken within a period of 18 months following the submission of this report, Golder should be consulted to confirm whether its recommendations are still valid.

The comments, interpretations and recommendations expressed in this report are based on a limited assessment of underground conditions as described below and are formulated for the sole purpose of orienting the design of the project. Unless otherwise specified, the interpretations, comments and recommendations presented in this report have been formulated on the basis of our knowledge of the site conditions, the current and/or planned use of the site, the applicable regulations, standards and criteria, as well as the professional rules and practices recognized and accepted at the time of the study, taking into account, in all cases, the location of the site. References to acts and regulations contained in this report are informally provided on a technical basis. Since acts and regulations are subject to interpretation, Golder recommends its Client to consult with legal counsel to obtain suitable advice.

Certain details of the proposed project may not be known by Golder at the time of submitting this report. It is therefore recommended that Golder be consulted at the final design phase, during the preparation of the drawings and specifications associated with geotechnical aspects, in order to ensure their conformity with the intent and recommendations of this report.

It is also recommended that the services of Golder be retained during the construction phase to confirm that the underground conditions of the entire site are not significantly different from those described in this report, and that the construction work has no negative impact on the geotechnical aspects of the design. Regarding this aspect, it is important to note that the control of surface and/or groundwater is often required as a temporary or permanent measure during construction. An inadequate design of the drainage and/or dewatering can have negative consequences. Furthermore, the underground conditions can be substantially modified by construction activities (circulation of heavy equipment, excavation, lowering of the water table, pile driving, blasting, etc.) carried out on the site or on adjacent land as well as by soil exposure to weather conditions (freezing, drought, rain, etc.).

Golder shall not be held responsible for unpredictable underground conditions or their impacts on construction costs and scheduling. Golder shall not be held responsible for damages resulting from unknown conditions, from erroneous information provided by other sources than Golder, and from ulterior changes in the site conditions. Golder will accept no responsibility for the effects of drainage and/or dewatering measures if they have not been specifically consulted and involved in the design and monitoring of the drainage and/or dewatering system. Golder shall not be held responsible for damages resulting from any future modification to the applicable regulations, standards and criteria, nor for any use of this report by a third party, nor for its use for other purposes than those intended. Finally, Golder shall not be held responsible for any decrease, real or perceived, of the property/site’s value or any failure to complete a transaction, as a consequence of reporting factual information.

The Client, as well as any contractor performing construction work based on or susceptible to affect the geotechnical considerations mentioned in this report, must inform Golder and/or the design engineer of any event, activity, information, discovery, either past, present or future, susceptible of modifying the underground conditions described in this report and offer them the opportunity to revise their recommendations and/or construction plans. This obligation is also applicable to cases where the actual conditions encountered on the site differ significantly from those anticipated in this report, either as an

effect of the natural variability of underground conditions or as a result of construction activities. It is also understood that the recognition of a change in the soil and rock conditions requires an investigation carried out on the site by a qualified and experienced professional geotechnical engineer.

ASSESSMENT OF UNDERGROUND CONDITIONS

The underground investigation work conducted by Golder and described in this report has been performed in compliance with the professional rules and practices recognized and accepted at that time. Unless otherwise specified, the results of previous or simultaneous work provided by sources other than Golder and quoted and/or used in this report were considered as having been obtained according to recognized and accepted professional rules and practices, and are deemed valid.

Since the composition and geometry of soil and bedrock horizons are always highly variable, the borehole and test pit descriptions can only provide an approximate estimation of their actual characteristics and profiles. The contacts between different soil and/or bedrock horizons are often gradual, and their location in borehole and test pit logs is to some extent the result of interpretation. Furthermore, the classification and identification of soil and rocks rely on an element of judgement. The descriptions of soil and bedrock given in this report are based on classification and identification methods that are widely accepted in professional geotechnic practice. Furthermore, the accuracy of the collected data and their interpretation depend on different factors, including the investigation method, spacing between soundings, depth of investigation, sampling method and frequency, as well as the uniformity of the underground conditions. Some of those factors, such as the investigation method, spacing between soundings, depth of investigation, sampling method and frequency can themselves be subordinated to the physical, financial or time constraints stipulated by the Client.

In all cases, the results obtained and presented in this report should be considered as applying only to the locations of the boreholes and test pits, at the indicated sampling depths and at the time of the investigation. The interpreted underground conditions, physical as well as quantitative or qualitative, can vary significantly between and beyond the drilled boreholes and test pits and the indicated sampling depths.

The groundwater measurements and characteristics given in this report are valid only for the specified locations and dates. These conditions can vary from one season or one year to another, or because of activities or occurrences on the investigated site or adjacent land.

As a global, employee-owned organisation with over 50 years of experience, Golder Associates is driven by our purpose to engineer earth's development while preserving earth's integrity. We deliver solutions that help our clients achieve their sustainable development goals by providing a wide range of independent consulting, design and construction services in our specialist areas of earth, environment and energy.

For more information, visit golder.com

Africa + 27 11 254 4800
Asia + 86 21 6258 5522
Australasia + 61 3 8862 3500
Europe + 44 1628 851851
North America + 1 800 275 3281
South America + 56 2 2616 2000

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associés Ltée
7250, Mile End Street, 3rd Floor
Montréal (Québec) H2R 3A4
Canada
T: +1 (514) 383 0990

Golder Associates

ANNEXE E

Étude hydrogéologique et géochimique du site des IGRM

GOLDER

CONFIDENTIEL

RAPPORT

Étude hydrogéologique et géochimique du secteur des IGRM

Projet Horne 5

Soumettre à:

Hélène Cartier, Vice-présidente Environnement et Développement durable
Ressources Falco Ltée.
1100, des Canadiens-de-Montréal, bureau 300
Montréal, Québec
H3B 2S2

Proposé par:

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile-End, 3e étage, Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada

+1 514 383 0990

GAL117-19122243-Rev0

18 décembre 2019

Liste de distribution

1 copie électronique: Golder Associés Ltée.

1 copie électronique: Ressources Falco Ltée.

Table des matières

1.0 INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE 1

1.1 Objectifs de l'étude 1

2.0 REVUE ET SYNTHÈSE DES DONNÉES EXISTANTES 2

2.1 Informations disponibles 2

3.0 DESCRIPTION DE LA RÉGION À L'ÉTUDE 3

3.1 Physiographie et hydrographie 3

3.2 Utilisation de l'eau souterraine 3

3.3 Climat 3

4.0 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE 4

4.1 Caractérisation hydrogéologique 4

4.2 Unité hydrostratigraphiques 4

4.2.1 Remblais 5

4.2.2 Résidus miniers existants 5

4.2.3 Silt - argile 5

4.2.4 Till 6

4.2.5 Roc 6

4.3 Écoulement de l'eau souterraine 6

4.4 Recharge 7

4.5 Débit de percolation 8

4.6 Qualité de l'eau souterraine 9

4.6.1 Secteurs extérieurs de l'empreinte des parcs de résidus miniers n°1 et n°2 9

4.6.2 Secteurs dans l'empreinte des parcs à résidus miniers existants n°1 et n°2 11

4.6.3 Programme d'assurance et de contrôle de la qualité 13

4.6.4 Données historiques de qualité de l'eau souterraine 14

4.7 Classification de l'aquifère 15

4.8 Qualité des eaux de surface 15

4.9 Caractérisation géochimique 17
4.9.1 Critères environnementaux utilisés 18
4.9.2 Résultats de la caractérisation géochimique 19
4.9.2.1 Potentiel acidogène 19
4.9.2.2 Contenu en métaux extractibles 22
4.9.2.3 Potentiel de lixiviation 22
4.9.3 Interprétation des résultats 24
4.9.3.1 Caractérisation des sols lors de l'aménagement des puits d'observation 25
5.0 MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE DU TRANSPORT DES CONTAMINANTS 25
5.1 Description du modèle hydrogéologique 26
5.1.1 Choix des paramètres hydrauliques 26
5.1.2 Calibration du modèle 28
5.1.3 Choix des concentrations sources pour le transport de concentration source 28
5.1.4 Paramètres pour les simulations de transport des contaminants 29
5.2 Résultats de la modélisation 30
5.2.1 Cas de base 31
5.2.1.1 Cyanures disponibles 31
5.2.1.2 Cuivre 32
5.2.2 Analyse de sensibilité 33
5.2.2.1 Dispersivité, conductivités hydrauliques et porosité 34
5.2.2.2 Recharge 36
5.2.2.3 Concentrations sources 38
5.2.2.4 Coefficient d'adsorption 40
5.2.2.5 Constante de dégradation 42
5.2.2.6 Coefficient d'adsorption et constante de dégradation nuls 43
5.2.2.7 Géo-membrane synthétique de faible perméabilité 45
5.2.2.8 Bassin interne 46
6.0 PROGRAMME DE SUIVI 48
7.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 49
7.1 Modélisation hydrogéologique 49

7.2 Caractérisation géochimique....49

7.3 Qualité de l'eau souterraine....50

8.0 RÉFÉRENCES....50

TABLEAUX (dans le texte)

Tableau A : Recharge des eaux souterraines de la région à l'étude....7

Tableau B : Conductivités hydrauliques des unités hydrostratigraphiques considérées dans le calcul du taux de percolation....8

Tableau C : Détails des dépassements des critères RES pour les campagnes d'échantillonnage de 2018 et 2019 pour les puits d'observation aménagés à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus existants n°1 et n°2....10

Tableau D : Détails des dépassements des critères RES pour les puits d'observation aménagés à l'intérieur de l'empreinte des parcs à résidus existants no.1 et no.2 (campagnes de 2018 et 2019)....11

Tableau E : Concentrations mesurées en 2018 et 2019 dans l'eau souterraine pour les sulfates et mesures du pH en laboratoire pour les puits d'observation aménagés dans l'empreinte des parcs à résidus n°1 et n°2....13

Tableau F : Sommaire des dépassements des critères RES pour les puits d'observation historiques Tableau 7 : Sommaire des dépassements des critères RES pour les puits d'observation historiques....14

Tableau G : Dépassements des échantillons d'eau de surface par rapport aux critères de qualité d'eau CVAC et CVAA....16

Tableau H : Classification du potentiel de lixiviation des échantillons selon les critères de la Directive 019. 23

Tableau I : Comparaison des résultats d'essais SPLP et CTEU-9 aux valeurs des critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) de la Directive 019. 23

Tableau J : Valeurs de conductivité hydraulique et de porosité de drainage prises en compte dans le modèle hydrogéologique bidimensionnel (coupe D-D'). 27

Tableau K : Niveaux d'eau souterraine mesurés vs simulées....28

Tableau L : Concentrations sources en contaminants considérées dans le modèle hydrogéologique 29

Tableau M : Concentrations sources en contaminants considérées dans le modèle hydrogéologique. 30

FIGURES (dans le texte)

Figure A : Ratio du potentiel de neutralisation (RPN, ou PN/PA) en fonction du contenu en soufre total des échantillons – Les échantillons à l'intérieur de l'encadré rouge sont classifiés potentiellement générateurs d'acide (PGA) selon la Directive 019. 20

Figure B : Potentiel de neutralisation des carbonates (PN-CO3) en fonction du potentiel de neutralisation total (PN) des échantillons – Un point sur la ligne 1:1 indique un échantillon dont l'entièreté du PN provient des carbonates. 21

Figure C : Teneur en sulfures en fonction de la teneur en soufre total des échantillons – Un point sur la ligne 1 :1 représente un échantillon dont la totalité du soufre est sous forme de sulfures 22

Figure D : Variation des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine en fonction du temps – Cas de base. 32

Figure E : Variation des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine en fonction du temps – Cas de base. 33

Figure F : Analyse de sensibilité – Coefficient de dispersivité, conductivité hydraulique et porosité – Évolution des concentrations simulées en cyanures dans l'eau souterraine au roc (Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés). 35

Figure G : Analyse de sensibilité – Coefficient de dispersivité, conductivité hydraulique et porosité – Évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine au roc (Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés). 36

Figure H : Analyse de sensibilité – Taux de recharge- Évolution des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine au roc (Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés). 37

Figure I : Analyse de sensibilité – Taux de recharge- Évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine au roc (Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés). 38

Figure J : Analyse de sensibilité – Concentrations sources – Évolution des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine au roc (Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés). 39

Figure K : Analyse de sensibilité – Concentrations sources – Évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine au roc (Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés). 40

Figure L : Analyse de sensibilité – Coefficient d'adsorption – Évolution des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine au roc (Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés). 41

Figure M : Analyse de sensibilité – Coefficient d'adsorption – Évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine au roc (Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés). 42

Figure N : Analyse de sensibilité – constante de dégradation – Évolution des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine au roc (Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés). 43

Figure O : Analyse de sensibilité – Constante de dégradation et coefficient d'adsorption nuls – Évolution des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine. 44

Figure P : Analyse de sensibilité – Constante de dégradation et coefficient d'adsorption nuls – Évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine. 45

Figure Q : Évolution des concentrations en cyanures disponibles à l'aval de la digue RFP-1 incluant l'apport du bassin Interne. 47

Figure R : Évolution des concentrations de cuivre à l'aval de la digue RFP-1 incluant l'apport du bassin Interne. 48

FIGURES (après le texte)

Figure 1 : Carte de localisation du site des IGRM et localisation des travaux d'investigation réalisés en 2018 et 2019

Figure 2 : Localisation des puits et forages à partir des données publiques du système d'information hydrogéologique (MELCC, 2019)

Figure 3 : Localisation des forages et des CPT où la couche de silt/argile a été observée et distribution des affleurements rocheux

Figure 4 : Coupe AA' – Digue principale ouest

Figure 5 : Coupe BB' - Profil stratigraphique de la fondation dans l'axe O-E du site des IGRM

Figure 6 : Coupe CC' - Profil stratigraphique de la fondation dans l'axe NO-SE utilisé du site des IGRM

Figure 7 : Coupe DD' – Profil stratigraphique dans l'axe SO-E utilisé dans le modèle numérique 2D

Figure 8 : Modèle conceptuel 3D

Figure 9 : Géologie du socle rocheux et des éléments structuraux

Figure 10 : Piézométrie du roc superficiel (juin, 2019)

Figure 11 : Débits de percolation calculés

Figure 12 : Maillage d'éléments finis utilisé dans le modèle numérique 2D représentant la coupe D-D'

Figure 13 : Maillage d'éléments finis utilisé dans le modèle numérique 2D représentant la coupe passant par la cellule de résidus RCP – Coupe E-E'

Figure 14 : Maillage d'éléments finis utilisé dans le modèle numérique 2D représentant la coupe passant par le Bassin interne - Coupe F-F'

Figure 15 : Réseau de suivi de la qualité de l'eau souterraine

TABLEAUX (après le texte)

Tableau 1 : Résultats des analyses de qualité d'eau souterraine

Tableau 2 : Résultats des échantillons historiques de qualité de l'eau souterraine

Tableau 3 : Résultats des analyses de qualité d'eau de surface

Tableau 4 : Résultats des analyses d'éléments majeurs (Caract. Géochimique)

Tableau 5 : Résultats des bilans acido-basiques (ABA ; Caract. Géochimique)

Tableau 6 : Résultats des analyses de métaux extractibles (MA.200 ; Caract. Géochimique)

Tableau 7 : Résultats des essais de lixiviation TCLP (Caract. Géochimique)

Tableau 8 : Résultats des essais de lixiviation SPLP (Caract. Géochimique)

Tableau 9 : Résultats des essais de lixiviation CTEU-9 (Caract. Géochimique)

Tableau 10 : Résultats des analyses de sols

ANNEXES (après le texte)

Annexe A : Méthodologie des travaux de caractérisation

Annexe B : Calculs de percolation

Annexe C : Certificats d'analyses chimiques

Annexe D : Essais d'adsorption

1.0 INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE

Les installations de gestion des résidus miniers (IGRM) pour le projet Horne 5 seront mises en place sur des terres publiques et engloberont une partie du parc à résidus inactif de l'ancienne mine Norbec, propriété de First Quantum Minerals Ltd. (FQM) tel qu'illustré à la figure 1. Norbec est une ancienne mine souterraine de cuivre et zinc, située à 13 km au nord de la ville de Rouyn-Noranda, qui était en activité entre 1964 et 1995. Les opérations de minage ont cessé en 1976 et l'usine de traitement du minerai a continué de fonctionner à forfait, usinant du minerai de multiples sources jusqu'en 1995. Le site était utilisé comme parc à résidus miniers pour les opérations minières historiques.

Dans le cadre du projet Horne 5, il est prévu que les résidus de flottation de pyrite (RFP) et les résidus de concentré de pyrite (RCP) soient transportés du complexe minier Horne 5 (CMH5) vers le parc à résidus de la propriété Norbec en utilisant deux conduites distinctes pour chacun de flux de résidus. La conception du nouveau parc à résidus prévoit deux cellules : la cellule de résidus RCP dont l'empreinte sera recouverte d'une géo-membrane et la cellule de résidus RFP. Deux bassins d'eau sont également prévus : le bassin interne et le bassin de polissage. La fonction du bassin interne est de recueillir les eaux provenant de l'IGRM avant leur traitement (Golder, 2017a). Il est aussi prévu d'entreposer les stériles miniers hissés en surface au site des IGRM.

En 2018, Golder a effectué une modélisation hydrogéologique préliminaire des effets potentiels de l'IGRM sur les eaux souterraines (Golder, 2018). Cette étude concluait que selon les hypothèses conceptuelles posées, le débit de percolation serait inférieur à 3,3 L/j/m^2 et que les concentrations en contaminants dans l'eau souterraine n'excéderaient pas les critères applicables à l'époque (MDDELLC, 2016)[1] au niveau des récepteurs. Cependant, étant donné la quantité limitée d'informations hydrogéologiques pour effectuer la modélisation, un programme d'investigation hydrogéologique a été recommandé afin de mieux connaitre les directions d'écoulement de l'eau souterraine, la stratigraphie, la conductivité hydraulique du roc et des dépôts meubles et la qualité de l'eau souterraine. La modélisation hydrogéologique devrait être mise à jour sur la base de ces nouvelles informations.

Les Questions 46 et 47 du document *Questions et commentaires pour le projet Horne 5* daté du 30 janvier 2019 demandaient de fournir les études géotechnique, hydrogéologique et de caractérisation des résidus miniers nécessaires à l'étude du dossier. Ce rapport contient les résultats des travaux de caractérisation géochimique des résidus miniers en place et des travaux hydrogéologiques de l'IGRM débutés en 2018 ainsi qu'une mise à jour de la modélisation hydrogéologique. Cette modélisation a été effectuée à partir d'un modèle hydrogéologique numérique bidimensionnel en coupe et selon le cadre réglementaire de la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012). Les données de la caractérisation géotechnique sont présentées dans un rapport distinct de caractérisation géotechnique au site du IGRM (Golder, 2019a). Le plan de gestion des stériles miniers au site des IGRM est aussi présenté dans un rapport distinct (Golder, 2019b).

1.1 Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- Définir le contexte géologique et hydrogéologique de la région à l'étude ;

[1] MELCC : ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, anciennement connu sous les appellations ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) ; ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) ; ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) ; ministère de l'Environnement (MENV) ; ou ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).

- Réaliser une caractérisation géochimique des sols et des résidus miniers existants sur le site Norbec, particulièrement leur potentiel de production d'acide et de lixiviation de métaux, et les classifier selon les critères de la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012) ;
- Présenter un modèle hydrogéologique conceptuel en 3D ;
- Présenter des coupes stratigraphiques montrant les variations des différentes couches géologiques du modèle ;
- Évaluer les taux de percolation sous le parc à résidus pour chaque point de mesure sous forme d'un tableau ;
- Déterminer le sens de l'écoulement des eaux souterraines ;
- Évaluer le transport des contaminants selon le scénario sélectionné à l'aide du modèle numérique ;
- Évaluer la recharge selon la zone de la couche de surface et inclure une analyse de sensibilité (± 25 %) pour chaque paramètre utilisé dans le modèle numérique ;
- Évaluer l'effet d'un défaut dans la géo-membrane prévue pour la cellule RCP
- Présenter l'évaluation de l'impact du site sur l'environnement et les récepteurs des eaux souterraines.

2.0 REVUE ET SYNTHÈSE DES DONNÉES EXISTANTES

2.1 Informations disponibles

Les ouvrages consultés comprennent notamment :

- Les cartes topographiques Topo Canvex 1:50 000 du ministère des Ressources naturelles du Canada afin d'identifier la présence de cours d'eau.
- Une étude régionale qui a été réalisée afin de définir les conditions hydrogéologiques de l'Abitibi-Témiscamingue. Cette étude a été effectuée par le Groupe de recherche sur l'eau souterraine de l'Institut de recherche en mines et en environnement de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec (PACES) mis en place par le MDDELCC. Cette étude hydrogéologique régionale a été réalisée dans le cadre du Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue (Cloutier et al. 2015).
- Le Système d'information hydrogéologique (SIH) du MELCC (MELCC, 2019).
- Les cartes de formations en surface de l'Abitibi, Québec ; Commission géologique du Canada, Dossier public 1523 (Veillette, et al. 2010).
- Les données fournies par Falco :
  - Le milieu physique, avec la localisation des cours d'eau, des plans d'eau et de la topographie (LIDAR) ainsi que la localisation d'infrastructures de surface existantes et projetées dans le secteur à l'étude.
  - Les photos aériennes du secteur à l'étude.

- Informations sur le site de Norbec :
  - *Caractérisation géochimique du parc à résidus de la mine Norbec*. Rapport 951-7082 soumis à Corporation Minière INMET en novembre 1995 par Golder Associés Ltée.
  - *Plan de restauration environnementale du site Norbec d'Alembert*, Québec Volumes 1 et 2 – Texte. Rapport 971-7075 soumis à Corporation Minière INMET, Division lac Dufault en février 1998 par Golder Associés Ltée.
  - *Mise à jour du Plan de Restauration – Site minier du lac Dufault*, Rouyn-Noranda, Québec. Rapport M-6808 (603451) soumis à la Corporation Minière INMET en juin 2004 par SNC Lavalin.
  - *Water balance for the Norbec Mine Site* – FQM. Rapport préliminaire 151-07973-00-TN02 soumis à FQM en avril 2016 par WSP.
  - *Rapport de travaux de réhabilitation environnementale des sols*. Rapport 121-15242-00 soumis à la Corporation Minière INMET par Génivar en octobre 2013.
  - *Rapport sur l'inspection bisannuelle des digues au site Norbec* : WSP 2015. 2014 Biennial Dam Safety Inspection – Norbec Mining Site, D'Alembert, Rouyn-Noranda (Québec). Rapport 141-13042-00 soumis à FQM (Akubra) Inc par WSP Canada Inc. - Lac Dufault Division.

3.0 DESCRIPTION DE LA RÉGION À L'ÉTUDE

3.1 Physiographie et hydrographie

Le site de l'IGRM se divise en deux bassins versants principaux. La limite sud-est du parc à résidus historiques n°1 constitue la limite des bassins versants entre les portions nord et sud du site Norbec. Les principaux cours d'eau dans le secteur sont le ruisseau Vauze situé au nord-est du site Norbec, le lac Vauze situé au nord-ouest et le lac Waite situé à l'ouest (figure 1).

Le secteur du parc à résidus Norbec est une plaine légèrement ondulée encaissée dans des collines. Le point le plus bas se retrouve au niveau du ruisseau Vauze (313 m d'élévation) à l'est de la digue RFP-1. Le lac Waite se situe à environ 250 m à l'ouest de la digue RFP-2. Son élévation est de 332 m.

3.2 Utilisation de l'eau souterraine

Un total de cinquante-cinq (55) puits d'eau souterraine a été répertorié dans le Navigateur cartographique ministériel (SIH, MELCC, 2019) dans un rayon d'environ 5 km autour du parc à résidus proposé tel qu'illustré à la figure 2. Il est à noter que ces puits sont principalement utilisés par les habitants du quartier de d'Alembert, qui se trouve à 13 km au nord de la municipalité de Rouyn-Noranda, à près de 3 km à l'est du site des IGRM.

Les puits résidentiels se répartissent de part et d'autre de la route 101. Un puits à près de 2 km à l'est du site est situé en milieu forestier.

3.3 Climat

Le climat dans la région de Rouyn-Noranda est considéré comme froid puisque la température y demeure en moyenne sous le point de congélation de novembre à mars, et qu'il est humide et caractérisé par des précipitations

régulières tout au long de l'année. Les précipitations de pluie, de neige et de grêle totalisent en moyenne 865 mm annuellement (Golder, 2017a).

4.0 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

4.1 Caractérisation hydrogéologique

Dans le cadre de l'étude hydrogéologique du site des IGRM, des travaux de caractérisation hydrogéologique ont été effectués en deux étapes à l'automne 2018 et au printemps 2019.

Deux campagnes de forage ont été réalisées afin de caractériser les conditions hydrogéologiques et d'obtenir des données sur la qualité de l'eau souterraine au site des IGRM. Au total, quinze puits d'observation ont été aménagés à huit emplacements. De plus, vingt-trois essais de pénétration au piézocône avec mesure de la vitesse des ondes de cisaillement ainsi que 91 essais de dissipation ont été réalisés. L'interprétation de ces essais est présentée dans le rapport d'investigation géotechnique du site des IGRM (Golder, 2019a). La localisation des puits et des CPTs réalisés est présentée à la figure 1.

Lors de la première campagne finalisée à l'automne 2018, dix puits d'observation ont été installés à cinq emplacements :

- Les puits d'observation PO-18-03S et R aménagés dans le milieu naturel à l'est du site ;
- Les puits d'observation PO-18-05S et R, PO18-06S et R et PO18-07S et R aménagés dans l'empreinte du parc à résidus existant n°1 ;
- Les puits PO-18-08S et R aménagés au sud-est du site, dans le parc à résidus existant n°2.

Lors de la deuxième campagne achevée à l'hiver 2019, cinq autres puits d'observation ont été aménagés à trois autres emplacements :

- Le puits d'observation PO19-01R au nord du site dans le milieu naturel ;
- Les puits d'observation PO-19-02S et R aménagés au nord-est, aussi dans le milieu naturel ;
- Les puits d'observation PO19-04S et R aménagés à l'ouest du site et à l'est du lac Waite.

Quatorze des quinze puits d'observation ont été installés en paire (un puits aménagé dans les dépôts meubles ou résidus miniers et un puits aménagé dans le roc superficiel) à sept emplacements autour du site. Le roc étant affleurant à l'emplacement du PO-19-01R, un seul puits d'observation y a été aménagé dans le roc superficiel.

Suite aux travaux de forage et d'aménagement des puits d'observation, ceux-ci ont été développés et échantillonnés. Des essais de conductivité hydraulique ont également été effectués dans chacun des nouveaux puits d'observation. Deux campagnes d'échantillonnage ont permis de prélever un total de 27 échantillons d'eau souterraine ainsi que des duplicatas dans les 15 puits d'observation installés en 2018 et 2019.

4.2 Unité hydrostratigraphiques

Sur la base de ces données de terrain, cinq unités hydrostratigraphiques principales dont la présence et l'épaisseur varient à travers le site ont été définies. La nature et les propriétés des unités stratigraphiques interceptées sont décrites dans les paragraphes suivants, de la surface du sol vers le socle rocheux. L'emplacement des profils

étudiés est présenté à la figure 3. Les figures 4 à 7 montrent les vues en coupe du site selon ces profils du sud au nord, d'ouest en est, de N-O en S-E et SO-E, respectivement. La figure 8 montre une série d'images obtenues à partir du modèle conceptuel 3D élaboré à l'aide du logiciel Leapfrog Works 3D 2.4 (Seequent, 2019). Les unités hydrostratigraphiques énumérées aux sections suivantes ont été définies et décrites à partir de ces coupes et du modèle conceptuel.

4.2.1 Remblais

Une couche de remblai constituée de stériles, parfois mélangés avec des résidus miniers oxydés, a été interceptée en surface du parc à résidus n°2, dans les forages PO-18-05S, PO-18-06R et PO-18-07R. Cette couche varie entre 0,76 m (PO-18-07R) et 3,05 m (PO-18-06R) d'épaisseur et proviendrait des plateformes des bâtiments de l'aire du concentrateur de l'ancienne mine Norbec et de l'ancienne voie ferrée (Golder, 1998). Elle aurait été excavée puis transportée au parc à résidus n°2 pendant les travaux de restauration qui ont eu lieu au site après 1995, soit après la fin des opérations minières. À l'endroit du PO-18-08R réalisé en surface du parc à résidus n°1, une mince couche de sol organique représentant un couvert végétal de surface a été interceptée sur 0,13 m. Aucune donnée de conductivité hydraulique n'est disponible pour cette unité.

4.2.2 Résidus miniers existants

Une couche de résidus miniers existants principalement composée de silt a été interceptée sous la couche de remblai dans les forages PO-18-05, PO-18-06, PO-18-07 et PO-18-08. Le sommet de cette unité a été rencontré à une élévation comprise entre 335,72 m (PO-18-06R) et 356,55 m (PO-18-08R) et sur une épaisseur qui varie entre 8,35 m (PO-18-08R) et 22,10 m (PO-18-07R). La couche de résidus miniers repose sur les sols naturels.

Quatre résultats d'essais de conductivité hydraulique sont disponibles pour cette unité (incluant les données historiques, Golder, 2017c). La moyenne géométrique de ces essais est de 4×10^{-7} m/s. Les valeurs minimales et maximales sont respectivement de 2×10^{-8} m/s et 6×10^{-6} m/s.

4.2.3 Silt - argile

La figure 3 montre la position des forages, tranchées et sondages CPT où une couche de silt-argile a été observée. Une couche de silt/argile a été interceptée dans tous les forages effectués à l'intérieur de l'empreinte proposée de l'IGRM, à l'exception des forages F10A et PO-18-05S.

Tous les sondages CPT effectués dans l'empreinte de l'IGRM ayant une profondeur supérieure à 2 m ont montré la présence de silt-argile. Plusieurs sondages peu profonds (< 2 m) n'ont pas montré la présence de silt-argile avant l'atteinte d'un refus en cours de travaux. Il n'est toutefois pas possible de déterminer si le refus observé en cours de forage est dû à la présence du socle rocheux, de blocs ou de branches d'arbres. Là où elle est interceptée, l'épaisseur de la couche silt-argile varie entre un minimum de 0,35 m au sondage CPT-45 et un maximum de 19,23 m au sondage CPT-18. Les trois sondages effectués en bordure du bassin interne ont montré que l'épaisseur de la couche de silt-argile varie entre 11,13 m et 19,23 m d'épaisseur.

Un total de quatorze résultats d'essais de dissipations sont disponibles pour cette unité. Ce type d'essai est effectué lors de la réalisation des sondages CPT et permet d'estimer la conductivité hydraulique des matériaux. La moyenne géométrique de ces essais est de 6×10^{-9} m/s. Les valeurs minimales et maximales sont de 5×10^{-10} m/s et 5×10^{-8} m/s respectivement. Un essai de conductivité hydraulique a été effectué dans le puits d'observation PO19-02-S qui est installé dans du silt argileux. La valeur de conductivité hydraulique obtenue est de 6×10^{-7} m/s. Les résultats des essais de dissipation et de conductivité hydraulique sont présentés à l'annexe A.

4.2.4 Till

Une couche de till glaciaire, composée d'un mélange de silt, de sable, de gravier et de blocs en proportions variables, a été interceptée à l'endroit de tous les forages, à l'exception du PO-19-01R et du PO-18-07R. Le sommet de la couche de till a été rencontré à une élévation variant de 303,38 m (PO-18-3R) à 327,53 m (PO-19-4R) et sur une épaisseur variant de 0,92 m (PO-18-08R) à 4,57 m (PO-18-05S). Cette couche repose directement sur le socle rocheux.

Deux essais de conductivité hydraulique ont été effectués dans des puits d'observation installés dans le till. Les valeurs de conductivité hydraulique obtenues aux puits PO-18-03S PO-19-04S sont de 1 x 10^{-6} m/s et 2 x 10^{-5} m/s respectivement. La moyenne géométrique de ces deux valeurs est de 4 x 10^{-6} m/s

4.2.5 Roc

Le secteur des IGRM est associé à un gisement de sulfures massifs encaissé dans une rhyolite et des unités mafiques (basalte et andésite). Le cisaillement d'Alembert, à l'est du secteur, divise la région en domaines différents. La figure 9 présente la géologie régionale du socle rocheux et des structures à l'échelle régionale. La figure 3 présente la position des failles mineures identifiées dans la base de données SIGEOM (2019) dans le secteur des IGRM. Au total, cinq failles mineures se retrouvent dans l'emprise du secteur des IGRM proposé. Les pendages de ces failles ne sont pas disponibles.

Les affleurements rocheux dans le secteur de l'IGRM ont été délimités par photo-interprétation. Leurs positions sont présentées à la figure 3. La photo-interprétation ne présente pas d'affleurements ayant une superficie significative à l'intérieur de l'empreinte de l'IGRM. Des petits affleurements sont observés dans l'empreinte du bassin interne, du bassin de polissage, du bassin d'oxydation n°2 et à la bordure nord du parc à résidus n°2. Les affleurements à l'intérieur de l'empreinte du bassin de polissage ne seront pas recouverts par des résidus miniers à la dernière phase d'exploitation du parc car leur élévation est supérieure au profil final du parc.

Sept résultats d'essais de conductivité hydraulique sont disponibles pour le roc. La moyenne géométrique de ces essais est de 1 x 10^{-7} m/s. Les valeurs minimales et maximales sont de 1 x 10^{-8} m/s et 4 x 10^{-6} m/s respectivement.

4.3 Écoulement de l'eau souterraine

La piézométrie de la portion supérieure du roc et les directions d'écoulement à l'échelle du territoire à l'étude ont été définies à partir des mesures des niveaux d'eau réalisés en juin 2019, le niveau d'eau des bassins et la topographie du secteur des IGRM. Le tableau A-PJ5, inclus à l'annexe A, présente les niveaux d'eau mesurés en juin 2019 aux puits d'observations aménagés dans le roc en 2018 et 2019, ainsi qu'aux puits d'observation existants. La piézométrie de l'eau souterraine et les directions d'écoulement sont présentées à figure 10.

Les niveaux d'eau souterraine dans le roc mesurés en 2019 sont généralement près de la surface avec des profondeurs mesurées comprises entre 0,54 m et 5,10 m. En général, les directions d'écoulement de l'eau souterraine dans l'empreinte de l'IGRM sont contrôlées par la topographie du site et se font en direction du ruisseau Vauze qui est le cours d'eau dont l'élévation est la plus basse dans le secteur (figure 10). Une ligne de partage des eaux inférée serait aussi présente à l'ouest du site à proximité du Lac Waite dans le secteur Vauze.

La vitesse d'écoulement de l'eau souterraine dans le roc est estimée en utilisant la formule suivante (Domenico et Schwartz, 1990) :

$$v = \frac{K}{n_e}\frac{dh}{dl}$$

Où :

v – vitesse d'écoulement de l'eau souterraine

K – Conductivité hydraulique

n_e – porosité effective

$\frac{dh}{dl}$ – gradient hydraulique

La vitesse d'écoulement de l'eau souterraine dans le roc est estimée entre 3 et 12 m/an en supposant un gradient hydraulique entre 9,6 x 10^{-3} m/m et 0,038 m/m, une porosité de 1 % et une conductivité hydraulique de 1 x 10^{-7} m/s, qui correspond à moyenne géométrique des essais de conductivité effectués au roc.

4.4 Recharge

La recharge de l'eau souterraine (*RES*) est définie comme l'alimentation (naturelle) en eau percolant au sein de la zone non saturée et atteignant la zone saturée par la surface piézométrique. L'estimation de la recharge de l'eau souterraine de la région à l'étude a déjà été réalisée par Cloutier et al. (2015). Cette recharge est liée au bilan hydrologique, soit les précipitations (P), le ruissellement (R), le changement d'emmagasinement en eau dans le sol (ΔE_S) et l'évapotranspiration réelle (ET_R) selon l'équation suivante :

$$RES = \mathrm{P} - R - \Delta E_S - ET_R$$

À l'échelle du territoire à l'étude, les valeurs de recharge calculées par Cloutier et al. (2015) sont comprises entre 100 mm/an et 327 mm/an. Les zones de recharge les plus importantes correspondent aux secteurs de roc affleurant (entre 100 et 327 mm/an) ou de till sur le roc (entre 125 et 175 mm/an). Les taux de recharge sont considérés inférieurs à 100 mm/an au niveau des dépôts glaciolacustres (silt-argile).

Les valeurs de recharge ont été attribuées en se basant sur les valeurs déterminées par Cloutier et al. (2015) et sur l'expérience de Golder, puis ajustées lors du calage des modèles numériques. Ces valeurs sont présentées au tableau ci-dessous.

Tableau A : Recharge des eaux souterraines de la région à l'étude

Unité hydrostratigraphique	Recharge calculée par Cloutier et al. (2015) (mm/an)	Recharge du modèle hydrogéologique, voir Section 5.1.1 (mm/an)
Remblai et résidus miniers existants	125 à 327	200
Silt/argile (glaciolacustre)	< 100	2
Till	125 à 175	175
Roc	100 à 327	100

4.5 Débit de percolation

L'évaluation du débit de percolation potentiel sous les résidus a été réalisée pour le site de IGRM. Cette évaluation vise à déterminer si ce débit de percolation potentiel était inférieur ou supérieur à 3,3 L/m^2-j. Cette valeur représente le débit de percolation quotidien maximal admissible à travers les dépôts en place sous l'aire d'accumulation de résidus nécessitant des mesures d'étanchéité de niveau A (MDDEP, 2012). Cette évaluation a été faite pour chacun des sondages et forages effectués à l'intérieur de l'empreinte des IGRM.

Afin de préserver l'intégrité et la qualité environnementale des eaux souterraines circulant vers le roc, la conception du parc à résidus doit prendre en compte le potentiel de percolation à travers les dépôts meubles qui en formeront l'assise. L'information géologique et hydraulique amassée dans le cadre des différentes phases d'investigation géotechnique et hydrogéologique du secteur permet la définition du modèle d'écoulement vertical sur la base duquel le débit de percolation vers l'aquifère de roc à partir des aménagements miniers peut être évalué.

En vue d'évaluer le degré d'étanchéité des formations qui constitueront le substrat des aménagements, il est considéré que les résidus seront mis en place directement sur les dépôts meubles affleurants au niveau des empreintes envisagées.

Le calcul d'écoulement vertical sous les nouveaux résidus est fait à partir de la séquence stratigraphique de dépôts meubles effectivement présente à chaque position où le débit de percolation vers le roc sous-jacent doit être calculé. À celle-ci s'ajoutent les résidus qui seront déposés en surface des dépôts affleurants.

La percolation de l'eau à travers la colonne de dépôts meubles s'effectue selon la perméabilité (ou conductivité hydraulique) des unités en place et selon leur épaisseur respective. Le flux d'eau, ou débit d'eau par unité de surface, provenant des nouveaux résidus et stériles miniers s'infiltrant vers les dépôts sous-jacents sera ainsi égal au flux d'eau percolant à travers les dépôts jusqu'à l'aquifère de roc. De façon générale, l'unité possédant la perméabilité la plus faible a la plus grande influence sur le débit de percolation qui s'établit à travers la colonne de dépôts meubles.

Un total de six unités hydrostratigraphiques distinctes est considéré dans le modèle d'écoulement vertical, sur la base de la stratigraphie réelle du secteur ciblé pour le prolongement du parc à résidus. Les unités du modèle, de même que la valeur de conductivité hydraulique verticale attribuée à chacune, sont présentées au tableau B. Ces valeurs sont les mêmes que celles utilisées pour la modélisation numérique 2D présentée à la Section 7.

Tableau B : Conductivités hydrauliques des unités hydrostratigraphiques considérées dans le calcul du taux de percolation

Unité	Conductivité hydraulique verticale – K_v (m/s)
Futurs résidus	1 x 10^{-7} m/s
Futurs stériles miniers	1 x 10^{-4} m/s
Anciens résidus miniers	4 x 10^{-8} m/s
Remblai / sol organique	1 x 10^{-6} m/s
Couche argile et silt	6 x 10^{-10} m/s
Till	4 x 10^{-6} m/s

La figure 11 présente la carte du débit de percolation calculé pour chacun des forages et sondages considérés dans l'évaluation. Les résultats de l'évaluation montrent que les débits de percolation calculés pour chacun de ces points sont inférieurs au débit limite de 3,3 L/m²-j défini dans la Directive 019 pour les mesures d'étanchéité de Niveau A, à l'exception du forage CPT-16 qui est situé à l'extérieur du confinement de la cellule RFP, à l'intérieur de l'empreinte du remblai de la digue RFP-2. Les valeurs du débit de percolation varient entre 0,02 et 1,57 L/m²-j avec une moyenne géométrique de 0,14 L/m²-j

4.6 Qualité de l'eau souterraine.

Les résultats de laboratoire ont été compilés et comparés aux critères de « Résurgence dans l'eau de surface » présentés à l'Annexe 7 du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2019) et ajustés selon la dureté du lac Waite, qui est de 24 mg/L, selon les résultats de l'échantillonnage de 2019. Cette valeur de dureté est représentative de ce qui est attendu dans le ruisseau Vauze une fois le site des IGRM mis en place. La compilation des résultats analytiques de la qualité de l'eau souterraine est présentée au tableau 1 en annexe.

Les prochaines sections présentent plus en détail les résultats de qualité d'eau souterraine obtenus pour les secteurs situés à l'intérieur et à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus existants n°1 et n°2 suite aux campagnes d'échantillonnage de 2018 et 2019. Les résultats du programme AQ/CQ et les données historiques disponibles sur la qualité de l'eau souterraine pour le site Norbec sont aussi présentés dans cette section, ainsi que la classification de l'aquifère concerné.

4.6.1 Secteurs extérieurs de l'empreinte des parcs de résidus miniers n°1 et n°2

Le tableau C présente le sommaire des dépassements des critères RES pour les campagnes de 2018 et 2019 pour les puits aménagés à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus miniers n°1 et n°2.

Tableau C : Détails des dépassements des critères RES pour les campagnes d'échantillonnage de 2018 et 2019 pour les puits d'observation aménagés à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus existants n°1 et n°2

Puits d'observation	Date	Dépassements des critères RES	Secteur
PO-19-01R	2019-04-04	Cu, Hg	Nord-ouest du site entre le lac Vauze et le bassin d'oxydation n°2 existant
PO-19-02S	2019-04-04	-	À l'est du bassin d'oxydation n°2 existant
PO-19-02R	2019-04-04	-	
PO-18-03S	2018-12-12	**Phosphore total**	À l'est du bassin de polissage existant au nord du ruisseau Vauze
	2019-03-28	**Phosphore total**	
PO-18-03R	2018-12-12	Cu, **Hg**	
	2019-03-28	**Hg**	
PO-19-04S	2019-06-05	-	À l'est du lac Waite
PO-19-04R	2019-06-05	Mn	

Note : Les paramètres montrant un dépassement d'un critère RES pour les deux campagnes d'échantillonnage sont indiqués en caractère gras.

Dans ces puits d'observation, des dépassements des critères RES sont observés pour le mercure, le cuivre, le phosphore total et le manganèse.

L'interprétation des données de qualité de l'eau souterraine obtenues en 2018 et 2019 pour les puits d'observation aménagés à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus miniers existants n°1 et n°2 indiquent les points suivants :

- Les valeurs de pH mesurées en laboratoire pour les échantillons d'eau souterraine prélevés dans ces puits d'observation sont comprises entre 7,81 et 8,35 ; on les trouve respectivement dans les puits PO-19-01R et PO-19-04R.
- Les concentrations en sulfates mesurées dans ces puits d'observation sont comprises entre 10,3 et 136 mg/L, qui sont les valeurs respectives des puits d'observation PO-19-02S et PO-19-04S.
- Deux puits d'observation aménagés (PO-18-03R et PO-19-01R) ont indiqué des concentrations en mercure dépassant le critère RES. Le puits PO18-03R indique des dépassements en 2018 et 2019 et le puits PO-19-01R indique un dépassement pour l'échantillon d'eau souterraine prélevé en 2019.
- Deux puits d'observation aménagés (PO-19-01R et PO-18-03R) ont indiqué des concentrations en cuivre dissous dépassant le critère RES. Le puits PO-19-01R, situé à l'amont hydraulique du site de l'IGRM, indique un dépassement en 2019. Le puits PO-18-03R indique un dépassement en 2018 seulement. La concentration en cuivre mesurée à ce puits en 2019 était inférieure au critère RES.
- Un puits d'observation aménagé (PO-18-03S) a indiqué des concentrations en phosphore total dépassant le critère RES en 2018 et 2019.

- Un puits d'observation aménagé (PO-19-04R) a indiqué un dépassement en manganèse dissous en 2019.

4.6.2 Secteurs dans l'empreinte des parcs à résidus miniers existants n°1 et n°2

Le tableau D présente le sommaire des dépassements des critères RES pour les campagnes de 2018 et 2019 pour les puits aménagés à l'intérieur de l'empreinte des parcs à résidus miniers n°1 et n°2. Le tableau D présente les concentrations en sulfates et les valeurs de pH mesurées en 2018 et 2019 dans l'eau souterraine pour les puits d'observation aménagés dans l'empreinte des parcs à résidus existants n°1 et n°2

Tableau D : Détails des dépassements des critères RES pour les puits d'observation aménagés à l'intérieur de l'empreinte des parcs à résidus existants no.1 et no.2 (campagnes de 2018 et 2019)

Puits d'observation	Date	Dépassements des critères RES	Secteur
PO-18-05S	2018-12-05	**Mn**, Sulfures (S^{2-})	Empreinte du parc à résidus existant n°2
	2019-04-08	**Mn**, Hg, Phosphore total	
PO-18-05R	2018-12-11	Zn	
	2019-04-08	Hg	
PO-18-06S	2018-12-05	-	
	2019-04-09	Phosphore total	
PO-18-06R	2018-12-10	Cu, **Phosphore total**	
	2019-04-09	Mn, **Phosphore total**	
PO-18-07S	2018-12-11	-	
	2019-04-09	Sulfures (S^{2-})	
PO-18-07R	2018-12-13	**Cd, Mn**	
	2019-06-05	**Cd**, Cu, **Mn**	
PO-18-08S	2018-12-04	Phosphore total	Empreinte du parc à résidus existant n°1
	2019-04-09	Sulfures (S^{2-})	
PO-18-08R	2018-12-04	**Cd, Cu, Mn, Ni, Zn,** Sulfures (S^{2-})	
	2019-04-09	**Cd, Cu, Mn, Ni, Zn**	

Note :
Les paramètres montrant un dépassement d'un critère RES pour les deux campagnes d'échantillonnage sont indiqués en caractère gras.

Dans ces puits d'observation, des dépassements des critères RES sont observés pour le manganèse, les sulfures (S^{2-}), le mercure, le phosphore total, le zinc, le cuivre, le cadmium et le nickel.

L'interprétation des données de qualité de l'eau souterraine obtenues en 2018 et 2019 pour les puits d'observation aménagés dans l'empreinte des parcs à résidus miniers existants n°1 et n°2 indiquent les points suivants :

- Le pH de l'eau souterraine mesuré en laboratoire est compris entre 4,66 et 7,89. Le puits PO-18-08R installé dans l'empreinte du parc à résidus n° 1 indique des valeurs de pH de 5,29 (campagne de 2018) et de 4,66 (campagne de 2019), ces valeurs sont inférieures à celles mesurées dans les six autres puits d'observations installés dans l'empreinte du parc à résidus existant n° 2 qui indiquent des valeurs comprises entre 6,60 et 7,89 (voir tableau E). À noter que les données historiques de pH mesurées dans les puits d'observations existants du parc à résidus n° 1 montraient des valeurs entre 6,3 et 8,6 (voir Section 4.6.4).
- Les concentrations en sulfates sont comprises entre 40,1 et 1490 mg/L, qui sont les valeurs des puits PO-18-05R et PO-18-07S (voir tableau E). Les concentrations en sulfates sont de manière générale plus élevées dans les puits d'observation aménagés dans les résidus miniers comparativement aux puits d'observation aménagés dans le roc superficiel à un même emplacement.
- Quatre des huit puits d'observation aménagés (PO-18-05S, PO-18-06R, PO-18-07R et PO-18-08R) ont indiqué des concentrations de manganèse dissous dépassant le critère RES. À l'exception du puits PO18-06R, pour lequel le dépassement du critère RES est observé uniquement en 2019, ces dépassements du critère sont observés pour les deux campagnes d'échantillonnage de 2018 et 2019.
- Quatre des huit puits d'observation aménagés (PO-18-05S, PO-18-07S, PO-18-08S et PO-18-08R) ont indiqué des concentrations de sulfures (S^{2-}) dépassant le critère RES. Tous les dépassements du critère RES en sulfures (S^{2-}) sont observés uniquement pour une seule campagne d'échantillonnage.
- Deux des huit puits d'observation aménagés (PO-18-05S et PO-18-05R) ont indiqué des concentrations en mercure dépassant le critère RES. Les dépassements du critère RES en mercure sont observés uniquement pour une seule campagne d'échantillonnage pour les puits d'observation.
- Quatre des huit puits d'observation aménagés (PO-18-05S, PO-18-06S, PO-18-06R, PO-18-08S) ont indiqué des concentrations en phosphore total dépassant le critère RES. Seul le puits PO-18-06R indique des dépassements pour le phosphore total pour les deux campagnes de 2018 et 2019. Les autres puits indiquent des dépassements du critère RES en phosphore total pour seulement l'une des deux campagnes d'échantillonnage.
- Deux des huit puits d'observation aménagés (PO-18-05R et PO-18-08R) indiquent des concentrations en zinc dépassant le critère RES. Un seul dépassement est observé en 2018 pour le puits PO-18-05R, installé dans l'empreinte du parc à résidus existants n°2 tandis que le dépassement du critère RES en zinc est observé pour les campagnes de 2018 et 2019 pour le puits PO-18-08R installé dans l'empreinte du parc à résidus existant n°1.
- Trois des huit puits d'observation aménagés (PO-18-06-R, PO-18-07R et PO-18-08R) indiquent des concentrations en cuivre dépassant le critère RES. Un seul dépassement est observé en 2018 pour le puits PO-18-06R et en 2019 pour le puits PO-18-07R. Le puits PO-18-08R présente des dépassements du critère RES en cuivre pour 2018 et 2019. Le puits d'observation PO-18-08R est installé dans l'empreinte du parc à résidus n°1 alors que les puits d'observation PO-18-06R et PO-18-07R sont installés dans l'empreinte du parc à résidus existant n°2.

- Deux des huit puits d'observation aménagés (PO-18-07R et PO-18-08R) indiquent des concentrations en cadmium dépassant le critère RES. Ces dépassements sont observés en 2018 et 2019 pour les deux puits observation. Le puits d'observation PO-18-08R est installé dans l'empreinte du parc à résidus n°1 alors que le puits d'observation PO-18-07R est installé dans l'empreinte du parc à résidus existants n°2.
- Un seul des huit puits d'observation aménagés (PO-18-08R) indique des concentrations en nickel dépassant le critère RES pour les campagnes de 2018 et de 2019. Le puits d'observation PO-18-08R est installé dans l'empreinte du parc à résidus existant n°1.
- Tous les paramètres qui présentent des dépassements de leur critère RES, à l'exception du phosphore total, sont également classifiés comme lixiviables selon les critères de la Directive 019 dans un ou plusieurs échantillons de résidus miniers ou de remblais.

Tableau E : Concentrations mesurées en 2018 et 2019 dans l'eau souterraine pour les sulfates et mesures du pH en laboratoire pour les puits d'observation aménagés dans l'empreinte des parcs à résidus n°1 et n°2

Puits d'observation	Sulfates (mg/L)		pH	
	2018	2019	2018	2019
PO-18-05S	976	1089	7,16	7,25
PO-18-05R	46	40,1	7,53	7,75
PO-18-06S	337	1172	7,89	6,88
PO-18-06R	612	810	6,61	6,60
PO-18-07S	678	1490	7,58	7,06
PO-18-07R	801	743	7,23	6,9
PO-18-08S	1435	1474	7,52	7,16
PO-18-08R	1139	887	5,29	4,66

4.6.3 Programme d'assurance et de contrôle de la qualité

En plus des procédures internes de contrôle et d'assurance de qualité (AQ-CQ), le programme AQ/CQ de terrain comprenait le prélèvement d'échantillons duplicata d'eau souterraine. Les duplicatas de l'échantillon d'eau souterraine de terrain ont été échantillonnés en même temps et selon la même procédure que lors du prélèvement de l'échantillon régulier. Ainsi, un duplicata a été prélevé à chaque campagne d'échantillonnage, soit l'un au PO-18-03S lors de la campagne de décembre 2018 et l'autre au PO-19-04S lors de la campagne d'avril 2019. Dans les deux cas, les résultats d'analyse obtenus dans le duplicata ne montrent aucun écart majeur avec l'échantillon original auquel ils sont associés.

Par ailleurs, bien que les puits n'aient pas été développés avant la première campagne d'échantillonnage réalisée en 2018, les résultats d'analyses ne montrent pas une tendance marquée de concentrations plus élevées en métaux ou de matières en suspension pour ces résultats d'analyse de la première campagne de 2018 par rapport à la deuxième campagne où les puits avaient été développés.

4.6.4 Données historiques de qualité de l'eau souterraine

Une revue des données historiques disponibles pour le site Norbec a été réalisée dans le cadre des travaux de l'étude hydrogéologique de référence du projet Horne 5 (Golder, 2017c). Ce rapport indique que lors des investigations de terrain réalisées dans le cadre du plan de restauration environnementale du site Norbec en 1997, dix échantillons d'eau souterraine ont été obtenus dans des puits d'observation aménagés sur le site du parc à résidus miniers et un échantillon d'eau souterraine a été prélevé au puits de la mine Norbec (Golder, 1998).

Selon les journaux des forages historiques, les puits d'observations G2, G3, F17, F18, F20, G4, F15 et F16 sont aménagés dans les résidus miniers existants. Le puits d'observation F19 est aménagé dans une unité de silt et argile sous les résidus miniers, le puits G5 est aménagé dans une unité d'argile sous les résidus miniers.

Les résultats analytiques de qualité des eaux souterraines ont été comparés aux critères résurgence dans l'eau de surface (MELCC, 2019) et ajustés selon la dureté du lac Waite qui est de 24 mg/L suite à l'échantillonnage de 2018 ; les résultats sont présentés au tableau 2 à la fin du texte. Un sommaire des dépassements est présenté au tableau F.

Ces résultats indiquent les observations générales suivantes :

- Les valeurs mesurées de pH sont comprises entre 6,3 et 8,6.
- Les concentrations en sulfates sont comprises entre 125 et 2 168 mg/L.

Les paramètres présentant des dépassements du critère résurgence dans l'eau de surface sont les suivants :

- Cuivre (la valeur du critère est de 0,0036 mg/L, calculée à partir d'une dureté de 24 mg/L en équivalent $CaCO_3$). Dépassement du critère RES pour tous les puits échantillonnés. Les concentrations sont comprises entre 0,01 et 3,12 mg/L (Puits Norbec).
- Manganèse (la valeur du critère est de 1,2 mg/L). Des dépassements ont été notés aux puits F15, F16, F17, F18, F19, F20, G4 et Puits Norbec. Les concentrations sont comprises entre 0,01 et 60,1 mg/L.
- Plomb (la valeur du critère est de 0,013 mg/L). Un seul dépassement a été noté au puits F16. Les concentrations sont sous la limite de détection (< 0,05 mg/L) pour tous les autres puits d'observation échantillonnés.
- Zinc (la valeur du critère est de 0,036 mg/L). Des dépassements ont été notés aux puits F15, F16, F17, F19, F20, G3, G4 et Norbec. Les concentrations sont comprises entre 0,03 et 21,10 mg/L (Puits Norbec).
- Phosphore total (P) (la valeur du critère est 1 mg/L) : Un dépassement a été noté au puits G3. Les concentrations détectées sont comprises entre 0,2 et 2,05 mg/L.

Tableau F : Sommaire des dépassements des critères RES pour les puits d'observation historiques

Puits d'observation	Date	Dépassements des critères RES	Secteur
G4	1995-06-29	Cu, Mn, Zn	Empreinte du parc à résidus n°2
G5	1995-06-28	Cu	

Puits d'observation	Date	Dépassements des critères RES	Secteur
F15	1995-10-25	Cu, Mn, Zn	
F16	1995-10-26	Cu, Mn, Pb, Zn	
G2	1995-07-01	Cu	Empreinte du parc à résidus n°1
G3	1995-06-30	Cu, Zn, Phosphore total	
F17	1995-10-28	Cu, Mn, Zn	
F18	1995-10-27	Cu, Mn	
F19	1995-10-27	Cu, Mn, Zn	
F20	1995-10-29	Cu, Mn, Zn	
Puits Norbec	1995 (date inconnue)	Cu, Mn, Zn	Emplacement inconnu

4.7 Classification de l'aquifère

Les travaux de caractérisation hydrogéologique montrent que la qualité des eaux souterraines mesurée au site Norbec présente certains dépassements des critères de comparaison (résurgence dans l'eau de surface, MELCC, 2019) ; ces dépassements, combinés à l'absence de puits d'alimentation en eau potable en aval hydraulique dans un rayon d'au-delà de 2 km, permettent de classer le site comme un aquifère Classe III selon le système de classification des eaux souterraines décrit dans le *Guide de classification des eaux souterraines du Québec* (MEF, 1999). Un aquifère de classe III représente une formation hydrogéologique qui, bien qu'elle soit saturée d'eau, ne peut constituer une source d'alimentation en eau.

4.8 Qualité des eaux de surface

Les eaux de surface de différents bassins et cours d'eau du site ont été échantillonnées par un représentant de Falco les 8 et le 9 janvier 2019. Les différents emplacements des stations d'échantillonnage présentées à la figure 1 et sont les suivantes :

- Bassin d'oxydation n°1 existant (3 échantillons)
- Bassin d'oxydation n°2 existant
- Bassin des boues de chaulage existant
- Bassin des eaux rouge existant (1 échantillon et un duplicata)
- Bassin des boues de polissage existant
- Bassin de précipitation existant

- Station dans le ruisseau à l'aval de la digue projetée RCP-B
- Point de décharge du lac Vauze
- Ruisseau Vauze (environ 350 à l'aval du point de décharge)

Ces neuf stations ont été échantillonnées le 8 et le 9 janvier 2019 et les échantillons d'eau de surface ont été analysés pour les métaux totaux ainsi que plusieurs paramètres inorganiques, organiques et physico-chimiques. La méthodologie des travaux d'échantillonnage est détaillée à l'annexe A. Les résultats analytiques complets sont présentés au tableau 3 à la fin du texte. Les résultats analytiques ont été comparés aux critères d'eau de surface CVAC et CVAA (MELCC, 2019) ; un sommaire des dépassements est présenté au Tableau G. On note que les critères applicables aux concentrations en sulfures sont inférieurs à la limite de détection analytique pour cet élément. La non-détection de ce dernier ne signifie donc pas nécessairement l'absence de dépassement.

Tableau G : Dépassements des échantillons d'eau de surface par rapport aux critères de qualité d'eau CVAC et CVAA

Emplacement	Échantillon	Dépassements CVAC[1]	Dépassements CVAC et CVAA[2]
Ruisseau aval Digue RCP-B	AvalDigueRCPB-20190109	Cd	-
Bassin des boues de chaulage	BBoues-20190108	Cd, fluorures	Cu, Zn
Bassin des eaux rouges existant	BEauRouge-20190108	Ni, fluorures	Al, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn, sulfates
Bassin des eaux rouges existant	DUP-3-20190108	Be, Ni, fluorures	Al, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn, sulfates
Bassin oxydation n° 1	BOXY1A-20190108	Ni, fluorures	Al, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn, sulfates
Bassin oxydation n° 1	BOXY1B-20190108	Ni, fluorures	Al, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn, sulfates
Bassin oxydation n° 1	BOXY1C-20190108	Ni, fluorures	Al, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn, sulfates
Bassin oxydation n° 2	BOXY2-20190108	Cd, nitrites	Cu, Zn
Bassin des boues de polissage	BPolissage-20190108	-	Cu, Zn
Bassin de précipitation existant	BPrecipitation-20190108	Cd	Cu, Zn
Point de décharge du lac Vauze	DVauze-20190109	Cu	-
Ruisseau Vauze	RVauze-20190109	Cd, Pb, nitrites	Cu, Fe, Mn, Zn

[1] : Le critère de vie aquatique chronique (CVAC) est la concentration la plus élevée d'une substance qui ne produira aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques (et leur progéniture) lorsqu'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie.
[2] : Le critère de vie aquatique aigu (CVAA) est la concentration maximale d'une substance à laquelle les organismes aquatiques peuvent être exposés pour une courte période de temps sans être gravement touchés.

Les échantillons provenant de tous les bassins aménagés présentent des dépassements des critères CVAC et CVAA en cuivre et en zinc. Les concentrations de ces éléments sont particulièrement élevées dans le bassin des eaux rouges et le bassin d'oxydation n°1, qui présentent également des dépassements CVAA (toujours plus élevé que CVAC) en aluminium, cadmium, fer, manganèse et sulfates et des dépassements CVAC en nickel et fluorures.

Les eaux du ruisseau Vauze contiennent des concentrations en cadmium, cuivre, fer, manganèse, plomb, zinc et nitrites supérieures à l'un ou l'autre des critères d'eau de surface, suggérant ainsi que la qualité d'eau du ruisseau Vauze est déjà affectée directement ou indirectement par les résidus miniers. Les eaux du ruisseau en aval de la digue RCP-B ainsi que du point de décharge du lac Vauze présentent seulement des dépassements CVAC en cadmium et cuivre, respectivement.

4.9 Caractérisation géochimique

Le programme de caractérisation géochimique avait pour but de déterminer la composition chimique des sols et des résidus miniers déjà en place dans l'empreinte des parcs n°1 et 2 et dans la zone où le futur effluent sera localisé (lac Waite), ainsi que leur potentiel de drainage minier acide et de lixiviation. Les résultats de cette caractérisation doivent être interprétés en tenant compte des résultats de qualité d'eau souterraine, qui représentent la composition des eaux interstitielles des empilements actuels. Une caractérisation d'échantillons de sédiments des bassins sera également effectuée quand ces échantillons seront prélevés.

Cinquante-cinq échantillons, dont quarante-cinq provenant des parcs n°1 et 2 et dix provenant de l'aire d'effluent au lac Waite, ont été sélectionnés de façon à obtenir une distribution spatialement représentative des résidus présents sur le site (voir Figure 1). Le tableau A-1 de l'annexe A décrit les échantillons prélevés. De ces échantillons, 38 sont composés de résidus miniers, 11 sont de remblais (contenant parfois des résidus) et 6 de sols naturels. Ces échantillons ont été prélevés de carottes de forages issues de puits d'observation (24 échantillons), et de tranchées d'exploration creusées par une pelle mécanique (31 échantillons).

Des 45 échantillons prélevés aux parcs n° 1 et 2, 33 sont des résidus, 9 des remblais et 3 des sols ; de ceux de l'aire d'effluent du Lac Waite, 5 sont des résidus, 2 des remblais et 3 des sols. Des échantillons des horizons montrant des signes d'oxydation de sulfures ont été sélectionnés lorsque possible.

Les analyses suivantes ont été effectuées sur les échantillons, selon les méthodes du *Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec* (CEAEQ) lorsqu'applicable : éléments majeurs par XRF, bilan acide-base (ACISOL), métaux extractibles (MA.200) et essais de lixiviation (TCLP, SPLP, CTEU-9) sur un sous-groupe de 44 échantillons. La méthodologie détaillée des travaux de caractérisation géochimique est présentée à l'annexe A.

À la suite d'une révision des résultats du bilan acide-base et de la composition chimique (métaux extractibles), 44 échantillons ont été choisis pour les essais de lixiviation (voir tableau A-1 de l'Annexe A). Ces échantillons sont représentatifs de la variabilité en soufre et en métaux d'intérêt de l'ensemble des échantillons. Au total, 41 des 44 échantillons ont été testés par le protocole CTEU-9, car trois échantillons avaient trop peu de volume pour l'analyse.

4.9.1 Critères environnementaux utilisés

Potentiel de génération d'acidité

Selon la Directive 019 (MELCC, 2012), un résidu minier est classifié comme potentiellement générateur d'acide (PGA) ou potentiellement acidogène si son contenu en soufre est supérieur à 0,3 % et si au moins une des deux conditions suivantes est satisfaite :

- La différence entre le potentiel de neutralisation d'acide (PN) et le potentiel d'acidité maximal (PA) ou PNN (potentiel net de neutralisation) est inférieur à 20 kg $CaCO_3$/tonne ;
- Le ratio entre le potentiel de neutralisation d'acide (PN) sur le potentiel d'acidité maximal (PA) ou RPN est inférieur à 3.

Composition chimique (métaux extractibles)

Les concentrations en métaux extractibles des échantillons solides obtenus par la méthode MA.200 sont comparées aux critères génériques pour les sols A du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* du MELCC (2019). Ces critères correspondent aux teneurs de fond en métaux et en métalloïdes des différentes provinces géologiques. Les critères de la Province du Supérieur sont applicables dans ce cas.

Essais de lixiviation

Les résultats des essais de lixiviation TCLP sont comparés aux critères de qualité d'eau souterraine RES (Résurgence dans l'eau de surface), tirés de l'Annexe 7 du Guide d'intervention (MELCC, 2019), ainsi qu'aux critères du tableau 1 de l'Annexe 2 de la Directive 019 (T1-A2-D019). Les critères d'eau de consommation (EC) sont également inclus dans les tableaux des résultats, à titre indicatif seulement. Les essais SPLP et CTEU-9 sont comparés aux critères RES et d'eau de consommation également, mais n'ont pas d'incidence directe sur la classification des résidus. Ils servent à évaluer le potentiel de lixiviation en conditions plus représentatives des conditions du site. Certains des critères RES varient selon la dureté du milieu récepteur ; la valeur moyenne de la dureté du lac Waite de 24 mg $CaCO_3$/L calculée avec les données collectées dans le cadre de l'étude d'impact (WSP, 2017) a été utilisée.

Classification

Toujours selon la Directive 019, outre le fait qu'ils ont un potentiel de génération d'acide, la classification des résidus miniers dépend également de leur contenu en métaux et des résultats des essais de lixiviation TCLP. Les classes présentées ci-dessous ne sont pas exhaustives.

Un résidu est classifié à **faible risque** si la concentration en métaux (MA.200) est inférieure aux critères de sol A applicables, ou, pour le ou les éléments qui dépassent le critère A du sol, si sa concentration issue du lixiviat de l'essai de lixiviation TCLP est inférieure au critère RES. Les résidus potentiellement acidogènes ou cyanurés sont exclus de cette catégorie.

Un résidu est classifié **lixiviable** si au moins un métal ou métalloïde présente une teneur (selon le test MA.200) supérieure au critère de sols A applicable et que sa concentration dans le lixiviat TCLP est supérieure au critère RES, sans toutefois dépasser le critère du tableau 1 de l'Annexe 2 de la Directive 019.

Un résidu est classifié à **risques élevés** s'il produit un lixiviat (TCLP) contenant un élément dont la concentration est supérieure aux critères du Tableau 1 de l'Annexe 2 de la Directive 019 (T1-A2-D019) et si la concentration de cet élément est également supérieure au critère de sol A.

4.9.2 Résultats de la caractérisation géochimique

4.9.2.1 Potentiel acidogène

Les résultats du bilan acide-base des échantillons sélectionnés sont présentés au tableau 5, à la fin du texte. Selon les critères de la Directive 019, 38 des 55 échantillons sont classifiés potentiellement générateurs d'acide (PGA), dont 35 des 45 échantillons des parcs à résidus n°1 et 2 et 3 des 10 échantillons de l'aire d'effluent du Lac Waite (figure 1). Des échantillons classifiés PGA, 35 sont des résidus miniers et 3 sont des remblais. Aucun des échantillons de sols n'est classifié PGA. Tous les forages et les tranchées échantillonnés possèdent des échantillons classifiés PGA, excepté les tranchées TE-18-00, TE-18-01 et le forage PO-19-04R-CF3, tous trois situés dans l'aire d'effluent du lac Waite. Les informations disponibles suggèrent que le forage PO-19-04R est situé dans des sols naturels non-impactés. Les tranchées TE-18-00 et TE-18-01 sont également situées dans des sols naturels, mais contiennent des remblais ayant des caractéristiques apparentées à celles des résidus miniers ; cette hypothèse est incertaine dans le cas de TE-18-01, car seulement deux échantillons ont été recueillis.

Les contenus en soufre total varient entre 0,02 % et 37,4 % et ont une moyenne de 7,4 % (figure A). Le contenu en soufre moyen des échantillons de résidus est de 10,6 %, comparativement à 0,3 % et 0,03 % pour les remblais et les sols respectivement. La moyenne et le maximum de soufre des échantillons de résidus miniers de l'aire d'effluent du Lac Waite (1,65 % et 3,96 %) sont considérablement inférieurs à ceux des résidus des parcs n°1 et 2 (12,0 % et 37,4 %). La validité de cette comparaison est toutefois compromise par le petit nombre d'échantillons pris au site d'effluent (5). La majorité (71 % en moyenne) du soufre des échantillons est sous forme de sulfures (S^{2-}), ce qui indique qu'une partie du potentiel de génération d'acide par l'oxydation des sulfures est toujours présente pour la majorité des échantillons (figure C). Cette moyenne diminue à 59 % pour les échantillons montrant des signes d'oxydation.

Le potentiel de neutralisation (PN) des échantillons est de 41 eq. kg $CaCO_3$/tonne en moyenne et varie de 0 à 128 eq. kg $CaCO_3$/tonne. Un faible pourcentage (11 % en moyenne) du potentiel de neutralisation est issu des carbonates (figure B), indiquant que la majeure partie du PN aujourd'hui présent dans les échantillons provient de minéraux silicatés, typiquement moins efficaces que les carbonates en matière de neutralisation d'acidité. Aucune variation systématique du PN ou du contenu en carbonates n'est observée entre les deux zones échantillonnées (parc n°1-2 et aire d'effluent).

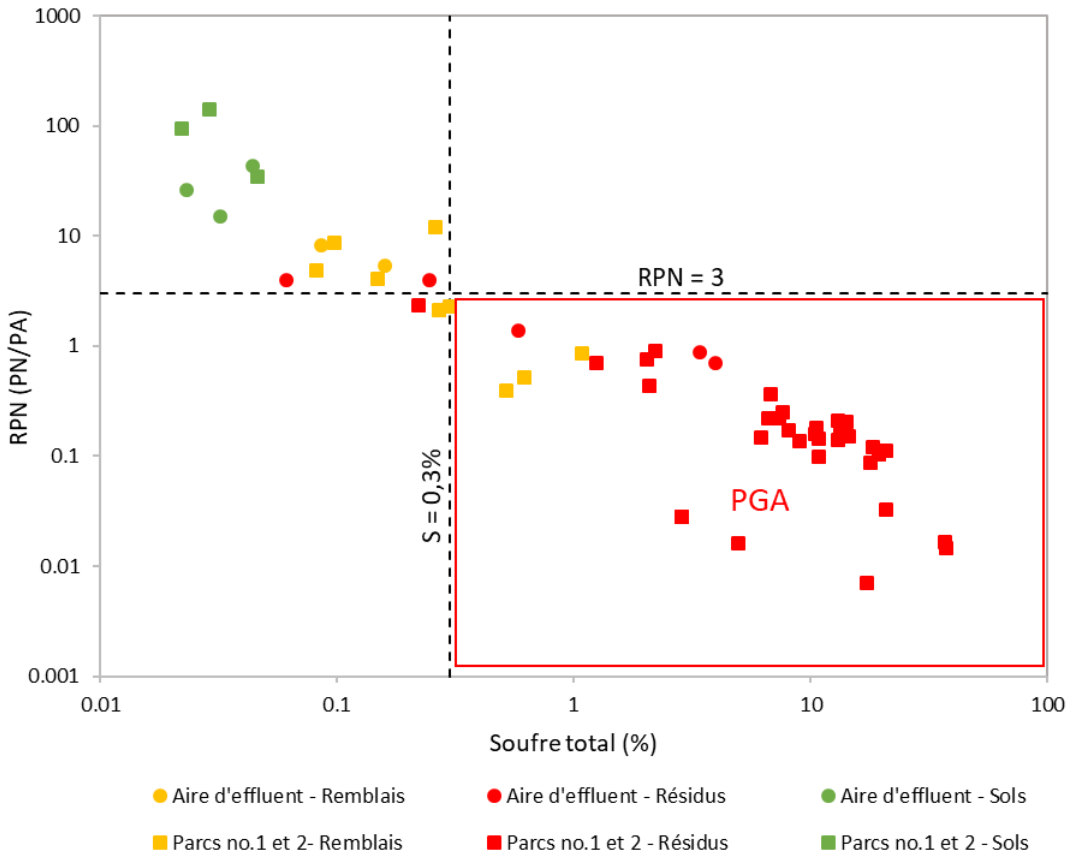


Figure A : Ratio du potentiel de neutralisation (RPN, ou PN/PA) en fonction du contenu en soufre total des échantillons – les échantillons à l'intérieur de l'encadré rouge sont classifiés potentiellement générateurs d'acide (PGA) selon la Directive 019.

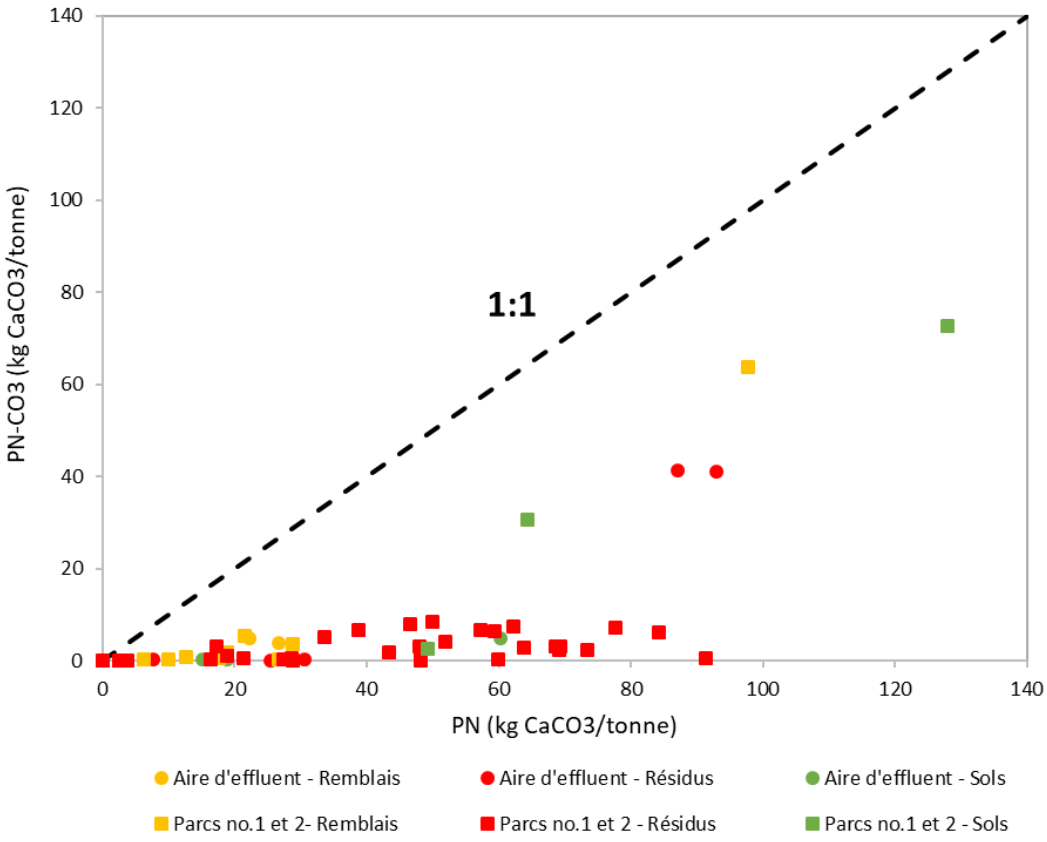


Figure B : Potentiel de neutralisation des carbonates (PN-CO3) en fonction du potentiel de neutralisation total (PN) des échantillons – un point sur la ligne 1:1 indique un échantillon dont l'entièreté du PN provient des carbonates.

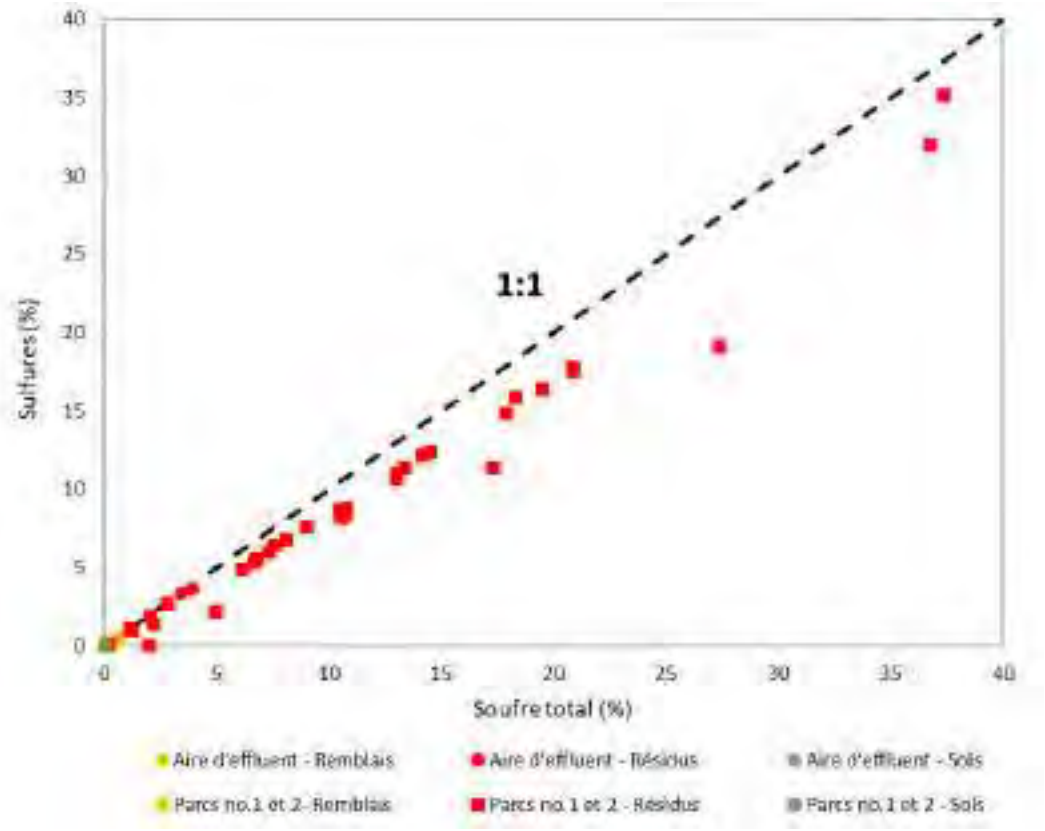


Figure C : Teneur en sulfures en fonction de la teneur en soufre total des échantillons – Un point sur la ligne 1 :1 représente un échantillon dont la totalité du soufre est sous forme de sulfures

4.9.2.2 Contenu en métaux extractibles

Le contenu en métaux extractibles des échantillons a été mesuré selon la méthode MA.200. Les résultats complets sont présentés au tableau 6, à la fin du texte. Les dépassements les plus nombreux des critères de sol PPSRTC-A (Province du Supérieur) sont en argent (47 échantillons), arsenic (33 échantillons), cadmium (38 échantillons), cobalt (32 échantillons), cuivre (50 échantillons), plomb (21 échantillons), sélénium (42 échantillons) et zinc (47 échantillons). Certains échantillons présentent également des dépassements en mercure (2 échantillons), manganèse (5 échantillons), molybdène (5 échantillons), nickel (2 échantillons) et étain (13 échantillons). Il existe une corrélation entre le contenu en soufre total des échantillons et leur teneur en fer (coefficient de corrélation de Pearson, r = 0,92), en sélénium (r = 0,85) et, moindrement, en arsenic (r=0,64). Les autres éléments ne présentent pas de corrélation significative (r > 0,5) avec la teneur en soufre.

4.9.2.3 Potentiel de lixiviation

À la suite d'une révision des résultats du bilan acide-base et des analyses de métaux extractibles, 44 échantillons ont été choisis pour les essais de lixiviation (voir Tableau A-1 de l'annexe A). Ces échantillons sont représentatifs de la variabilité en soufre et en métaux d'intérêt de l'ensemble des échantillons (voir histogrammes à l'annexe A-1). Un manque de matériel n'a pas permis d'analyser l'ensemble des échantillons, seulement 41 des 44 échantillons ont été analysés selon le protocole CTEU-9. Les résultats complets de ces analyses sont présentés au tableaux 7 (TCLP), 8 (SPLP) et 9 (CTEU-9) à la fin du texte.

Le tableau H présente un sommaire de la classification du potentiel de lixiviation des échantillons selon les critères de la Directive 019. Tous les échantillons de résidus miniers et de remblais sont classifiés lixiviables, c'est-à-dire qu'ils possèdent des concentrations en certains métaux extractibles supérieures aux critères de sol A et que ces mêmes métaux lixivient en concentration supérieure aux critères RES. Un des quatre échantillons de sol (TE-18-01-B) est également classifié lixiviable ; il est toutefois possible que la concentration en cuivre de cet échantillon, et ainsi sa classification, résulte des conditions d'échantillonnage qui rendaient difficile la ségrégation du matériel et du remblai sus-jacent. Les trois échantillons analysés n'ayant pas cette classification (PO-18-06R-CF20, CF24 et PO-18-07R-CF21) se trouvent dans des sols situés sous les résidus miniers. Le lixiviat d'un échantillon de résidus du parc à résidu n° 2 (TE-18-06-G) possède une concentration en cadmium dans le lixiviat du test TCLP (1,12 mg/L) supérieure au critère de cadmium du tableau 1 de l'annexe 2 de la Directive 019 (0,5 mg/L), ainsi qu'une concentration de cadmium supérieure au critère A du sol, ce qui lui confère la classification « à risque élevé ».

Tableau G : Classification du potentiel de lixiviation des échantillons selon les critères de la Directive 019.

Zone	Nombre d'échantillons analysés par essai de lixiviation	Nombre d'échantillons classifiés lixiviables	Éléments lixiviables	Nombre d'échantillons classifiés « à risque élevé »
Résidus miniers	31	31	Ag (31), Cd (28), Cu (26), Zn (29), Co (12), Pb (13), Se (4), Mn (5), Hg (1)	1 (Cd)
Remblais	9	9	Ag (9), Cu (9), Zn (9), Cd (4), Hg (1), Pb (1)	-
Sols	4	1	Cu (1)	-

Les essais de lixiviation SPLP (simulation des pluies acides) et CTEU-9 (lixiviation à l'eau), dont les conditions sont plus représentatives de celles typiquement retrouvées sur les sites miniers, présentent également des valeurs supérieures à celles du critère RES. Ces dépassements, quand ils sont combinés à des dépassements en métaux extractibles relatifs aux critères de sol A, sont détaillés au Tableau I. Les critères RES du mercure et des bromures se trouvant sous la limite de détection analytique de ces paramètres, il est possible que plus d'échantillons présentent des valeurs supérieures à ceux-ci.

Tableau H : Comparaison des résultats d'essais SPLP et CTEU-9 aux valeurs des critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) de la Directive 019.

Zone	Nombre d'échantillons analysés		SPLP > RES (et MA.200 > Sols A)	CTEU-9 > RES (et MA.200 > Sols A)
	SPLP	CTEU-9		
Résidus miniers	31	28	Zn (20), Cd (18), Cu (10), Co (9), Ag (5), Pb (3), Se (2), Mn (1), N i(1), Hg (1)	Zn (24), Se (22), Cd (14), Cu (12), Mn (5), Ag (8), Co (4), Pb (2)

Zone	Nombre d'échantillons analysés		SPLP > RES (et MA.200 > Sols A)	CTEU-9 > RES (et MA.200 > Sols A)
	SPLP	CTEU-9		
Remblais	9	9	Cu (8), Zn (6), Cd (2), Hg (1)	Cu (9), Zn (6), Cd (2), Hg (1), Ag (1), Se (1)
Sols	4	4	-	-

4.9.3 Interprétation des résultats

La majorité des échantillons provenant des parcs à résidus n° 1 et 2 sont classifiés potentiellement générateurs d'acide (PGA). Le contenu en soufre moyen de ces résidus approche 12 %. Des échantillons PGA sont également présents dans les résidus de l'aire d'effluent du lac Waite dont le contenu en soufre moyen est d'environ 2 %. Les échantillons de sols, qu'ils soient prélevés sous les résidus miniers ou à des endroits n'en contenant pas, sont classifiés Non-PGA et ont un contenu en soufre moyen de 0,03 %. Les remblais possèdent une classification variable (PGA et Non-PGA) due à leur contenu en soufre variant de 0,08 % à 1,1 %. L'identification de ces échantillons comme remblais provient de la description visuelle des journaux de forages qui n'indique pas la composition chimique de ceux-ci. Il est donc possible que ces remblais soient composés en partie de résidus miniers et/ou de stériles.

Tous les échantillons de résidus et de remblais analysés sont également classifiés lixiviables (majoritairement en cadmium, cuivre et zinc, ainsi qu'en autres métaux de façon plus ponctuelle) selon les critères de la Directive 019. Un des quatre échantillons de sols classifiés est également lixiviable en cuivre ; il était directement sous un remblai et a pu être contaminé par le matériel de celui-ci lors de l'échantillonnage. Les résultats des essais de lixiviation (SPLP ; pH acide et CTEU-9 ; pH neutre), qui sont plus représentatifs des conditions anticipées au site, montrent également des dépassements des critères de qualité d'eau souterraine pour résurgence dans l'eau de surface (critères RES) pour la majorité des échantillons de résidus et de remblais, principalement en zinc, cadmium, cuivre et sélénium. Les lixiviats SPLP et CTEU-9 des échantillons de sols ne montrent aucun dépassement des critères RES. Seuls les dépassements pour les échantillons ayant également des concentrations en métaux extractibles (MA.200) supérieures aux critères de sol A ont été comptabilisés. Selon les informations disponibles, l'ensemble des résidus miniers existants des parcs n°1, n° 2 et dans l'aire d'effluent du lac Waite, ainsi que les remblais, devraient donc être considérés potentiellement générateurs d'acide et lixiviables. Même s'ils sont en nombre limité, les échantillons de sols prélevés sous les résidus miniers suggèrent que ceux-ci ne sont pas acidogènes ou lixiviables.

Les niveaux de qualité d'eau souterraine présentés à la section 4.6.2 de ce rapport donnent une indication de la lixiviabilité et du potentiel de génération d'acide des résidus en place. Plusieurs métaux identifiés comme lixiviables dans cette caractérisation géochimique (Cu, Cd, Mn, Hg, Zn) se retrouvent dans les eaux souterraines en concentrations supérieures à leur critère RES respectif (Tableau D). Plusieurs métaux identifiés comme lixiviables, ou lixiviés en concentrations supérieures aux critères RES par les essais SPLP et CTEU-9 (Ag, Co, Pb, Se), ne présentent cependant pas de dépassements dans les eaux souterraines de la majorité des puits d'observation. Les essais de lixiviation indiquent néanmoins que les résidus en constituent une source. Mis à part le puits PO-18-08R,

dont les valeurs de pH observées en 2018 et 2019 sont inférieures à 5,5, les pH observés dans les autres puits demeurent entre 6,5 et 8 malgré la présence de résidus miniers classifiés PGA.

4.9.3.1 Caractérisation des sols lors de l'aménagement des puits d'observation

Des analyses chimiques sur sept échantillons prélevés lors de la réalisation des forages ont également été effectuées, indépendamment de la caractérisation géochimique. Quatre de ces échantillons contiennent des résidus miniers et trois sont composés de sols naturels. Les analyses chimiques effectuées sur ces échantillons au laboratoire H2Lab comprennent les teneurs en métaux (MA.200), le carbone organique, les hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50} ; méthode MA.400 – HYD. 1.1), le pH (méthode MA.100-pH 1.1) et les sulfures (méthode MA.300-S 1.1). Les résultats complets de ces analyses sont présentés au tableau 10, à la fin du texte. La méthode d'échantillonnage est également décrite dans le rapport d'investigation géotechnique (Golder, 2019a). L'objectif de cette campagne étant de caractériser le matériel présent en surface des puits d'observation, les résultats sont comparés aux critères de sol A, B, C du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019) et aux critères du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC) de la loi sur la qualité de l'environnement (version 1er septembre 2019).

Les échantillons de sols (PO-18-03, PO-19-02 et PO-19-04), tous situés hors des empilements de résidus miniers existants, ne présentent aucun dépassement relatif aux critères applicables. Dans le cas des échantillons de résidus, les dépassements des critères de sol PPSRTC-A (Province du Supérieur) apparaissent pour les mêmes métaux et à des magnitudes similaires à ceux décrits dans la caractérisation géochimique (argent, arsenic, cadmium, cobalt, cuivre, manganèse, plomb, sélénium, zinc). Les concentrations en cobalt, cuivre, sélénium et zinc dépassent également le critère C pour au moins un échantillon. La concentration en sélénium de l'échantillon PO-18-05S dépasse le critère RESC (règlement sur l'enfouissement des sols contaminés). Les contenus en soufre et en sulfures des échantillons de résidus miniers sont également dans la gamme de valeurs observée dans la caractérisation géochimique et présentent des dépassements par rapport aux critères de sol A, B et C. En se basant sur les teneurs en soufre de ces échantillons, tous supérieurs à 0,3 % et allant jusqu'à 16 %, il est probable que ces échantillons soient potentiellement acidogènes.

Seul un échantillon (PO-18-06S-CF2) présente une concentration en hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50} (113 mg/kg) supérieure au critère de sol A de 100 mg/kg. Le contenu en carbone organique total de cet échantillon, le plus élevé parmi les sept échantillons analysés, est de 45 000 mg/kg (4,5 %).

5.0 MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE DU TRANSPORT DES CONTAMINANTS

Cette section présente les résultats du modèle hydrogéologique visant à évaluer les effets potentiels du parc à résidus projeté pour la mine Horne 5 sur les eaux souterraines. Cette évaluation a été effectuée par modélisation hydrogéologique numérique bidimensionnelle en coupe et selon le cadre réglementaire de la Directive 019 (MDDEP, 2012). Selon cette Directive, un aménagement tel qu'un parc à résidus doit être aménagé et exploité de manière à éviter toute dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine pendant et après son exploitation.

La méthodologie employée, les résultats obtenus et les conclusions de cette modélisation sont présentés dans les prochaines sections.

5.1 Description du modèle hydrogéologique

Les travaux de modélisation ont été réalisés à partir d'une coupe verticale 2D dont l'emplacement D-D' est illustré à la figure 7. L'emplacement de cette coupe a été choisi pour obtenir une représentation typique de la stratigraphie tout en interceptant les endroits les plus sensibles d'un point de vue hydrogéologique. Ces endroits sont les secteurs des forages F10A et PO-18-05R, là où la couche de silt-argile n'a pas été observée. Compte tenu de son tracé, cette coupe prend en compte les conditions les plus conservatrices d'un point de vue hydrogéologique. Le profil stratigraphique le long de la coupe est présenté à la figure 7.

Cette coupe d'orientation Sud-Ouest-Est, D-D', suit la direction d'écoulement de l'eau souterraine, passe par un haut relief situé au sud du puits d'observation PO-18-05S puis par la halde à stériles, traverse le secteur RFP du parc puis la digue RFP-1 et rejoint le ruisseau Vauze à l'élévation 313 m à l'est du parc. Cette coupe suit sensiblement le même tracé qui a été pris en compte dans le mémo de Golder (2018). Le ruisseau Vauze à l'aval de la digue RFP-1 est le point bas du secteur de l'IGRM et est considéré comme le principal récepteur pour les eaux souterraines. La digue est constituée d'un enrochement dont la face amont est recouverte d'une membrane synthétique de faible perméabilité (géo-membrane). Ce modèle prend en compte le profil final du parc à résidus dès le début de la simulation.

Puisque la fondation de la zone d'entreposage des résidus RCP sera recouverte d'une géo-membrane, leur impact sur les eaux souterraines est jugé faible. Cette hypothèse a été validée dans cette étude à la section sur l'analyse de sensibilité (section 5.2.2.7).

Lors de cette même étude de sensibilité, une simulation supplémentaire a été effectuée en considérant une coupe qui s'étend du Bassin interne jusqu'au ruisseau Vauze (section 5.2.2.8). L'objectif de cette simulation est de confirmer que des mesures d'imperméabilisation à la fondation de ce bassin ne sont pas nécessaires pour prévenir une dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine.

Le modèle a été construit avec le logiciel FEFLOW - *Finite Element Subsurface Flow System* (Version 7.2) conçu par la firme WASY Ltée (Diersch, 2019). Le modèle hydrogéologique de la coupe D-D' a été discrétisé en 35 928 éléments finis triangulaires (figure 12). La taille minimale des éléments est de 0,1 m au niveau de la géo-membrane.

5.1.1 Choix des paramètres hydrauliques

Les paramètres utilisés dans le modèle en coupe sont présentés au tableau K.

Les conductivités hydrauliques utilisées dans le modèle ont été obtenues des essais de perméabilité et des tests de dissipation faits en 2019 et correspondent à la moyenne géométrique des essais effectués dans chaque unité. La valeur de conductivité hydraulique pour le roc (1 x 10^{-7} m/s) est la moyenne géométrique des sept essais de perméabilité faits dans des puits d'observation. Deux valeurs de conductivité hydrauliques sont disponibles pour le till. La moyenne géométrique des résultats de ces deux essais (4 x 10^{-6} m/s) a été intégrée au modèle. Quant aux résidus miniers existants, quatre valeurs de conductivité hydrauliques sont disponibles. La moyenne géométrique des résultats de ces deux essais (4 x 10^{-7} m/s) a été intégrée au modèle. Une valeur de conductivité hydraulique de 1 x 10^{-7} m/s a été prise en compte pour les nouveaux résidus miniers. Cette valeur est similaire à celle utilisée dans le même contexte pour d'autres projets miniers en Abitibi.

Pour la couche de silt-argile, une anisotropie verticale de 10 a été utilisée, ce qui est une valeur typique pour ces dépôts. Une anisotropie verticale de 10 a également été appliquée aux nouveaux résidus miniers. Dans le cas des nouveaux résidus, l'anisotropie est à la fois causée par le mode de dépôt en couches successives, qui confère une

certaine stratification aux résidus, et à l'effet de consolidation progressive des résidus, qui a tendance à en diminuer la perméabilité verticale davantage que la perméabilité horizontale, en raison de la drainance latérale active durant le processus de consolidation.

Les valeurs typiques de capacité d'emmagasinement spécifique et les porosités de drainage représentatives de ces différentes unités ont été obtenues de la littérature (Anderson et Woessner, 1991).

Tableau I : Valeurs de conductivité hydraulique et de porosité de drainage prises en compte dans le modèle hydrogéologique bidimensionnel (coupe D-D').

Unité hydrostratigraphique	Conductivité hydraulique	Anisotropie verticale (Kh/Kz)	Porosité de drainage
Géo-membrane	1×10^{-12} m/s	1	0,001
Enrochement	1×10^{-4} m/s	1	0,3
Nouveaux résidus miniers	1×10^{-7} m/s	10	0,1
Résidus miniers existants	4×10^{-7} m/s	10	0,1
Argile et silt	6×10^{-9} m/s	10	0,05
Till	5×10^{-6} m/s	10	0,1
Roc	1×10^{-7} m/s	1	0,01

Les conditions limites assignées au modèle de la coupe D- D' sont :

- Charge hydraulique imposée à une élévation de 313 m à 311 m en surface à l'aval de la digue afin de représenter le ruisseau Vauze ;
- Charge hydraulique imposée à une élévation de 311 m au roc à la limite est de la digue RFP-1. Cette valeur correspond à l'élévation topographique à cet endroit ;
- Un taux de recharge de 63 mm/an a été assigné en surface des nouveaux résidus miniers. Cette valeur provient du bilan d'eau du site des IGRM ;
- Un taux de recharge de 170 mm/an a été assigné à la surface de la digue ;
- Un taux d'infiltration de 100 mm/an a été assigné à la surface du roc affleurant. Cette valeur est à l'intérieur de la plage de variation définie par Cloutier (2015) ;
- Un taux d'infiltration de 2 mm/an a été assigné sur le silt-argile lorsqu'il apparait en surface. Cette valeur est à l'intérieur de la plage de variation définie par Cloutier (2015) ;
- Un taux d'infiltration de 175 mm/an a été assigné sur till lorsque présent en surface. Cette valeur est à l'intérieur de la plage de variation définie par Cloutier (2015).

La limite latérale amont du modèle est censée avoir un flux nul, car elle se situe sur un haut topographique.

5.1.2 Calibration du modèle

Le modèle a été calibré en régime permanent, avec la configuration actuelle du terrain, qui exclut les futurs résidus, la halde à stériles et les digues de confinement, en utilisant les niveaux d'eau souterraine mesurés en juin 2019 aux puits PO-18-03R / S, PO-18-05R / S, F15 et G5, situés près de l'axe de la coupe. La calibration a été réalisée en effectuant plusieurs simulations ayant chacune un ensemble de taux de recharge différents pour chaque unité, jusqu'à ce que la différence entre les niveaux d'eau souterraine simulés et observés soit minimisée. Les taux de recharge et les valeurs de conductivité hydraulique qui ont donné le meilleur ajustement entre les niveaux d'eau souterraine simulés et observés sont présentés à la section 5.1.1. Le tableau K compare les niveaux d'eau souterraine simulés et observés pour les six puits d'observation ayant servi à la calibration du modèle.

Le modèle a été considéré calibré lorsque l'erreur absolue devenait inférieure à 10 % de la variation totale des niveaux d'eau observés à l'intérieur du domaine modélisé (Anderson et Woessner, 1991). La différence entre les niveaux d'eau souterraine observés à l'intérieur du modèle est de 24,6 m, l'erreur absolue ciblée est donc de 2,46 m. L'erreur absolue moyenne du modèle calibré est de 0,57 m, soit 2,3 % par rapport à la différence entre les niveaux d'eau souterraine minimum et maximum observés à l'intérieur du domaine modélisé. Le modèle d'écoulement d'eau souterraine est donc considéré calibré.

Tableau J : Niveaux d'eau souterraine mesurés vs simulées.

Puits	Niveau d'eau souterraine mesuré (m)	Niveau d'eau souterraine simulé (m)	différence (m)
PO-18-03R	313,41	313,63	0,22
PO-18-03S	313,64	313.182	-0,46
PO-18-05R	338,01	337,64	-0,37
PO-18-05S	337,30	338,45	1,15
F15	332,59	331,40	-1,19
G5	331,07	331,05	-0,02

5.1.3 Choix des concentrations sources pour le transport de concentration source

Les résidus prévus d'être mis en place dans le secteur d'entreposage contiennent des éléments et des composés qui sont susceptibles de migrer vers les formations géologiques sous-jacentes à la faveur de l'écoulement souterrain. L'approche préconisée pour la modélisation consiste à identifier les contaminants dont la présence en solution dans les nouveaux résidus miniers peut atteindre les concentrations les plus élevées, par rapport aux concentrations limites recommandées par le MELCC pour la protection de l'eau souterraine (MELLC, 2019). Ce sont ces contaminants qui seront jugés les plus problématiques en regard de la qualité de l'eau souterraine à l'aval des aires d'accumulation. Une fois identifiée, la modélisation aura comme objectif d'en simuler le comportement et

la migration dans le système hydrogéologique. Le cuivre et les cyanures disponibles sont les deux paramètres ainsi retenus pour les simulations de transport des contaminants. Leur concentration dans l'eau des pores des résidus est censée être similaire à celle de l'eau de procédé des RFP (Golder, 2017d). Afin d'avoir une approche de modélisation prudente, la concentration source en cyanures disponibles considérée dans le modèle est égale à la concentration en cyanure total après traitement pour la réduction des concentrations cyanures, soit 10 mg/L. Les concentrations sources suivantes ont été prises en compte dans le modèle (tableau L).

Tableau K : Concentrations sources en contaminants considérées dans le modèle hydrogéologique

Matériaux	Concentrations cyanures disponibles (mg/L)	Concentrations Cuivre (mg/L)
Stériles	0	0,01
Résidus existants	0	0,0007
Nouveaux résidus miniers	10	3,9
Critère RES	0,022	0,0036

Les stériles miniers ont été inclus dans le modèle. Les valeurs des concentrations sources considérées pour le cuivre correspondent à celles obtenues après le premier rinçage des essais cinétiques (Golder, 2017d). Les résidus miniers existants ont également été inclus dans le modèle. Les valeurs des concentrations sources considérées correspondent à celles obtenues à la moyenne des concentrations mesurées dans les puits d'observation installés dans les résidus miniers existants à l'intérieur de l'empreinte de l'IGRM.

5.1.4 Paramètres pour les simulations de transport des contaminants

Le tableau M présente un sommaire des paramètres d'entrée spécifiques à la simulation du transport des contaminants. Le coefficient de dispersivité longitudinale pour les unités de roc, le till, les résidus, les stériles et la digue a été estimé à partir de la compilation effectuée par Gelhar et al. (1992). Une valeur marginalement supérieure à 0 a été retenue pour le coefficient de dispersivité longitudinale de la géo-membrane. Comme le modèle est en coupe (2-D), il n'intègre pas de dispersion latérale, ce qui contribue à rendre l'approche prudente.

Les articles de Simovic et al. (1984), Rajat et al. (1999) et Boucabeille et al. (1994) montrent que les cyanures disponibles se dégradent dans l'environnement à des taux variables (constante de dégradation entre 0,0004 et 0,0450 1/j) selon les conditions du site. Une constante de dégradation de 0,0004 1/j a été prise en compte dans le cas de base. Une simulation sans dégradation des cyanures disponibles a été effectuée lors de l'étude de sensibilité afin de représenter un cas encore plus défavorable. La dégradation naturelle du cuivre n'a pas été prise en compte, car cet élément est de nature inorganique.

Pour les cyanures disponibles, un coefficient d'adsorption de 1,31 mL/g a été assigné aux unités de dépôts meubles peu perméables, soit le silt et l'argile et un coefficient de 1,09 mL/g au till. Pour le cuivre, un coefficient d'adsorption de 8,75 mL/g a été assigné aux dépôts peu perméables (alternance argile et silt) et un coefficient de 8,35 mL/g au till. Ces valeurs proviennent des essais d'adsorption effectués en laboratoire sur des échantillons de sols prélevés aux forages PO-18-03R et PO-18-05R. Le coefficient d'adsorption représente le ralentissement de la migration de la contamination dans l'eau souterraine causé par l'absorption et l'adsorption sur le sol.

Tableau L : Concentrations sources en contaminants considérées dans le modèle hydrogéologique.

Paramètres	Valeur
Dispersivité longitudinale (α_L)	Roc, till : 12,5 Résidus, argile/silt et digues : 0,5 Géo-membrane : 0,001
Dispersivité transversale (α_T)	0,1 x α_L (tous les matériaux)
Coefficient d'adsorption pour les cyanures disponibles	Argile et silt : 1,31 mL/g Till : 1,09 mL/g Roc, géo-membrane, résidus existants et nouveaux : 0 mL/g
Coefficient d'adsorption pour le cuivre	Argile et silt : 8,75 mL/g Till : 8,35 mL/g Roc, géo-membrane, résidus existants et nouveaux : 0 mL/g
Constante de dégradation pour les cyanures disponibles	$1x10^{-4}$ 1/j
Constante de dégradation pour le cuivre	0 1/j

5.2 Résultats de la modélisation

La modélisation du transport de contaminants a consisté à simuler la migration des cyanures disponibles et du cuivre dans le système hydrogéologique local, à partir des résidus RFP. Lors de l'analyse de sensibilité, une simulation additionnelle a été effectuée à partir d'une coupe 2D représentant le secteur des résidus RCP afin d'évaluer l'effet d'un défaut hypothétique dans la géo-membrane sur la qualité de l'eau souterraine. Lors de cette même étude de sensibilité, une simulation supplémentaire a été effectuée en considérant une coupe qui s'étend du Bassin Interne jusqu'au ruisseau Vauze. L'objectif de cette simulation est de confirmer que des mesures d'imperméabilisation à la fondation de ce bassin ne sont pas nécessaires pour prévenir une dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine.

De façon générale, les simulations montrent qu'il y a une augmentation progressive des concentrations dans l'eau souterraine du roc jusqu'à l'atteinte d'un maximum de concentration ; il y a ensuite une décroissance graduelle de la concentration.

Le modèle a permis d'estimer le débit d'exfiltration moyen des aires d'entreposage des résidus. Le débit de percolation calculé est de 0,1 L/m^2-j pour l'aire d'entreposage des résidus RFP. En guise de comparaison, la moyenne géométrique des valeurs de débits de percolation calculées point par point à la Section 4.5 est de 0,14 L/m^2-j.

Le détail des résultats des simulations prédictives est présenté aux sections suivantes.

5.2.1 Cas de base

Le cas de base présente le scénario avec les paramètres qui reflètent le mieux les conditions du secteur à l'étude. Ces paramètres sont décrits dans les sections précédentes.

Les concentrations en cyanures disponibles et en cuivre ont été évaluées à trois points d'observation fictifs situés au niveau du roc et un point situé dans les dépôts meubles pour la coupe D-D':

1. Au roc, à la limite aval de la digue RFP-1 (appelé berme sur certaines figures);
2. Dans les dépôts meubles, à la limite de la digue RFP-1 ;
3. Au roc, à 150 m à l'aval hydraulique de la digue RFP-1 ;
4. Au roc, à 250 m à l'aval hydraulique de la digue RFP-1.

Les concentrations en cyanures disponibles et en cuivre ont été comparées aux critères de Résurgence dans les eaux de surface (RES) du MELCC (2019) qui sont de 0,022 mg/L et 0,0036 mg/L respectivement.

5.2.1.1 Cyanures disponibles

La figure D présentée ci-dessous illustre l'évolution des concentrations en cyanures disponibles en fonction du temps pour des points d'observation en aval hydraulique de la digue RFP-1.

Cette figure montre que les concentrations maximales en cyanures disponibles dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieures à 0,000001 mg/L, ce qui est inférieur au critère RES par plusieurs ordres de grandeur. Étant donné que le ruisseau Vauze coule sur les dépôts meubles, les résultats du modèle montrent les concentrations en cyanures disponibles n'atteindraient pas ce cours d'eau à une concentration supérieure au critère RES du MELLC (2019).

Au roc, les concentrations maximales en cyanures disponibles à l'aval de la digue seraient de 0,00064 mg/L, c'est qui est inférieur au critère RES du MELLC (2019).

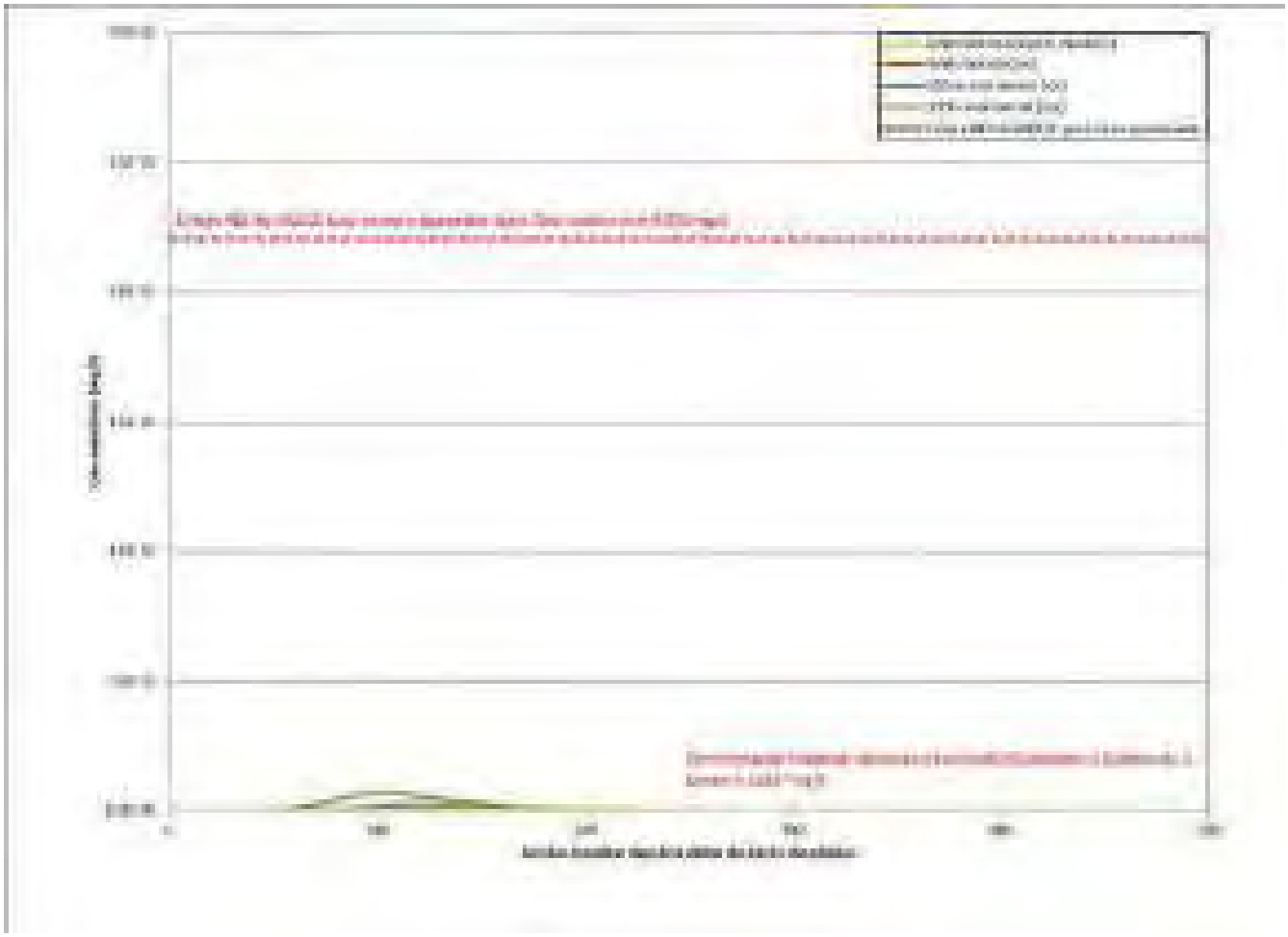


Figure D : Variation des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine en fonction du temps – Cas de base.

5.2.1.2 Cuivre

La figure E, présentée ci-bas, illustre l'évolution des concentrations de cuivre en fonction du temps pour des points d'observation en aval hydraulique de la digue RFP-1.

Cette figure montre que les concentrations maximales en cuivre dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue (berme) seraient inférieures à 0,000001 mg/L, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur plus bas que le critère RES. Étant donné que le ruisseau Vauze coule sur les dépôts meubles, les résultats du modèle montrent les concentrations en cuivre n'atteindrait pas ce cours d'eau à une concentration supérieure au critère RES du MELLC (2019).

Au roc, les résultats de la simulation montrent que les concentrations en cuivre n'excéderaient pas le critère RES du MELLC au-delà de 150 m à l'aval de la digue.

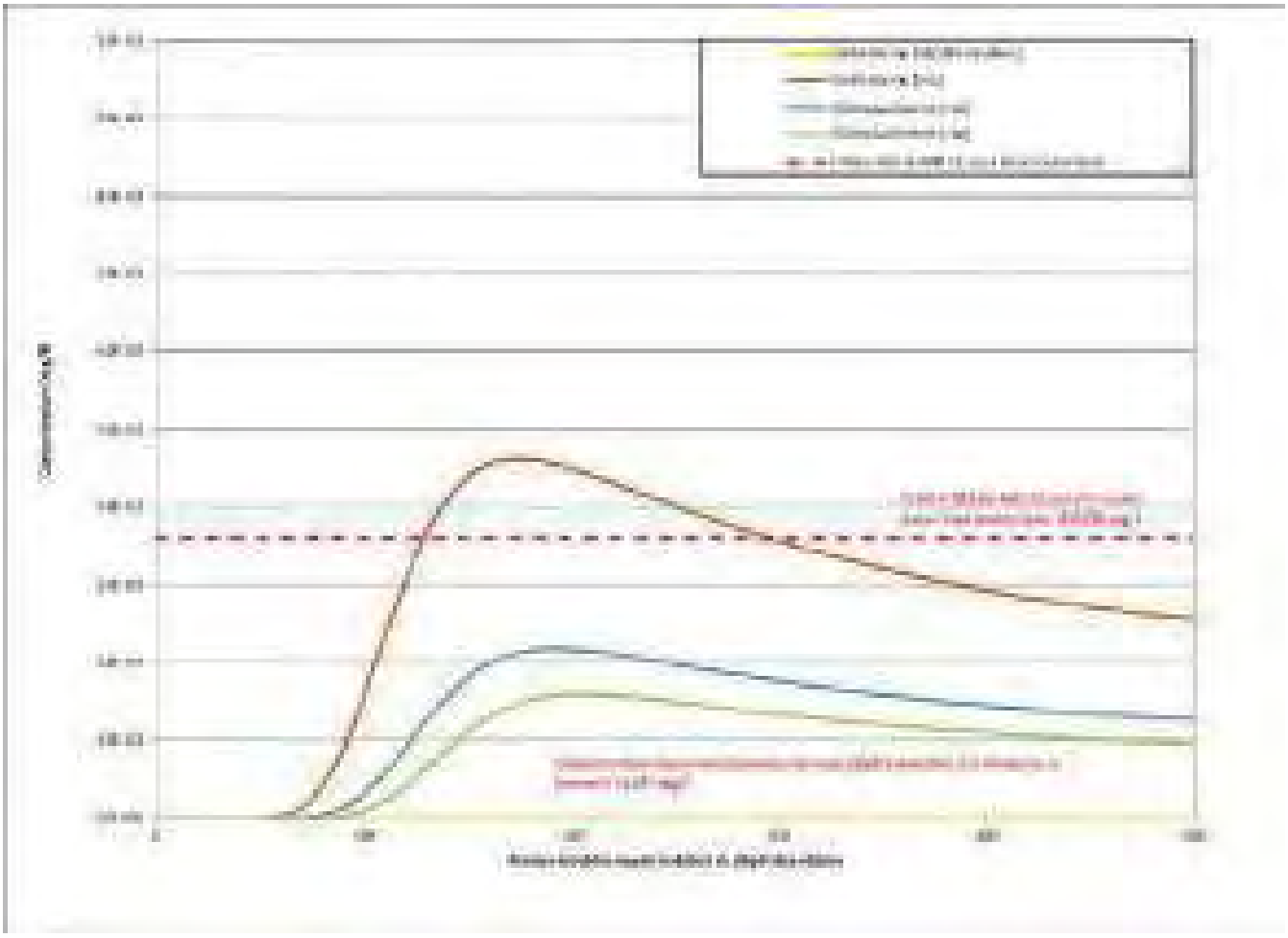


Figure E : Variation des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine en fonction du temps – Cas de base.

5.2.2 Analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité a été effectuée d'abord sur les paramètres jugés comme ayant la plus grande influence sur les résultats de modélisation. Les paramètres évalués sont le coefficient d'adsorption, la dispersivité, conductivité hydraulique, porosité, concentration initiale à la source, recharge et coefficient de dégradation. L'objectif de l'analyse était d'évaluer l'impact d'une variation de la valeur attribuée à ces paramètres dans le cas de base sur les résultats de la modélisation, en l'occurrence les concentrations maximales simulées à l'aval du parc à résidus.

Lors de l'analyse de sensibilité, une simulation additionnelle a été effectuée à partir d'une coupe 2D représentant le secteur des résidus RCP (coupe E-E') afin d'évaluer l'effet d'un défaut hypothétique dans la géo-membrane sur la qualité de l'eau souterraine, dont le tracé est présenté à la figure 3 et la coupe est illustrée à la figure 13. Une simulation supplémentaire a également été effectuée en considérant une coupe s'étendant du Bassin interne jusqu'au ruisseau Vauze (coupe F-F') afin de confirmer que des mesures d'imperméabilisation supplémentaires ne sont pas requises à la fondation de ce bassin pour prévenir une dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine, dont le tracé est présenté à la figure 3 et la coupe est illustrée à la figure 14.

Les résultats de l'analyse de sensibilité sont présentés dans les sections suivantes.

5.2.2.1 Dispersivité, conductivités hydrauliques et porosité

La première analyse de sensibilité consistait à augmenter (pour le scénario 1) et à diminuer (pour le scénario 2) de 25 % les valeurs du coefficient de dispersivité, de la conductivité hydraulique et de la porosité et à en étudier l'effet produit sur l'évolution des concentrations en cuivre et cyanures disponibles dans l'eau souterraine à l'aval de la digue RFP-1

La figure F illustre l'évolution des concentrations en cyanures disponibles en fonction du temps pour des points d'observation en aval hydraulique de la digue RFP-1 pour les scénarios 1 et 2. Les résultats obtenus dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieurs à 0,000001 mg/L pour ces deux scénarios, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur plus bas que le critère RES du MELCC (2019). Au roc, les concentrations maximales en cyanures disponibles à l'aval de la digue seraient inférieures au critère RES pour les deux scénarios simulés lors de cette analyse de sensibilité.

La figure G illustre l'évolution des concentrations en cuivre en fonction du temps pour des points d'observation en aval hydraulique de la digue RFP-1 pour les scénarios 1 et 2. Les résultats obtenus dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieurs à 0,000001 mg/L pour ces deux scénarios, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur plus bas que le critère RES. Au roc, les résultats de la simulation montrent que les concentrations en cuivre au-delà de 150 m à l'aval de la digue n'excéderaient pas le critère RES du MELCC (2019).

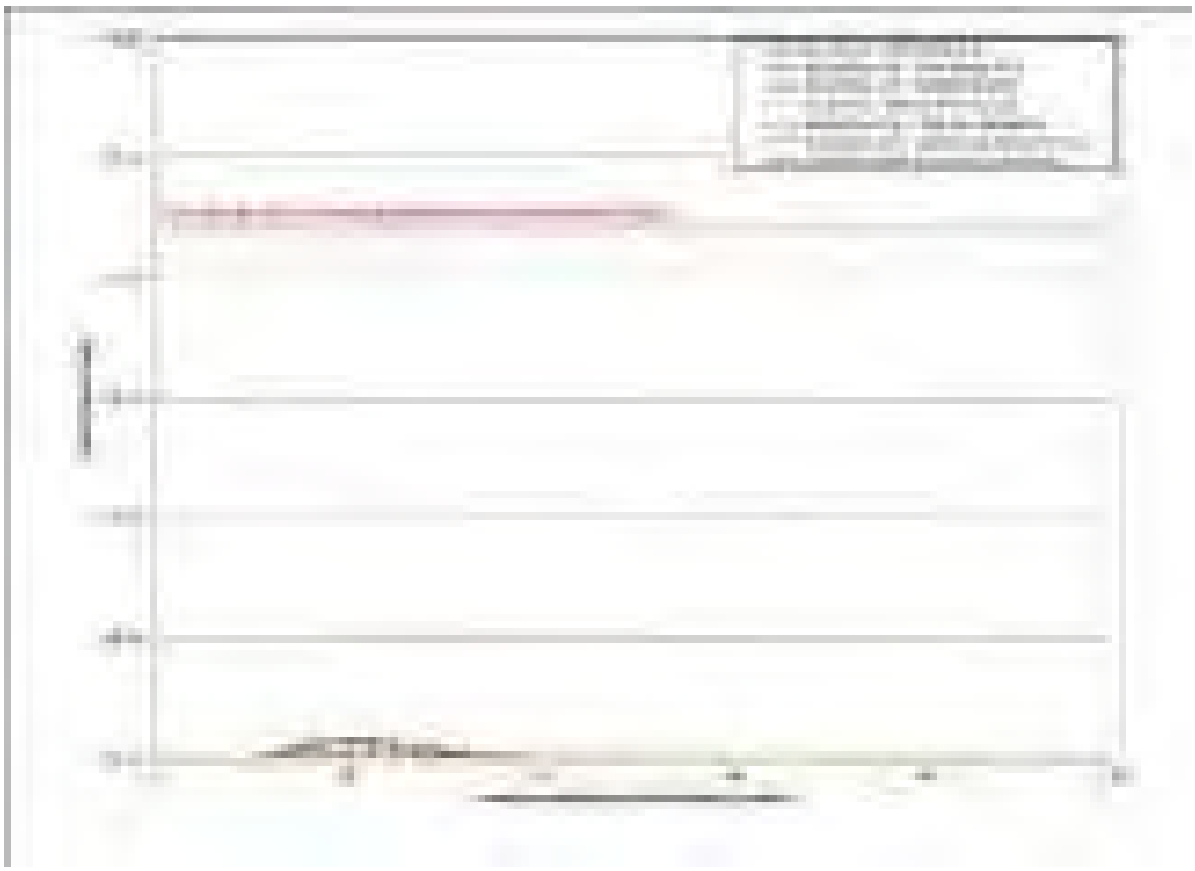


Figure F : Analyse de sensibilité – Coefficient de dispersivité, conductivité hydraulique et porosité – Évolution des concentrations simulées en cyanures dans l'eau souterraine au roc *(Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés)*

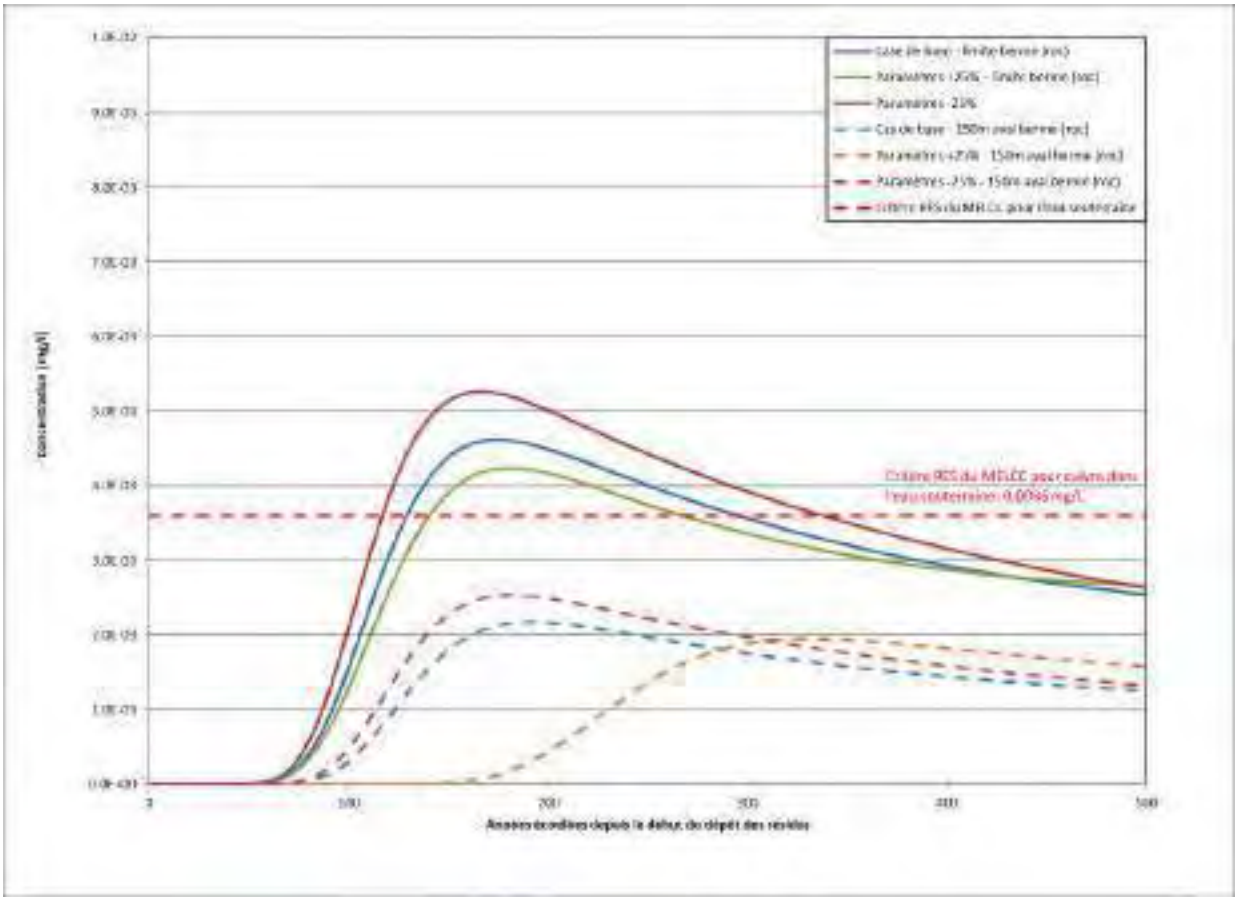


Figure G : Analyse de sensibilité – Coefficient de dispersivité, conductivité hydraulique et porosité – Évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine au roc *(Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés)*

5.2.2.2 Recharge

La seconde analyse de sensibilité consistait à augmenter (scénario 3) et à diminuer (scénario 4) de 25 % le taux de recharge en eau sur les nouveaux résidus miniers et à en étudier l'effet sur l'évolution des concentrations en cuivre et cyanures disponibles dans l'eau souterraine à l'aval de la digue RFP-1

La figure H illustre l'évolution des concentrations en cyanures disponibles en fonction du temps pour des points d'observation en aval hydraulique de la digue RFP-1 pour les scénarios 3 et 4. Les résultats obtenus dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieurs à 0,000001 mg/L pour ces deux scénarios, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur inférieur au critère RES du MELCC (2019). Au roc, les concentrations maximales en cyanures disponibles à l'aval de la digue seraient inférieures au critère RES du MELCC (2019) pour les deux scénarios simulés lors de cette analyse de sensibilité.

La figure I illustre, dans les scénarios 3 et 4, l'évolution des concentrations en cuivre en fonction du temps pour des points d'observation en aval hydraulique de la digue RFP-1. Les résultats obtenus dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieurs à 0,000001 mg/L pour ces deux scénarios, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur inférieur au critère RES. Au roc, les résultats de la simulation montrent que les concentrations en cuivre au-delà de 150 m à l'aval de la digue n'excéderaient pas le critère RES du MELLC (2019).

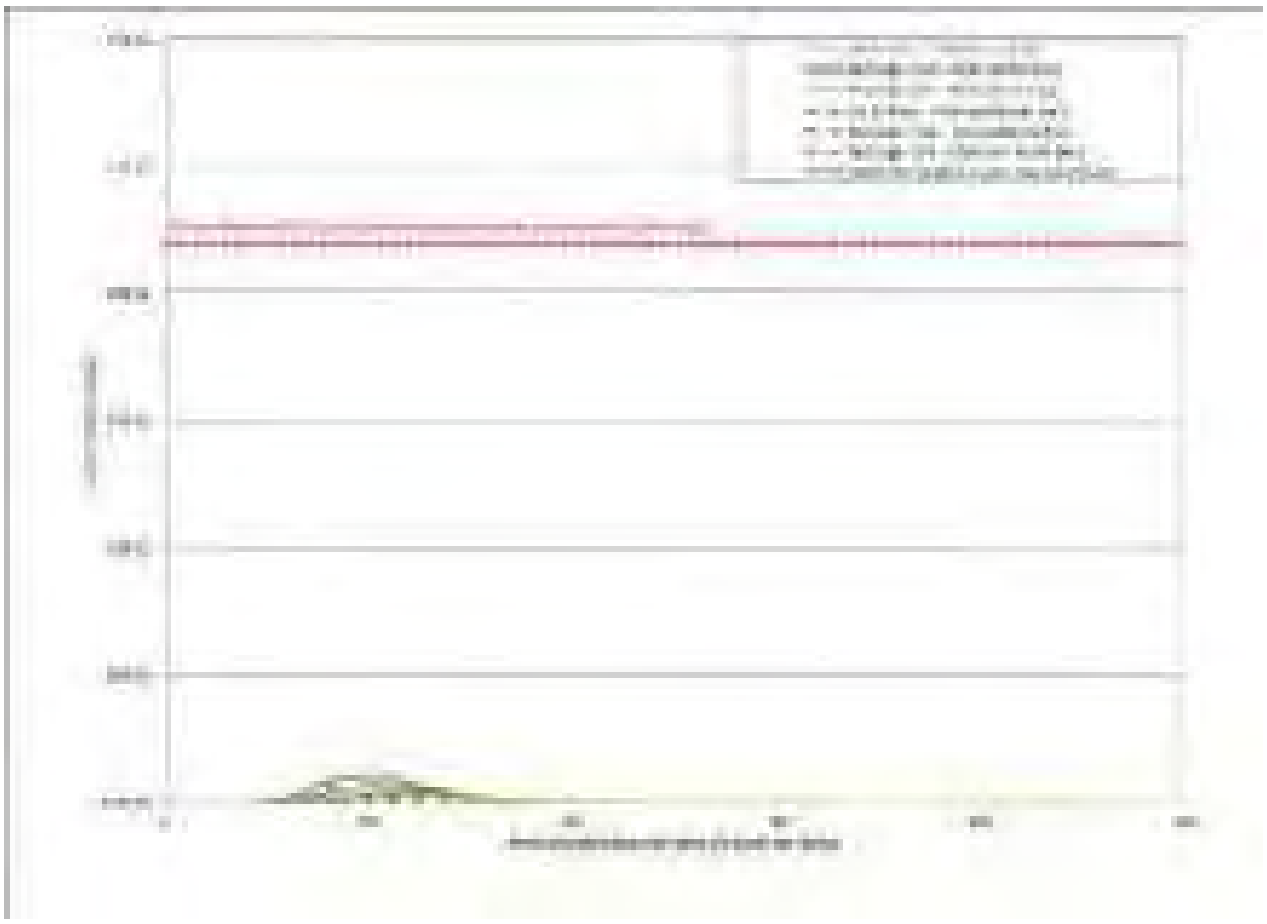


Figure H : Analyse de sensibilité – Taux de recharge- Évolution des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine au roc *(Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés).*

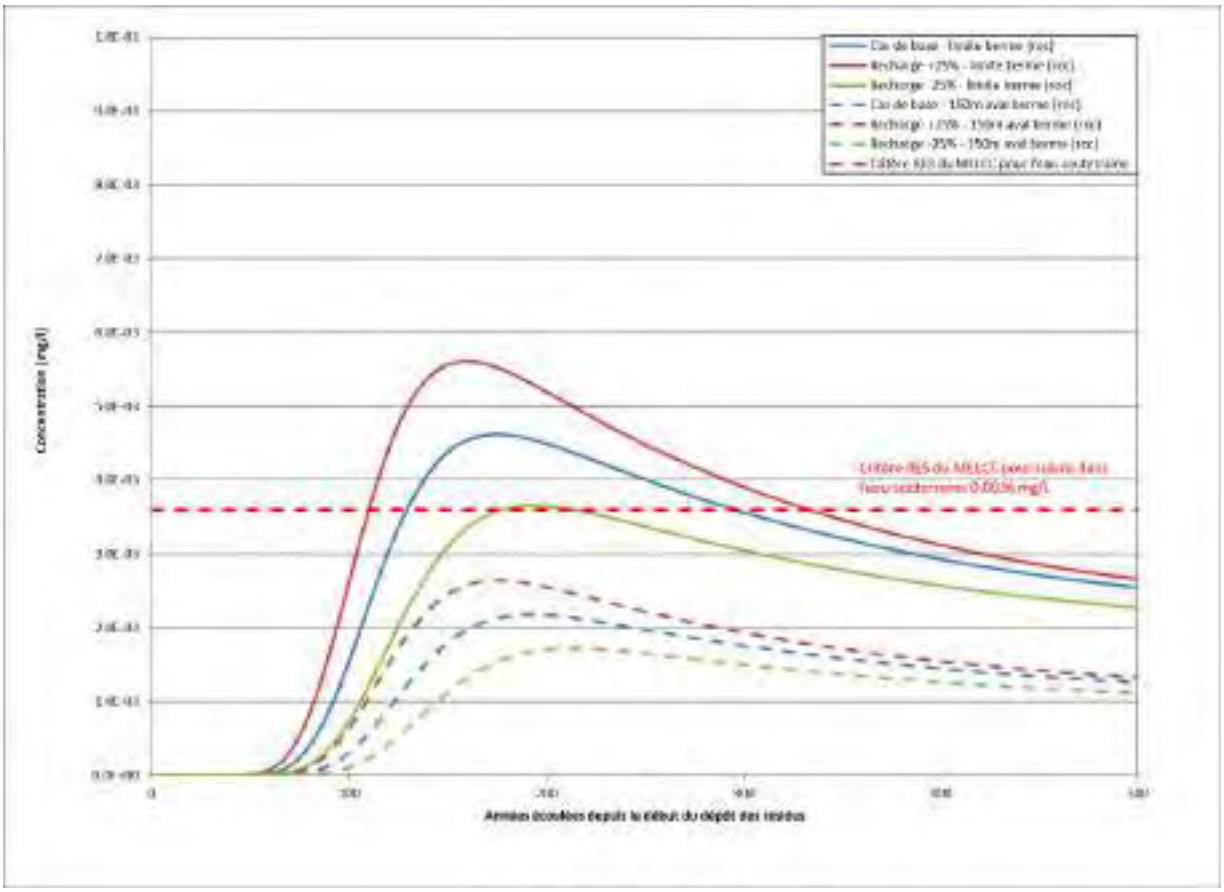


Figure I : Analyse de sensibilité – Taux de recharge- Évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine au roc (*Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés).*

5.2.2.3 Concentrations sources

La troisième analyse de sensibilité consistait à augmenter (scénario 5) et diminuer (scénario 6) de 25 % les concentrations sources en contaminants sur l'évolution des concentrations en cuivre et cyanures disponibles dans l'eau souterraine à l'aval de la digue RFP-1

La figure J illustre l'évolution des concentrations en cyanures disponibles en fonction du temps pour des points d'observation situés en aval hydraulique de la digue RFP-1 pour les scénarios 5 et 6. Les résultats obtenus dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieurs à 0,000001 mg/L pour ces deux scénarios, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur inférieurs aux critères RES du MELCC (2019). Au roc, les concentrations maximales en cyanures disponibles à l'aval de la digue seraient inférieures au critère RES du MELCC (2019) pour les deux scénarios simulés lors de cette analyse de sensibilité.

La figure K illustre l'évolution des concentrations en cuivre en fonction du temps pour des points d'observation situés en aval hydraulique de la digue RFP-1 pour les scénarios 5 et 6. Les résultats obtenus dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieurs à 0,000001 mg/L pour ces deux scénarios, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur inférieur au critère RES du MELCC (2019). Au roc, les résultats de la simulation

montrent que les concentrations en cuivre au-delà de 150 m à l'aval de la digue n'excéderaient pas le critère RES du MELLC (2019).

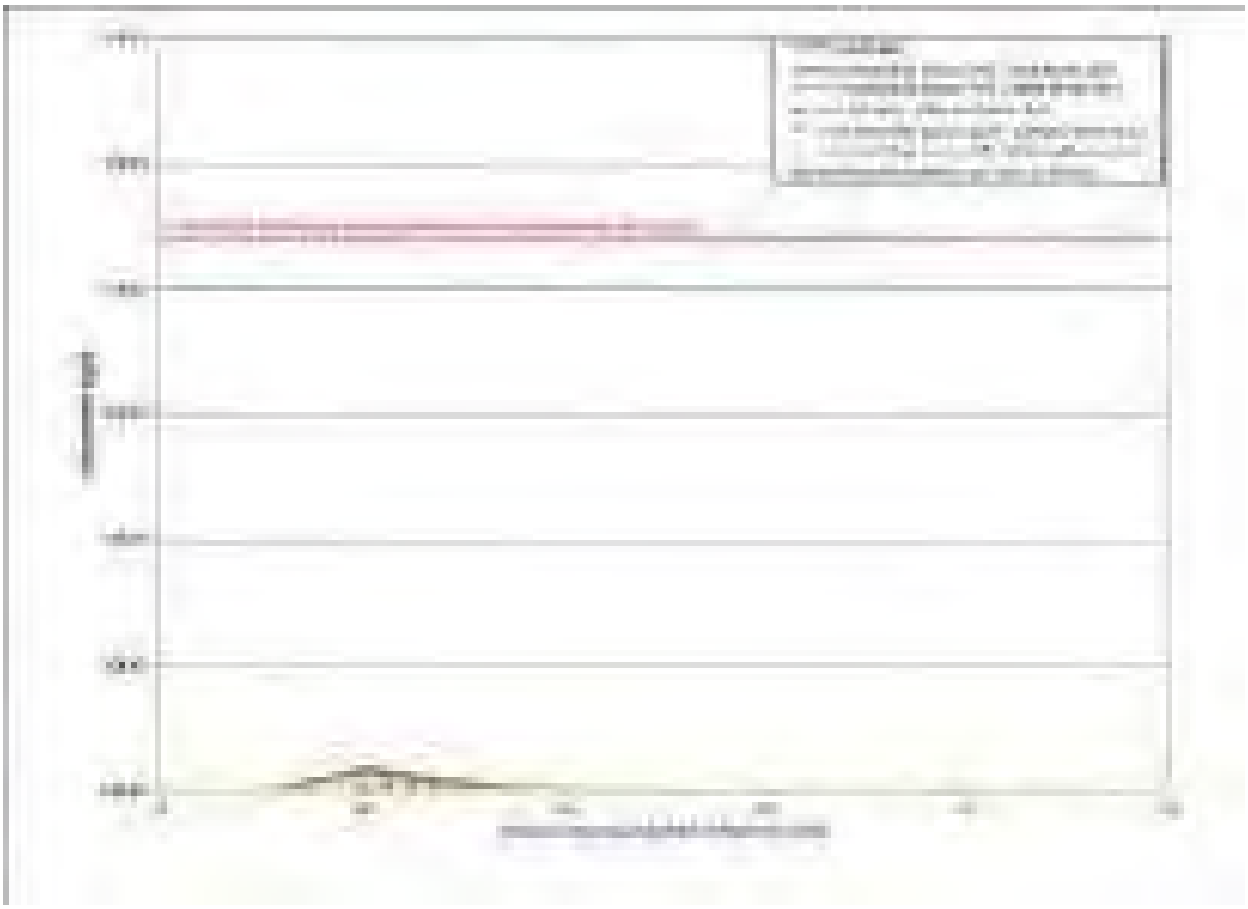


Figure J : Analyse de sensibilité – Concentrations sources – Évolution des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine au roc *(Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés).*

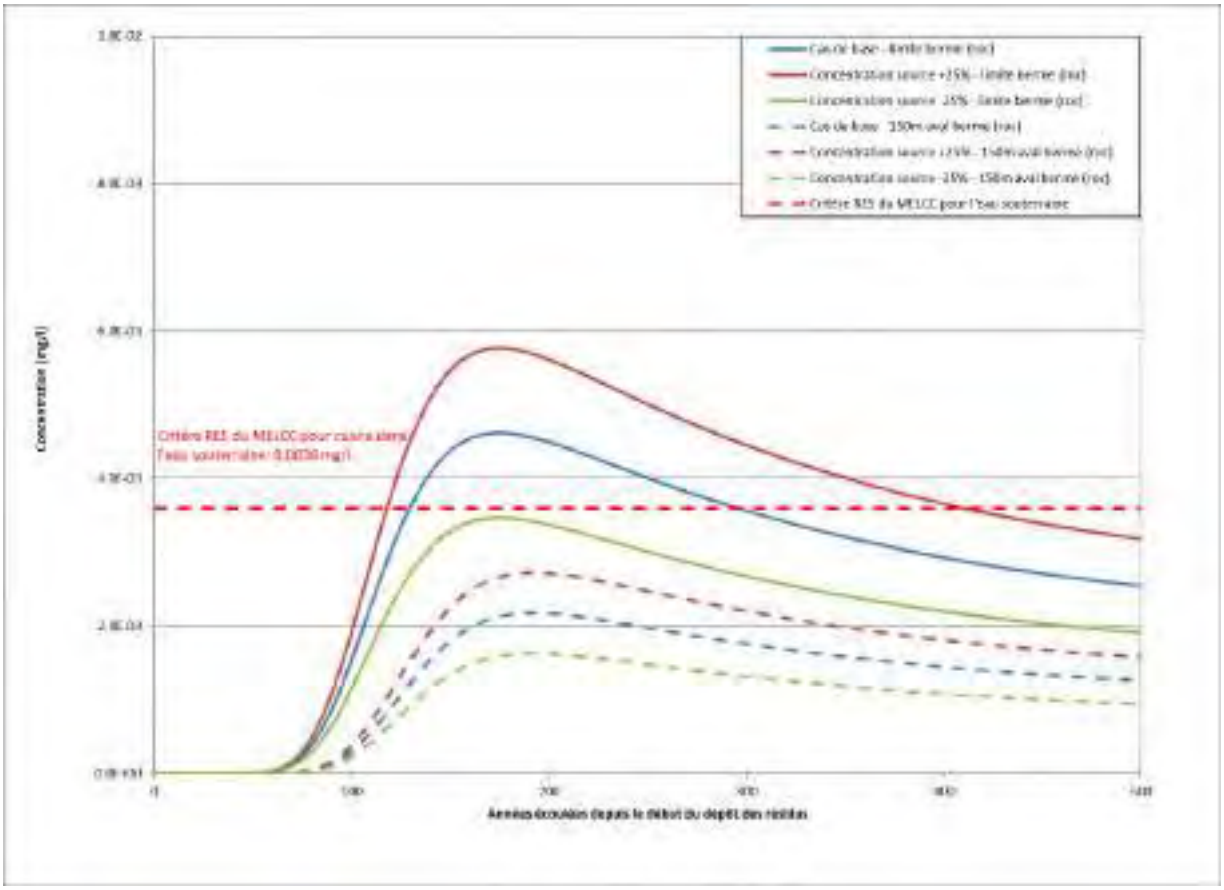


Figure K : Analyse de sensibilité – Concentrations sources – Évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine au roc *(Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés).*

5.2.2.4 Coefficient d'adsorption

La quatrième analyse de sensibilité consistait à évaluer l'effet d'une augmentation (scénario 7) et d'une diminution (scénario 8) de 25 % du coefficient d'adsorption sur l'évolution des concentrations en cuivre et cyanures disponibles dans l'eau souterraine à l'aval de la digue RFP-1.

La figure L illustre l'évolution des concentrations en cyanures disponibles en fonction du temps pour des points d'observation situés en aval hydraulique de la digue RFP-1 pour les scénarios 7 et 8. Les résultats obtenus dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieurs à 0,000001 mg/L pour ces deux scénarios, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur inférieur au critère RES. Au roc, les concentrations maximales en cyanures disponibles à l'aval de la digue seraient inférieures au critère RES du MELCC (2019) pour les deux scénarios simulés lors de cette analyse de sensibilité.

La figure M illustre l'évolution des concentrations en cuivre en fonction du temps pour des points d'observation situés en aval hydraulique de la digue RFP-1 pour les scénarios 7 et 8. Les résultats obtenus dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieurs à 0,000001 mg/L pour ces deux scénarios, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur inférieur au critère RES du MELCC (2019). Au roc, les résultats de la simulation montrent que les concentrations en cuivre au-delà de 150 m à l'aval de la digue n'excéderaient pas le critère RES du MELLC (2019).

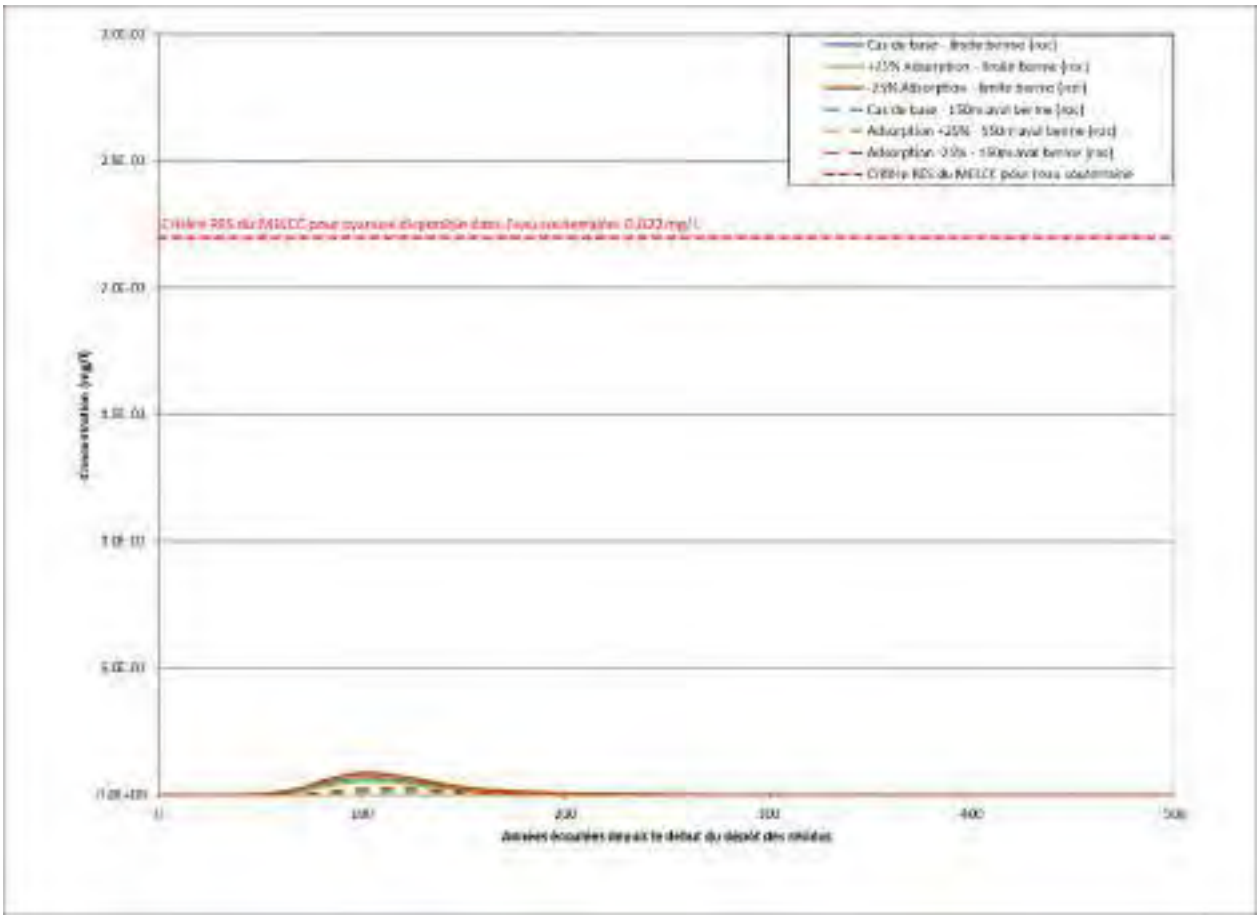


Figure L : Analyse de sensibilité – Coefficient d'adsorption – Évolution des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine au roc *(Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés).*

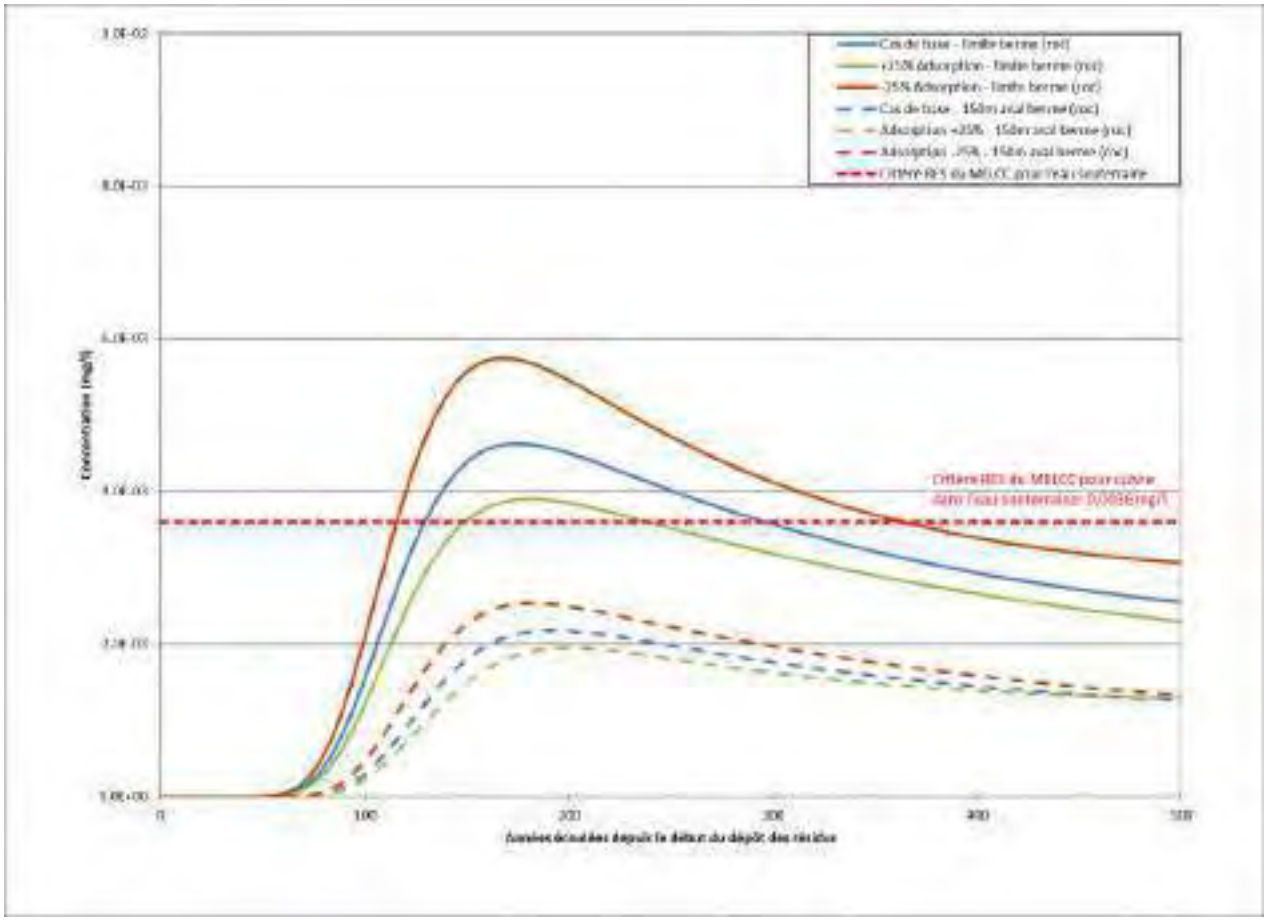


Figure M : Analyse de sensibilité – Coefficient d'adsorption – Évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine au roc *(Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés).*

5.2.2.5 Constante de dégradation

La cinquième analyse de sensibilité consistait à augmenter (scénario 9) et diminuer (scénario 10) de 25 % la constante de dégradation et en observer l'effet produit sur l'évolution des concentrations en cyanures disponibles dans l'eau souterraine à l'aval de la digue RFP-1. La dégradation naturelle du cuivre n'a pas été considérée pour cette analyse de sensibilité, car cet élément est de nature inorganique.

La figure N illustre l'évolution des concentrations en cyanures disponibles en fonction du temps pour des points d'observation situés en aval hydraulique de la digue RFP-1 pour les scénarios 7 et 8. Les résultats obtenus dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieurs à 0,000001 mg/L pour ces deux scénarios, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur inférieur au critère RES. Dans le roc, les concentrations maximales en cyanures disponibles à l'aval de la digue seraient inférieures au critère RES pour les deux scénarios simulés lors de cette analyse de sensibilité.

.

Figure N : Analyse de sensibilité – constante de dégradation – Évolution des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine au roc (*Note : Les concentrations simulées dans les dépôts meubles sont inférieures à 0,000001 mg/L pour tous les scénarios simulés).*

5.2.2.6 Coefficient d'adsorption et constante de dégradation nuls

Tel que demandé aux Questions 46 et 47 du document *Questions et commentaires pour le projet Horne 5* daté du 30 janvier 2019, une simulation a été effectuée en ne considérant aucune adsorption ou dégradation des contaminants (scénario 10). Il est à noter que ce scénario est peu réaliste étant donné que les coefficients utilisés dans les cas de base modélisés ont été mesurés dans des échantillons sur le terrain pour le cuivre et les cyanures disponibles et que ce phénomène est bien documenté dans la littérature (Smith et Mudder, 2001 et Battelle ,1989). La dégradation naturelle du cyanure est également bien documentée dans la littérature. La valeur de constante de dégradation utilisée dans le modèle pour le cas de base est déjà dans la plage inférieure des valeurs disponibles dans la littérature (voir section 5.1.4).

Les résultats de la simulation du scénario sans adsorption ni dégradation sont présentés aux figures O (cyanures disponibles) et P (cuivre). Les résultats montrent que malgré les hypothèses peu réalistes faites pour ce scénario, il faudrait 160 années avant d'observer des concentrations simulées en cyanures disponibles et cuivre supérieures au critère RES du MELCC (2019).

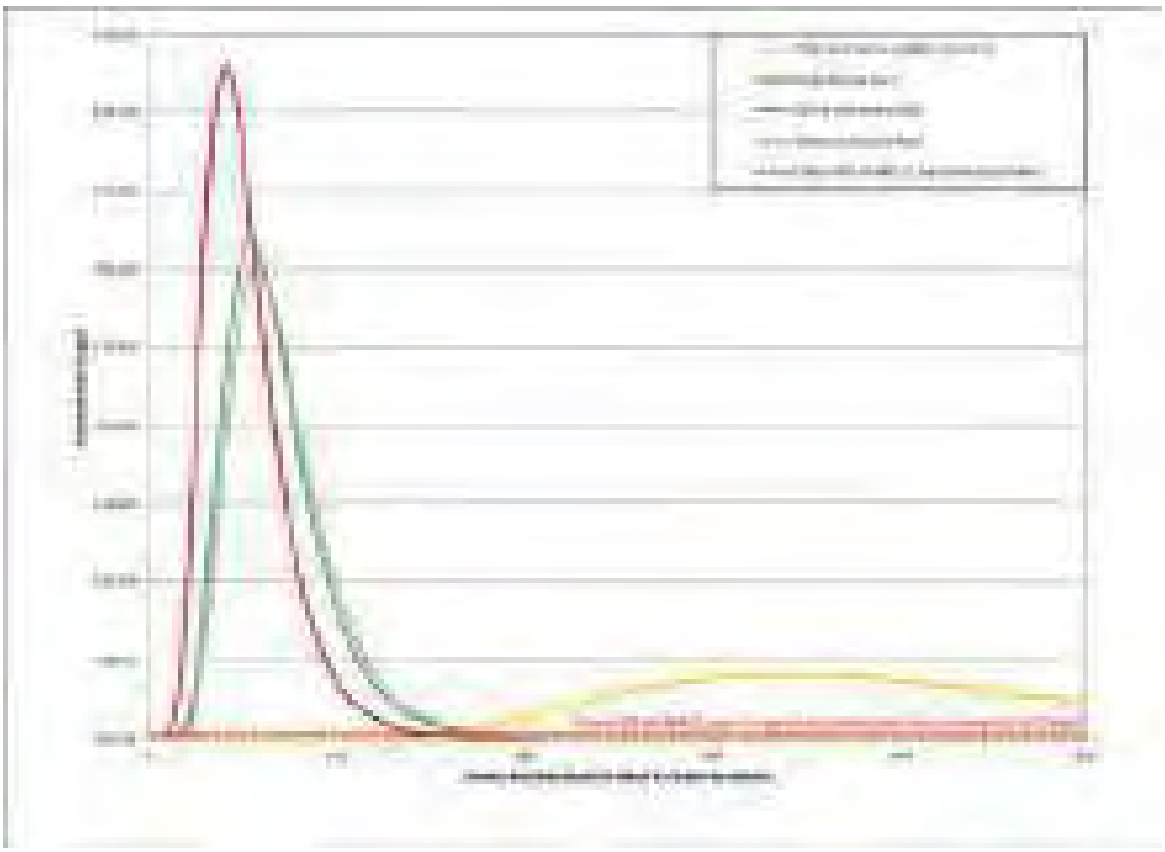


Figure O : Analyse de sensibilité – Constante de dégradation et coefficient d'adsorption nuls – Évolution des concentrations simulées en cyanures disponibles dans l'eau souterraine.

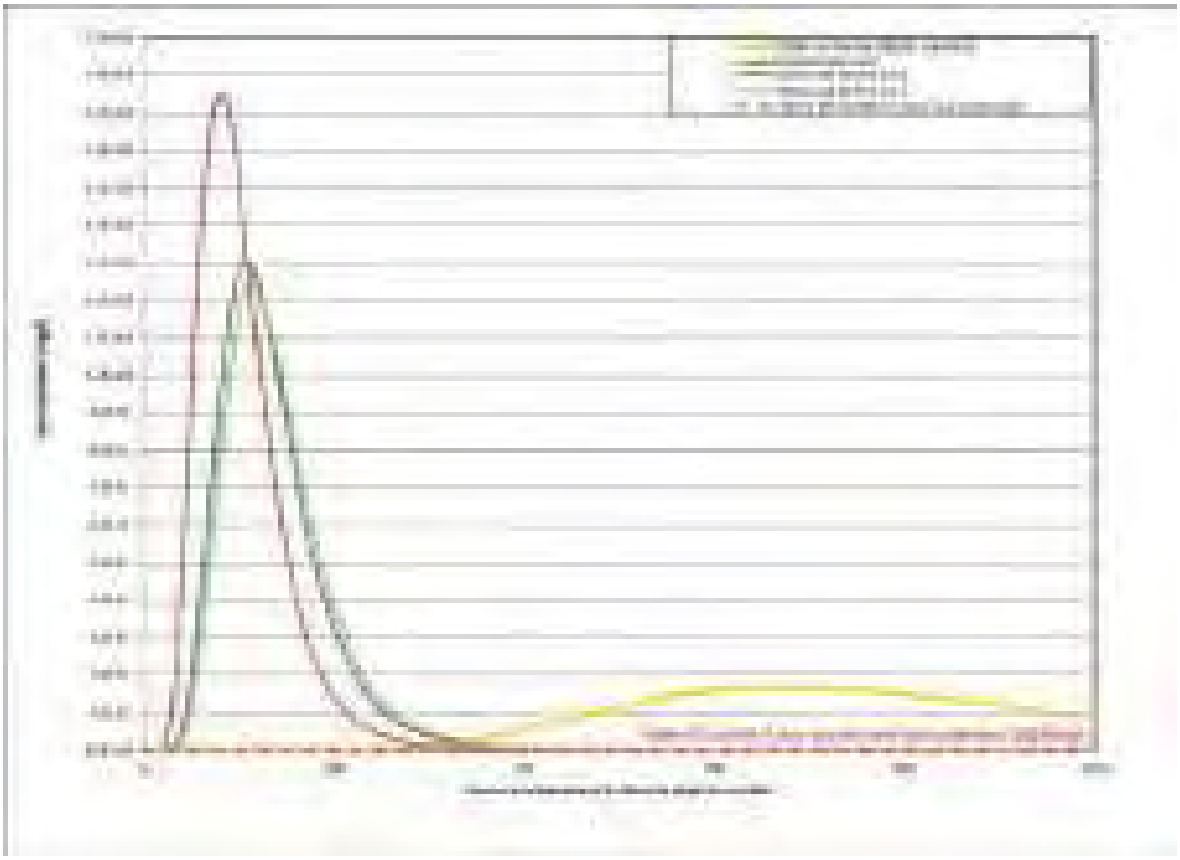


Figure P : Analyse de sensibilité – Constante de dégradation et coefficient d'adsorption nuls – Évolution des concentrations simulées en cuivre dans l'eau souterraine.

5.2.2.7 Géo-membrane synthétique de faible perméabilité

Une simulation additionnelle a été effectuée à partir d'un modèle en coupe passant dans l'axe Nord-Ouest / Sud Ouest du secteur RCP du parc à résidus dont la fondation sera recouverte d'une géo-membrane tel qu'illustré à la figure 13. Cette coupe est faite à partir de la digue RCP-A à l'amont jusqu'à la digue RFP-1 à l'aval. (Le tracé de la coupe est E-E', tel qu'illustré à la figure 3.

. L'objectif de cette simulation est d'évaluer l'effet de défauts hypothétiques dans la géo-membrane sur la qualité de l'eau souterraine. Cette simulation répond à la demande du MELCC écrite aux questions 46 et 47 du document Questions et commentaires pour le projet Horne 5 daté du 30 janvier 2019.

Le modèle utilise les mêmes paramètres que ceux présentés aux Sections 5.1.1 et 5.1.4. Seule la concentration source en cuivre a été modifiée ; elle correspond à la concentration mesurée dans l'eau de procédé, soit 19 mg/L. Des défauts de géo-membrane de 1 cm de diamètre ont été inclus tous les 100 m dans le modèle (Giroud et Bonaparte, 1989). Les résultats de la simulation obtenus montrent des concentrations simulées en cuivre et cyanures inférieures à 0,000001 mg/L à l'aval de la digue RFP-1. La présence de défauts dans la géo-membrane prévue d'être mise en place à la base de l'aire d'entreposage des résidus RCP ne causerait une dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine.

5.2.2.8 Bassin interne

Un modèle en coupe additionnel a été construit pour simuler le transport des cyanures disponibles et du cuivre sur une coupe s'étendant du Bassin interne jusqu'à l'aval de digue RFP-1 afin de confirmer que des mesures d'imperméabilisation ne sont pas nécessaires à la fondation de ce bassin pour prévenir une dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine. Cette coupe est illustrée à la figure 14. Le tracé de la coupe est le F-F', tel qu'illustré à la figure 3.

Le modèle utilise les mêmes paramètres que ceux présentés aux Sections 5.1.1 et 5.1.4, soit ceux du cas de base. Le niveau d'eau dans le bassin interne a été maintenu à 330 m pour la durée de la simulation. Les concentrations en cuivre et cyanures imposées au niveau du bassin interne proviennent des résultats de la modélisation de la qualité de l'eau effectuée par Golder (2019c). Pendant la période d'exploitation (11 ans), les concentrations en cyanures disponibles et en cuivre seront respectivement de 10 et 4 mg/L. À la fermeture, les concentrations diminueront pour atteindre 0,011 mg/L pour le cuivre. Compte tenu du potentiel de dégradation des cyanures, il n'est pas anticipé que ce composé soit présent à long terme dans le Bassin interne après la fermeture (Golder, 2019c).

La figure Q présente l'évolution des concentrations en cyanures disponibles en fonction du temps pour des points d'observation situés en aval hydraulique de la digue RFP-1. Les concentrations maximales en cyanures disponibles dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieures à 0,000001 mg/L, ce qui est de plusieurs ordres de grandeur inférieur au critère RES du MELCC (2019). Au roc, les concentrations en cyanures disponibles à l'aval de la digue n'excéderaient pas le critère RES du MELCC (2019). Pour le cuivre (figure R), les concentrations maximales dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue seraient inférieures à 0,000001 mg/L. Au roc, les résultats de la simulation montrent que les concentrations en cuivre au-delà de 150 m à l'aval de la digue n'excéderaient pas le critère RES du MELLC.

Ces résultats indiquent que des mesures d'imperméabilisation ne sont pas nécessaires à l'intérieur de l'empreinte du bassin interne pour prévenir une dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine.

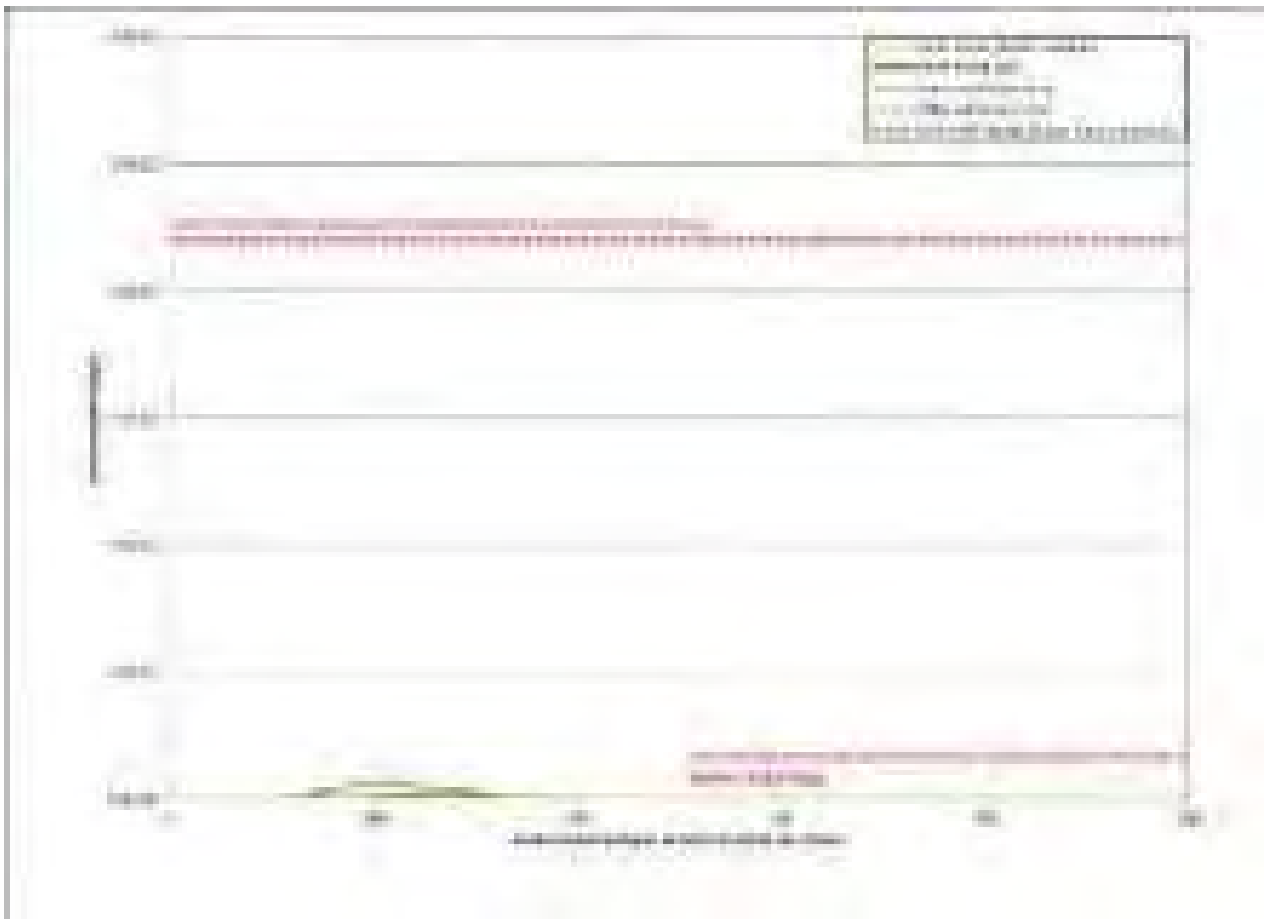


Figure Q : Évolution des concentrations en cyanures disponibles à l'aval de la digue RFP-1 incluant l'apport du bassin Interne.

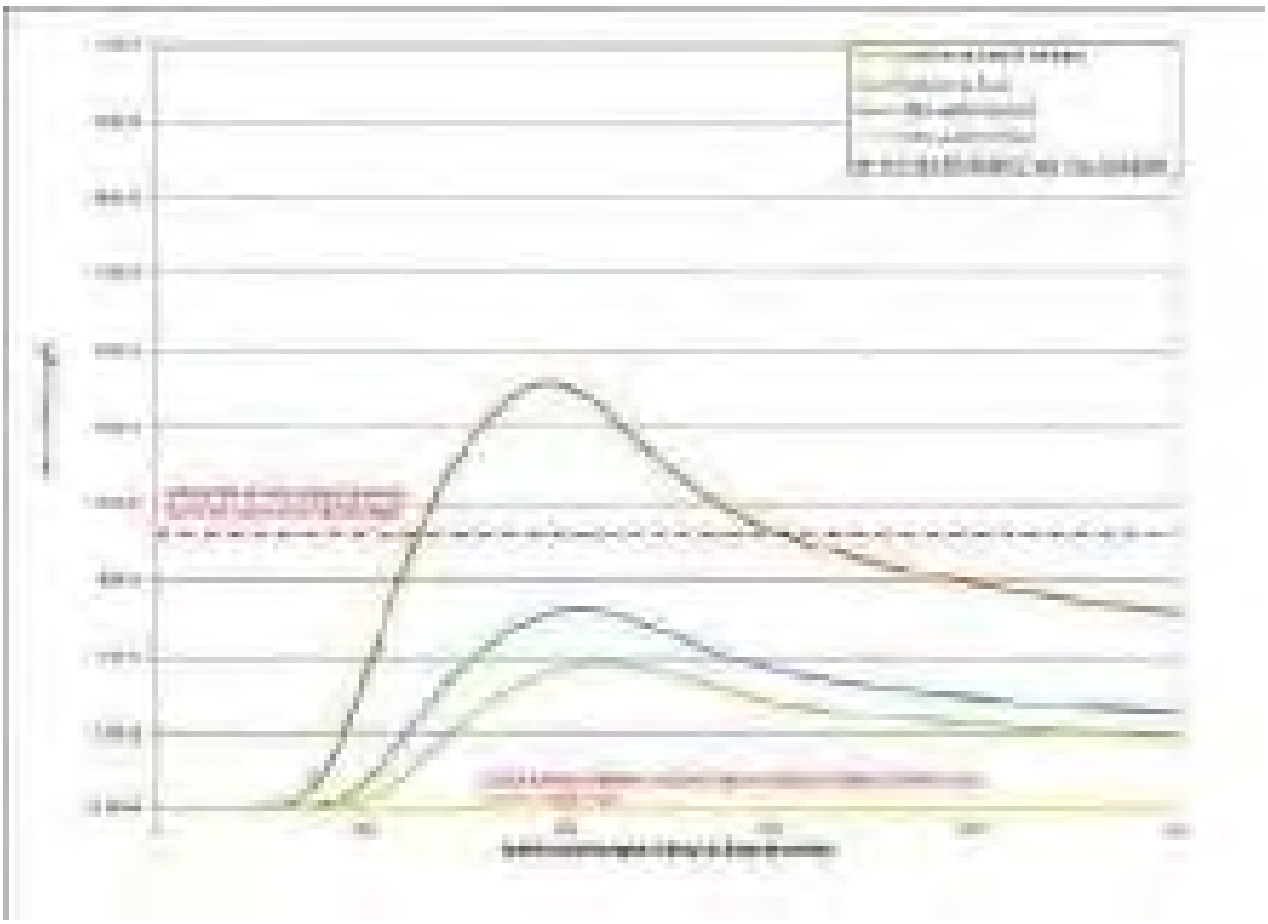


Figure R : Évolution des concentrations de cuivre à l'aval de la digue RFP-1 incluant l'apport du bassin Interne.

6.0 PROGRAMME DE SUIVI

Le suivi de la qualité de l'eau souterraine devrait être poursuivi dans l'ensemble des puits d'observation aménagés en 2018 et 2019 ainsi que dans certains puits d'observation supplémentaires dont le forage est prévu pour compléter le réseau de suivi de la qualité de l'eau souterraine. La localisation du réseau de suivi de la qualité de l'eau souterraine est illustrée à la figure 15.

Les campagnes d'échantillonnage de l'eau souterraine devraient être réalisées deux fois par année, au printemps et à l'été de façon à représenter les périodes de crue et d'étiage tel que décrit dans la Directive 019 (MELCC, 2019).

Ce suivi permettra d'accumuler les données nécessaires à la détermination des teneurs de fond en métaux dans les eaux souterraines et devra être poursuivi durant la période d'opération et de fermeture afin de valider les prédictions du modèle et prévenir les impacts aux récepteurs d'eau souterraine.

7.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

7.1 Modélisation hydrogéologique

Une étude hydrogéologique a été réalisée afin de déterminer si le mode de gestion des nouveaux résidus miniers et des stériles au site de l'IGRM permettront de respecter les objectifs de protection des eaux souterraines de la Directive 019 (MDDEP, 2012). Un modèle hydrogéologique numérique a été développé et inclut une interprétation de la stratigraphie locale, sur laquelle se superposent les nouveaux résidus épaissis et les stériles. Ce modèle a été utilisé pour calculer le débit de percolation moyen du parc à résidus et simuler le transport du cuivre et des cyanures disponibles qui sont les deux contaminants d'intérêt, étant donné que c'est leur concentration source dans les nouveaux résidus qui excède le plus le critère RES du MELCC (2019).

Les résultats de la modélisation ont montré que le débit de percolation serait inférieur à 3,3 L/j-m^2. Les calculs de débit de percolation effectués pour chacun des forages et sondages effectués dans l'empreinte de l'IGRM ont montré que le débit de percolation serait inférieur à 3,3 L/j-m^2 à chacun de ces points, à l'exception du forage CPT-16 qui est situé à l'extérieur du confinement de la cellule RFP, à l'intérieur l'empreinte du remblai de la digue RFP-2.

Au roc, les résultats de la modélisation montrent que les concentrations en cuivre n'excéderaient pas le critère RES du MELLC (2019) au-delà de 150 m à l'aval de la digue RFP-1. Les concentrations en cyanures disponibles au roc n'excéderaient pas le critère RES du MELCC (2019) à l'aval de la digue RFP-1.

Les résultats des simulations effectuées indiquent que les concentrations en cuivre et cyanures disponibles dans les dépôts meubles à la limite aval de la digue RFP-1seraient inférieures à 0,000001 mg/L, ce qui est inférieur au critère RES du MELCC (2019) par plusieurs ordres de grandeur. Étant donné que le ruisseau Vauze coule sur les dépôts meubles, les résultats du modèle montrent que les cyanures disponibles et le cuivre n'atteindraient pas ce cours d'eau à une concentration supérieure au critère RES du MELCC (2019).. Ce cours d'eau est le récepteur le plus susceptible d'être affecté par les exfiltrations d'eaux souterraines provenant de l'IGRM. Les résultats de modélisation indiquent qu'il n'y aura pas de dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine et qu'aucune mesure d'imperméabilisation supplémentaire n'est requise à l'extérieur de la cellule des résidus RCP. Ainsi, en considérant ces résultats, aucun impact aux récepteurs d'eau souterraine n'est appréhendé avec l'implantation de l'IGRM.

Il est recommandé de poursuivre le suivi de qualité d'eau souterraine déjà en cours afin d'accumuler les données nécessaires à la détermination des teneurs de fond en métaux dans les eaux souterraines. Tel que décrit à la Section 6.0, ce suivi devra être poursuivi durant la période d'opération et de fermeture afin de valider les prédictions du modèle et prévenir les impacts aux récepteurs d'eau souterraine.

7.2 Caractérisation géochimique

La majorité des échantillons de résidus miniers existants échantillonnés dans le cadre de la caractérisation géochimique sont classifiés potentiellement générateurs d'acide et la quasi-totalité sont classifiés lixiviables selon les critères de la Directive 019 sur l'industrie minière. Cependant, les résidus existants seront recouverts par de nouveaux résidus miniers non générateurs d'acide, ce qui aura comme effet de couper l'apport en oxygène aux anciens résidus et de réduire la possibilité de génération d'acide.

7.3 Qualité de l'eau souterraine

Sur la base des données de qualité d'eau souterraine obtenues en 2018 et 2019 et historiques, globalement l'eau souterraine est de meilleure qualité à l'extérieur des parcs à résidus miniers existants qu'à l'intérieur. Au roc, des dépassements du critère RES du MELCC (2019), dont le cuivre, ont été observés dans les puits d'observation installés en amont de l'empreinte de l'IGRM, ce qui signifie que les teneurs de fond dépassent les critères. Étant donné que le suivi de la qualité de l'eau souterraine en place ne compte que deux campagnes, il n'est pas possible pour l'instant d'établir les teneurs de fond.

Afin d'établir les tendances pour les données de qualité de l'eau souterraine, il est recommandé de poursuivre le suivi de la qualité de l'eau souterraine au site des IGRM. La collecte de données complémentaires permettra d'établir les tendances et les teneurs de fond pour les différents paramètres inclus dans le programme analytique. L'échantillonnage de l'eau souterraine devrait être réalisé deux fois par année, idéalement au printemps et à l'été, de façon à représenter les périodes de recharge et d'étiage.

8.0 RÉFÉRENCES

Anderson, Mary P., and William W. Woessner, 1991. *Applied Groundwater Modelling: Simulation of Flow and Advective Transport.* 1st ed. Academic Press.

Battelle Memorial Institute. 1989. *Chemical Databases for the Multimedia Environmental Pollutant Assessment System (MEPAS)*. Version 1. December 1989.

Boucabeille, C., Bories, P., Olivier, G. and Michel, G. 1994. *Microbial degradation of metal complexed cyanides and thiocyanate from mining wastewaters. Environmental pollution*, Vol. 84, No 1, pp 59-67.

Bouwer, H. and R.C. Rice, 1976. *A slug test method for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers with completely or partially penetrating wells, Water Resources Research*, vol. 12, no. 3, pp. 423-428.

CEAEQ (2012). *Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques*, MA. 100 – Lix.com.1.1, Rév. 1, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, 2012, 17 p.

CEAEQ (2014). *Détermination du pouvoir neutralisant, du potentiel de génération d'acide et du potentiel acidogène d'un solide*, MA. 110 – ACISOL 1.0, Rév. 4, Ministère du Développement durable et de la Lutte contre les changements climatiques, 2014, 17 p.

CEAEQ (2014). *Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon.* MA. 200 – Mét 1.2, Rév. 5, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, 2014, 36 p.

Cloutier, V., Rosa, E., Nadeau, S., Dallaire, P.L., Blanchette, D., Roy, M., 2015. *Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue (partie 2). Rapport final déposé au Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec. Rapport de recherche P002.R3*. Groupe de recherche sur l'eau souterraine, Institut de recherche en mines et en environnement, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 313 p., 15 annexes, 24 cartes thématiques (1:100 000)

Diersch, H.-J. G., 2019. FEFLOW 7.2 – *Finite Element Subsurface Flow & Transport Simulation System – User Manual*. DHI-Wasy GmbH.

Domenico, P.A. et Schwartz, F.W. (19904). *Physical and chemical hydrogeology*. Wiley Sciences, 506 p.

Environment Canada, 2016a. *Bulk download of daily and hourly climate data from climate stations around Rouyn area via Environment Canada* FTP site (ftp://ftp.tor.ec.gc.ca/Pub/Get_More_Data_Plus_de_donnees/). The data were sourced from the climate website (http://climate.weather.gc.ca/). Data downloaded October 2016.

Gelhar, L.W., Welty, C. and Rehfledt, K.W., 1992. *A critical review of data on field-scale dispersion in aquifers. Water Resource Research*. 28(7) , pp. 1955-1974

Génivar, 2013. *Rapport de travaux de réhabilitation environnementale des sols*. Rapport 121-15242-00

Giroud, J.P. et Bonaparte, R 1989. *Leakage Through Liners Constructed with Geomembranes, Part I: Geomembrane Liners, Geotextiles and Geomembranes*, 8, 1: 27-67, 1989a

Golder, 1995. *Caractérisation géochimique du parc à résidus de la mine Norbec*. Rapport 951-7082

Golder, 1998. *Plan de restauration environnementale du site Norbec d'Alembert, Québec Volumes 1 et 2* – Texte. Rapport 971-7075 soumis à Corporation Minière INMET, Division Lac Dufault

Golder 2017a. *Climate analysis - Falco Horne 5 project,* no. 001-1774165-4010-TM-RevA.

Golder, 2017b. Étude hydrogéologique de référence – Projet Horne 5. Novembre 2017. Réf. : GAL186-1541337-RF-Rev0

Golder, 2017c. Horne 5 *Feasibility Study – Geochemical Characterization of Tailings and Process Water*. GAL025-1774164-TailsGeochem-Rev0, 14p.

Golder, 2018 *Modélisation hydrogéologique préliminaire des impacts potentiels sur la qualité de l'eau souterraine au parc à résidus du site Norbec – Projet Horne 5*. GAL102-1787678-2500REV0. 11p.

Golder, 2019a. *Travaux d'investigation géotechnique de 2018 et 2019 réalisés au site des IGRM du projet Horne 5*. GAL120-19125999-RF-Rev0 36 pages plus annexes.

Golder, 2019b. *Élaboration d'une stratégie de gestion des stériles miniers hissés en surface au futur site de IGRM. Projet Horne 5. Préliminaire*. GAL121-19125999-RF-RevA..

Golder, 2019c. *Water quality prediction results for the Horne 5 Golder project. Projet Horne 5. Préliminaire*. GAL136-19125999-RF-RevA.

Houlsby, G.T., Teh, C.I., 1988. *Analysis of the cone penetration test by the Strain Path Method. In: Proceedings of the 6th International Conference on Numerical and Analytical Methods in Geo-mechanics*. Innsbruck, Rotterdam, pp. 397–402.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Direction des politiques de l'eau, Services des eaux industrielles. Mars 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2016. *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2008. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 1 - Généralités*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2011 (révisé 2012). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 3 - Échantillonnage des eaux souterraines*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

Ministère l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2019 (MELCC). *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p.*

Ministère l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2019 (MELCC). Système d'information hydrogéologique (SIH), site internet consulté le 28 août 2019 : http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/sih/index.htm

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF), 1999, *Guide de classification des eaux souterraines du Québec*, 12 p.

Rajat, S. Dzombak, D.A., Luthy, R.G. and Nakles, D.V.. 1999. *Subsurface Fate and Transport of Cyanide Species at a Manufactured-gas Plant Site. Water Environment Research*, Vol. 71, No 6, pp 1205-1216.

Seequent, 2019. Leapfrog Works 2.4. https://www.leapfrog3d.com/products/leapfrog-works

Simovic, L. Snodgrass, W.J., Murphy, K.L. and Schmidt, J.W.. 1984. Development of a Model to Describe the Natural Degradation of Cyanide in Gold Mill Effluents. Conference on Cyanide and the Environment, Tucson, Arizona, 413-431.Veillette, J, J, Paradis, S,J, et Thibaudeau, P. 2010. Les cartes de formations en surface de l'Abitibi, Québec. Commission géologique du Canada, Dossier public 1523.

Smith, A. and Mudder, T. 2001. *The Chemistry and Treatment of Cyanidation Wastes*. Mining Journal Books Ltd. Second Edition.

SNC Lavalin, 2004. *Mise-à-jour du Plan de Restauration – Site minier du lac Dufault, Rouyn-Noranda*, Québec. Rapport M-6808 (603451) soumis à la Corporation Minière INMET

SIGEOM, 20019, *Système d'information géominière du Québec*. Ministère de l'énergie et ressources naturelles du Québec. http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1102_indexAccueil?l=f

Veillette, J, J, Paradis, S,J, et Thibaudeau, P. 2010. *Les cartes de formations en surface de l'Abitibi, Québec.* Commission géologique du Canada, Dossier public 1523.

WSP, 2015. *Rapport sur l'inspection biannuelle des digues au site Norbec* : WSP 2015. 2014 Biennial Dam Safety Inspection – Norbec Mining Site, D'Alembert, Rouyn-Noranda (Québec). Rapport 141-13042-00

WSP, 2016. *Water balance for the Norbec Mine Site – FQM. Rapport préliminaire* 151-07973-00-TN02

WSP, 2017. *Étude d'impact sur l'environnement, Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec* (dossier 3211-16-018), Version finale, 22 décembre 2017, 672 p. plus annexes.

Page Signatures

Golder Associés Ltée

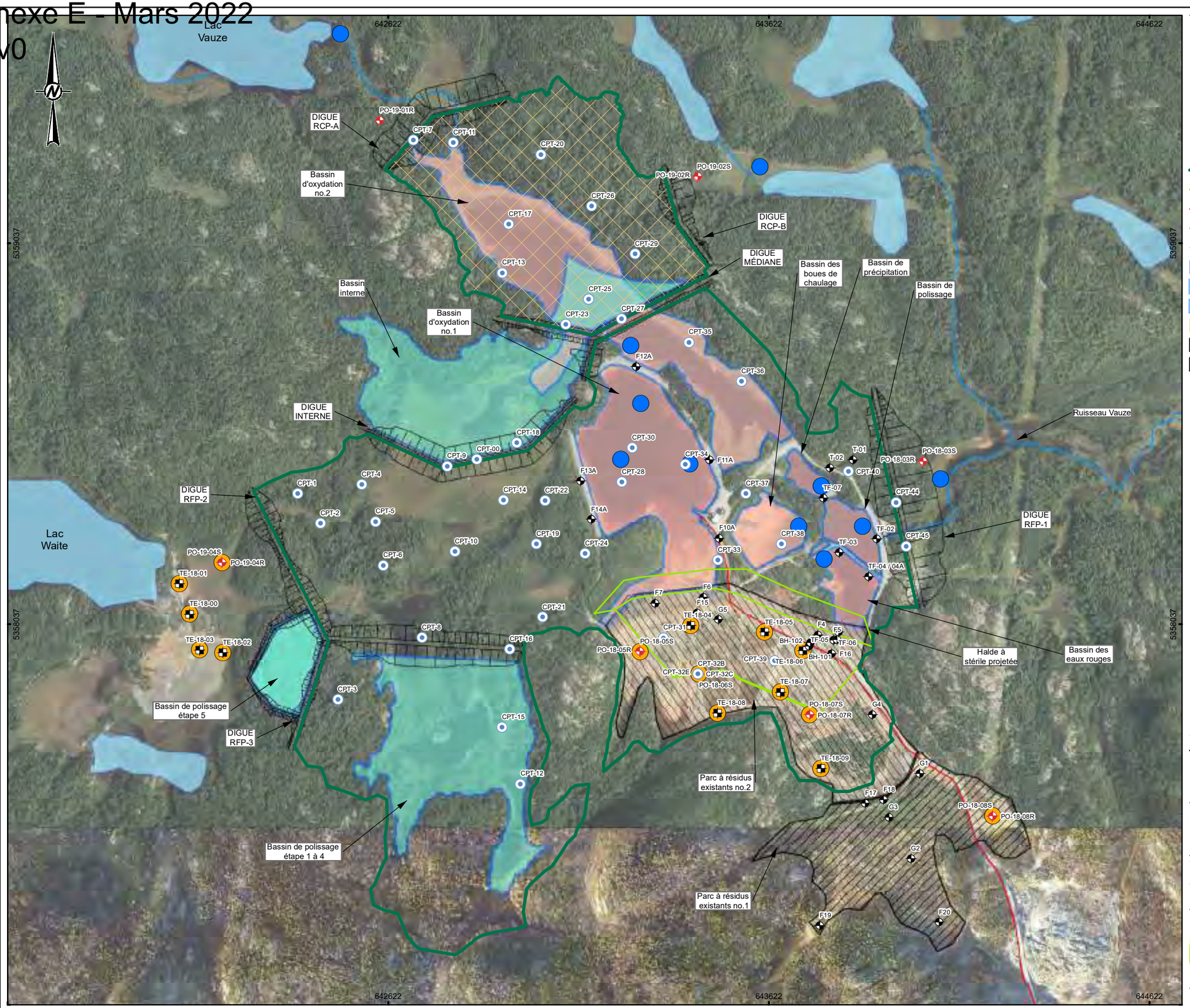
Michel Mailloux, ing. M.Sc.
Ingénieur senior en hydrogéologie, Associé

Luis Bayona, géo. M.Sc.
Hydrogéologue

MM/AB/LB/cd

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation

Annexe E - Mars 2022
Rev0



LÉGENDE

- Puits d'observation aménagé (2018-2019)
- CPT (2019)
- Tranchée d'exploration (2018)
- Forage historique (divers consultants)
- Échantillon d'eau de surface (2019)
- Échantillon pour analyses géochimiques (2019)
- Empreinte de déposition étape 5 (Golder, 2017a)
- Halde à stérile projetée (Golder, 2017b)
- Tracé de la conduite proposé
- Empreinte digues projetées étape 5 (Golder, 2017a)
- Cours d'eau de surface (SIGEOM, 2019)
- Lac (SIGEOM, 2019)
- Bassin de gestion des eaux proposé étape 5 (Golder, 2017a)
- Bassin de gestion des eaux existant
- Zone de travaux d'imperméabilisation
- Parc à résidus existants no.1
- Parc à résidus existants no.2

CONFIDENTIEL

PLAN CLÉ

0 500
1:10,000 MÈTRES

RÉFÉRENCES
1. PHOTO AÉRIENNE REÇUE DE FALCO (2016 ET 2017).
2. SIGÉOM (MERN, 2019).
3. © ESRI BASEMAPS (TOPOGRAPHIQUE).
4. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 17N.

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE
CARTE DE LOCALISATION DES IGRM ET LOCALISATION DES TRAVAUX D'INVESTIGATION RÉALISÉS EN 2018 ET 2019

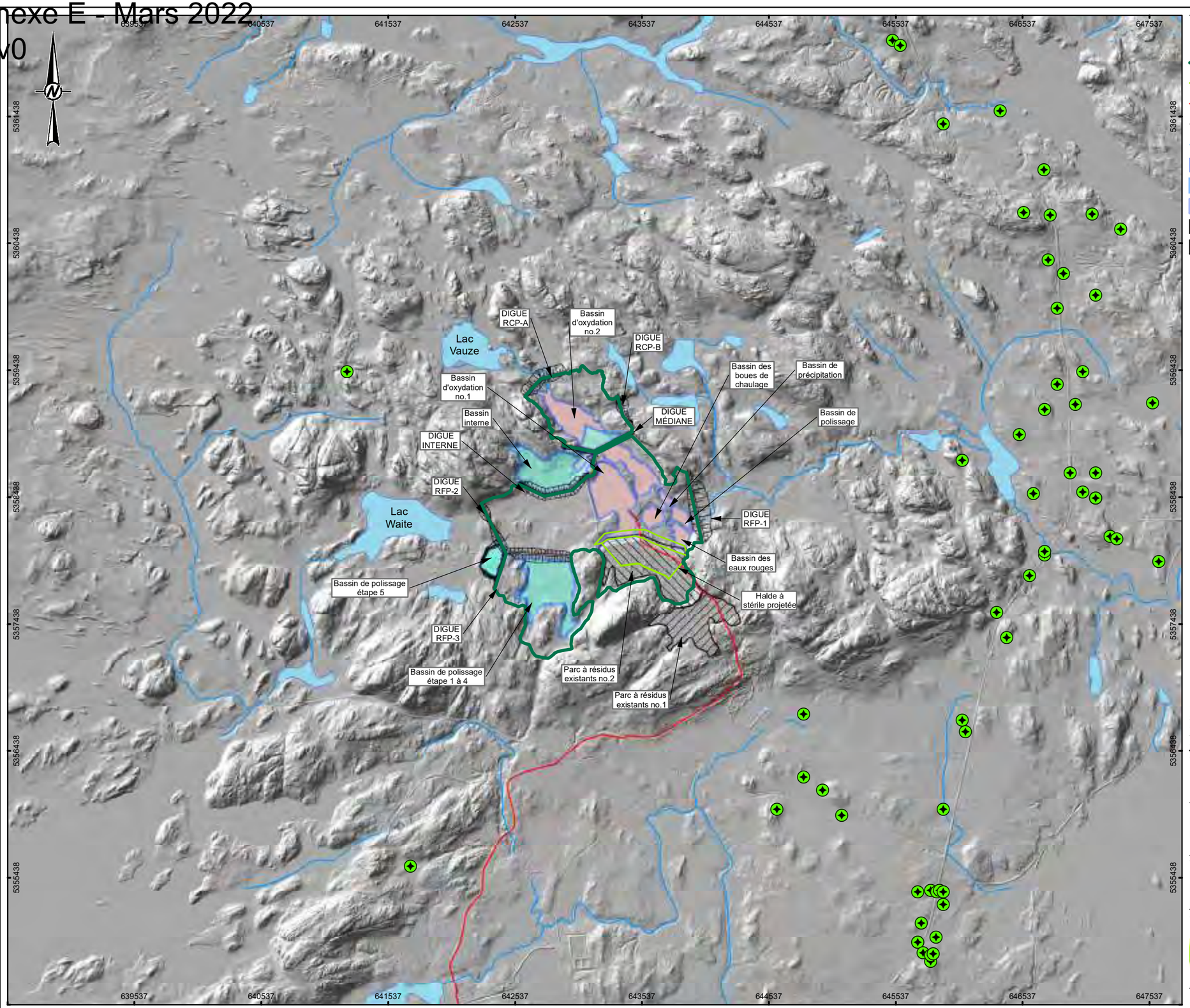
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-26
PROJETÉ	A. BOUTIN
SIG	C. DIMET
VÉRIFIÉ	M. MAILLOUX
APPROUVÉ	M. MAILLOUX

PROJET	PHASE	Rev.	FIGURE
19122243	7	0	1

V:\OSISKOGR\FALCO\SIG\MXD\19122243\19122243_Figure_01_Localisation.mxd

Annexe E - Mars 2022
Rev0



LÉGENDE

- Puits et forages (SIH, 2019)
- Empreinte de déposition étape 5 (Golder, 2017a)
- Halde à stérile projetée (Golder, 2017b)
- Tracé de la conduite proposé
- Empreinte digues projetées étape 5 (Golder, 2017a)
- Cours d'eau de surface (SIGEOM, 2019)
- Lac (SIGEOM, 2019)
- Bassin de gestion des eaux proposé étape 5 (Golder, 2017a)
- Bassin de gestion des eaux existant
- Parc à résidus existants no.1
- Parc à résidus existants no.2

CONFIDENTIEL

PLAN CLÉ

0 1
1:30,000 KILOMÈTRE

RÉFÉRENCES

1. SYSTÈME D'INFORMATION HYDROGÉOLOGIQUE (SIH, 2019).
2. SIGÉOM (MERN, 2019).
3. MODÈLE NUMÉRIQUE DE TERRAIN LIDAR (GOURVENEMENT DU QUÉBEC, 2018).
4. © ESRI BASEMAPS (TOPOGRAPHIQUE).
5. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 17N.

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE
LOCALISATION DES PUITS ET FORAGES À PARTIR DES DONNÉES PUBLIQUE DU SYSTÈME D'INFORMATION HYDROGÉOLOGIQUE (MELCC, 2019)

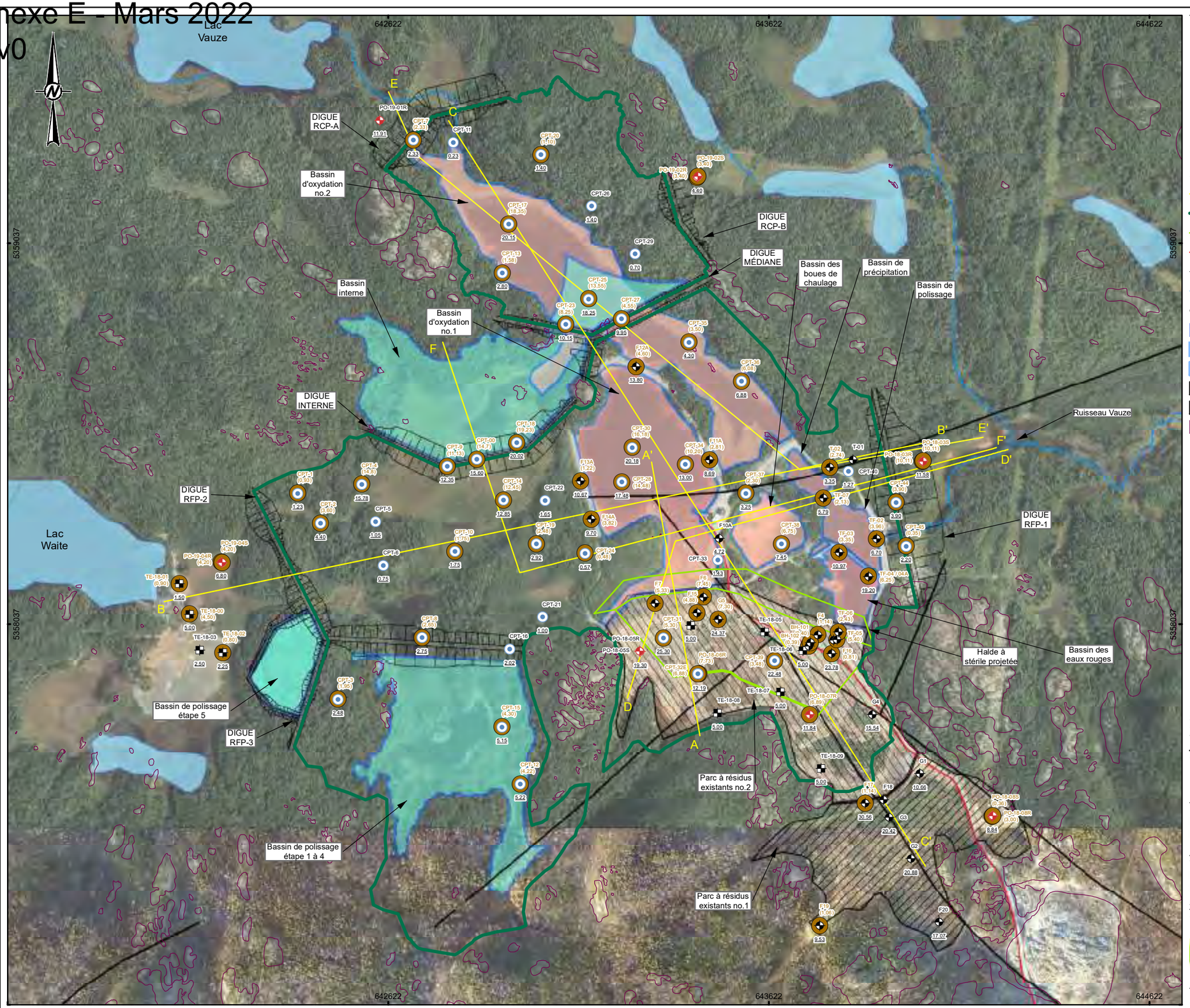
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-26
PROJETÉ	A. BOUTIN
SIG	C. DIMET
VÉRIFIÉ	M. MAILLOUX
APPROUVÉ	M. MAILLOUX

PROJET	PHASE	Rev.	FIGURE
19122243	7	0	**2**

V:\OBS\KO\GR\FALCO\SIG\MXD\19122243\19122243_Figure_02_SIH.mxd

Annexe E - Mars 2022
Rev0



LÉGENDE

- Puits d'observation aménagé (2018-2019)
- CPT (2019)
- Tranchée d'exploration (2018)
- Forage historique (divers consultants)
- Forage et/ou CPT où du silt/argile a été observé
- (2,81) Épaisseur de silt/argile (m)
- 18,25 Profondeur forages / sondages (m)
- Coupe hydrostratigraphique - coupe du modèle hydrogéologique
- Empreinte de déposition étape 5 (Golder, 2017a)
- Halde à stérile projetée (Golder, 2017b)
- Tracé de la conduite proposé
- Empreinte digues projetées étape 5 (Golder, 2017a)
- Cours d'eau de surface (SIGEOM, 2019)
- Faille régionale (SIGEOM, 2019)
- Lac (SIGEOM, 2019)
- Bassin de gestion des eaux proposé étape 5 (Golder, 2017a)
- Bassin de gestion des eaux existant
- Parc à résidus existants no.1
- Parc à résidus existants no.2
- Contour affleurements (photo interprétation par Golder, 2019)

0 500
1:10,000 MÈTRES

RÉFÉRENCES
1. PHOTO AÉRIENNE REÇUE DE FALCO (2016 ET 2017).
2. SIGÉOM (MERN, 2019).
3. © ESRI BASEMAPS (TOPOGRAPHIQUE).
4. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 17N.

CONFIDENTIEL

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE
LOCALISATION DES FORAGES ET DES CPT OÙ LA COUCHE DE SILT/ARGILE A ÉTÉ OBSERVÉE ET DISTRIBUTION DES AFFLEUREMENTS ROCHEUX

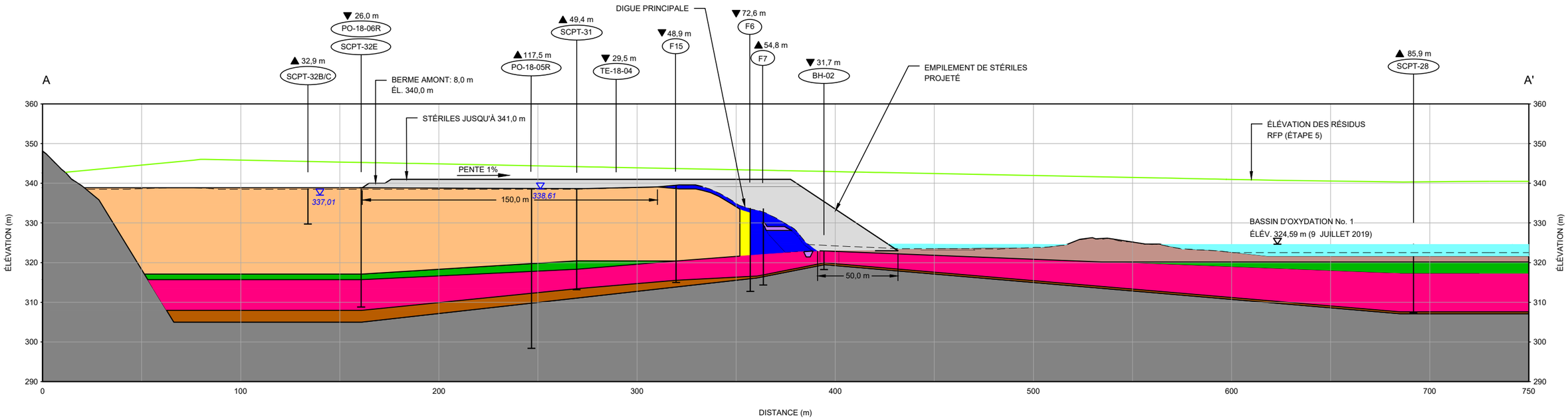
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-26
PROJETÉ	A. BOUTIN
SIG	C. DIMET
VÉRIFIÉ	M. MAILLOUX
APPROUVÉ	M. MAILLOUX

PROJET	PHASE	Rev.	FIGURE
19122243	7	0	3

V:\OSISKOGR\FALCO\SIG\MXD\19122243\19122243_Figure_03_Silt_argile.mxd

Annexe E - Mars 2022
Rev0



ÉCHELLE HOR. 1:2000 m
ÉCHELLE VERT. 1:1000 m

A
1

COUPE A-A' - DIGUE PRINCIPALE OUEST

NOTES

FIN DES SONDAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE (À L'EXCEPTION DES SCPT-32B/C)

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

337,01 ÉLÉVATION DE L'EAU SOUTERRAINE (m) (JUIN 2019)

STRATIGRAPHIE

RÉSIDUS MINIERS	SÉDIMENTS
STÉRILES MINIERS - NORBEC	SOLS ORGANIQUES
STÉRILES MINIERS - HORNE 5	SOLS COHÉRENTS
SABLE (FILTRE DIGUE)	TILL
ARGILE SILTEUSE (NOYAU DIGUE)	ROC

CONFIDENTIEL

0 25 50
1:1 000 MÈTRES

0 50 100
1:2 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE
COUPE A-A' - DIGUE PRINCIPALE OUEST

CONSULTANT
GOLDER

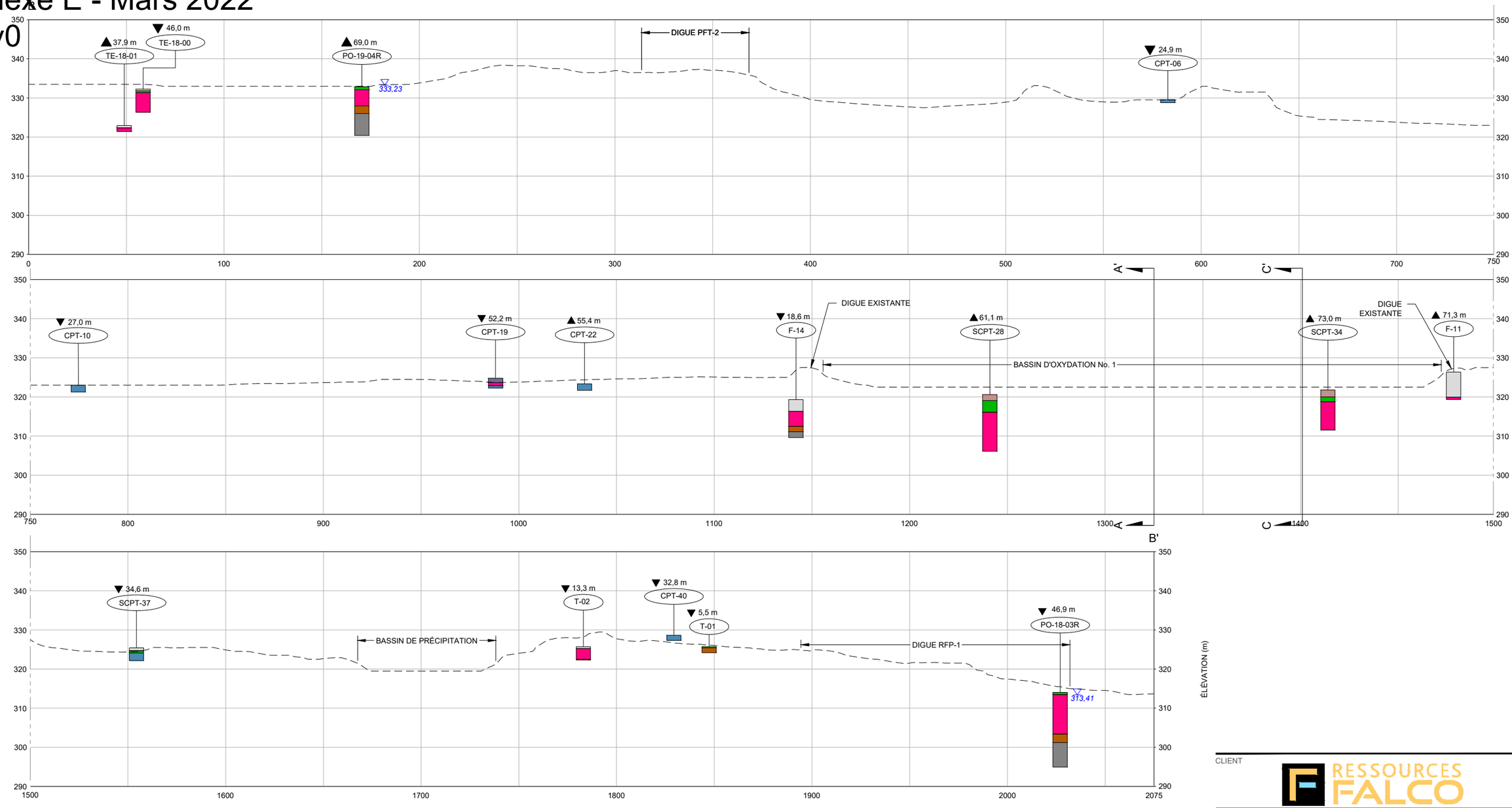
AAAA-MM-JJ	2019-12-13
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	L. Bayona
RÉVISÉ	L. Bayona
APPROUVÉ	-

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19122243	7	0	4

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI B
25 mm
0

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complete\Data\GSI\SKOG\RIFALCO\CAD\PRODUCTION\19122243\7\ | Nom du fichier: 19122243-704.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2019-12-17 Heure:3:24:49 | Imprimé par: ATouchette Date: 2019-12-17 Heure:3:26:59

Annexe E - Mars 2022
Rev0



NOTE
FIN DES FORAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

337,01 ÉLÉVATION DE L'EAU SOUTERRAINE (m) (JUIN 2019)

STRATIGRAPHIE

	REMBLAI		SILT
	SÉDIMENTS		SILT ET SABLE
	SOLS ORGANIQUES		TILL
	SOLS COHÉRENTS		ROC

ÉCHELLE HOR. 1:2000 m
ÉCHELLE VERT. 1:1000 m

B
1

COUPE B-B' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DANS L'AXE O-E DU SITE DES IGRM

CONFIDENTIEL

0 25 50
1:1 000 MÈTRES

0 50 100
1:2 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE
COUPE B-B' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DANS L'AXE O-E DU SITE DES IGRM

CONSULTANT
GOLDER

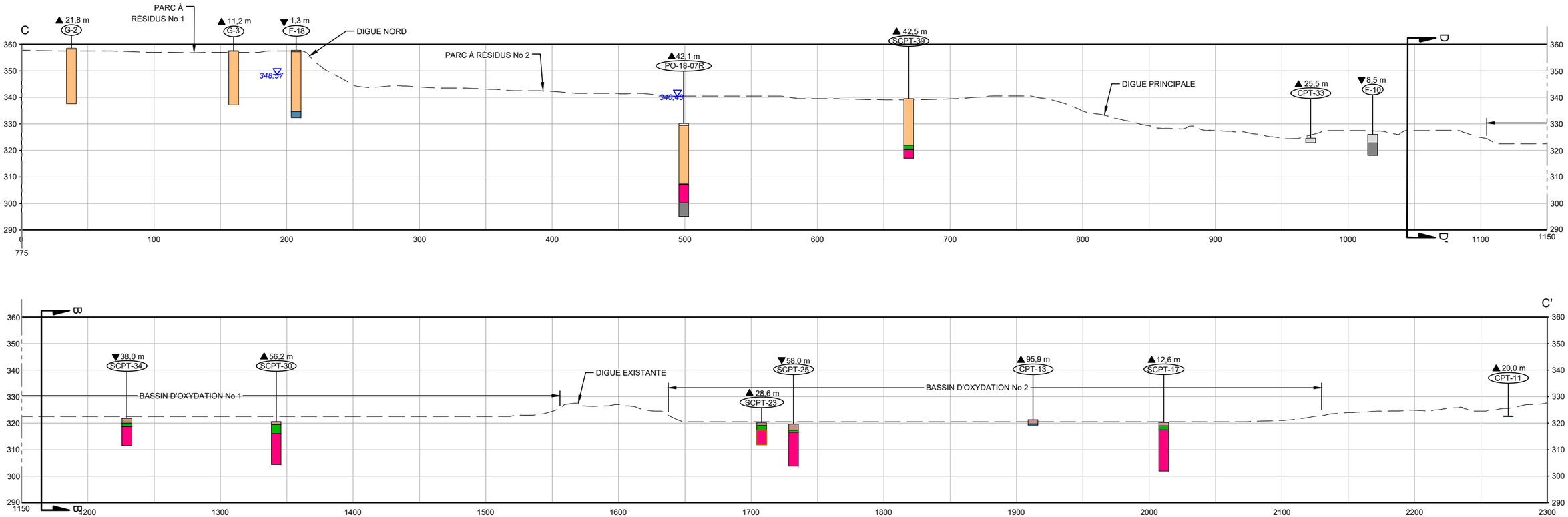
AAAA-MM-JJ	2019-12-13
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	L. Bayona
RÉVISÉ	L. Bayona
APPROUVÉ	-

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19122243	7	0	5

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE LA TAILLE DE LA FEUILLE A ETE MODIFIÉ - ANSI B
25 mm
0

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSISKO\GRF\FALCO\CAD\PRODUCTION\19122243\7\ | Nom du fichier: 19122243-7-04.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2019-12-17 Heure:3:56:37 | Imprimé par: ATouchette Date: 2019-12-17 Heure:3:53:48

Annexe E - Mars 2022
Rev0



ÉCHELLE HOR. 1:3000 m
ÉCHELLE VERT. 1:1500 m

C
1

COUPE C-C' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DANS L'AXE NO-SE DU SITE DES IGRM

NOTE
FIN DES FORAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

337,01 ÉLÉVATION DE L'EAU SOUTERRAINE (m) (JUIN 2019)

STRATIGRAPHIE

- REMBLAI
- RÉSIDUS
- SÉDIMENTS
- SOLS ORGANIQUES
- SOLS COHÉRENTS
- SILT
- SILT ET SABLE
- TILL
- ROC

CONFIDENTIEL

0 25 50
1:1 500 MÈTRES

0 50 100
1:3 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE
COUPE C-C' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DANS L'AXE NO-SE DU SITE DES IGRM

CONSULTANT
GOLDER

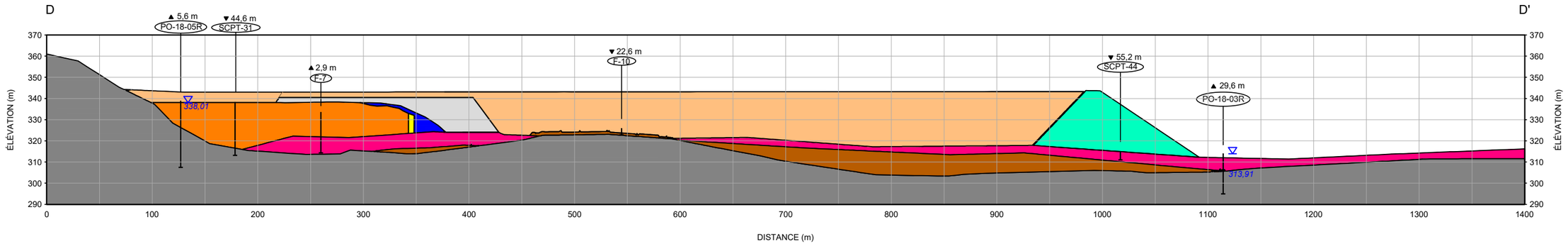
AAAA-MM-JJ	2019-12-13
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	L. Bayona
RÉVISÉ	L. Bayona
APPROUVÉ	-

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19122243	7	0	6

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI B

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSISKOG\RIFALCO\CAD\PRODUCTION\19122243\7\ | Nom du fichier: 19122243-7-04.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2019-12-17 Heure:3:24:49 | Imprimé par: ATouchette Date: 2019-12-17 Heure:3:32:08

Annexe E - Mars 2022
Rev0



ÉCHELLE HOR. 1:4000 m
ÉCHELLE VERT. 1:2000 m

D
1

COUPE D-D' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DANS L'AXE SO-NE DU SITE DES IGRM

NOTES

FIN DES SONDAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE (À L'EXCEPTION DES SCPT-32B/C)

LÉGENDE

337,01 — ÉLÉVATION DE L'EAU SOUTERRAINE (m) (JUIN 2019)

STRATIGRAPHIE

- RÉSIDUS MINIERS
- RÉSIDUS HISTORIQUES
- STÉRILES MINIERS - HORNE 5
- SOLS COHÉRENTS
- TILL
- ROC
- STÉRILES MINIERS - NORBEC
- ARGILE SILTEUSE (NOYAU DIGUE)
- DIGUE RFP-1

CONFIDENTIEL

0 50 100
1:2 000 MÈTRES

0 100 200
1:4 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE
COUPE D-D' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DANS L'AXE SO-E UTILISÉ DANS LE MODÈLE NUMÉRIQUE 2D

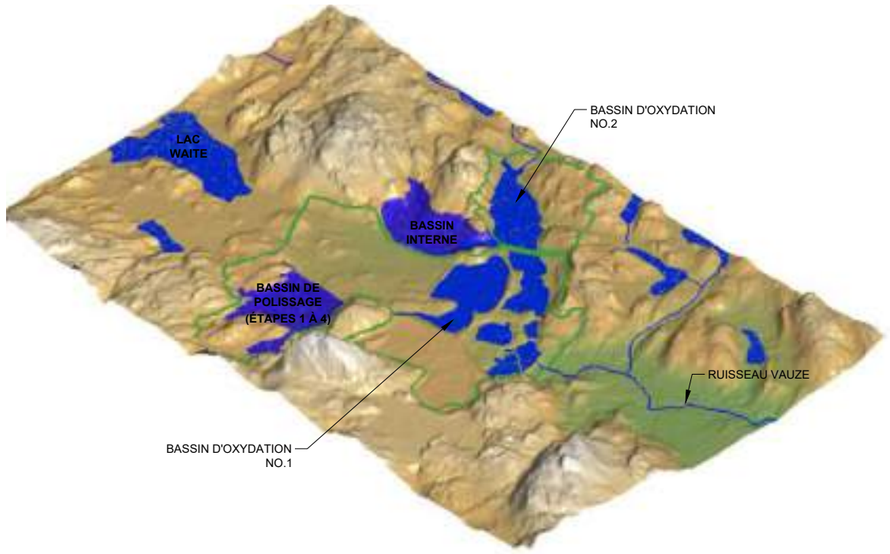
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-12-13
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	L. Bayona
RÉVISÉ	L. Bayona
APPROUVÉ	-

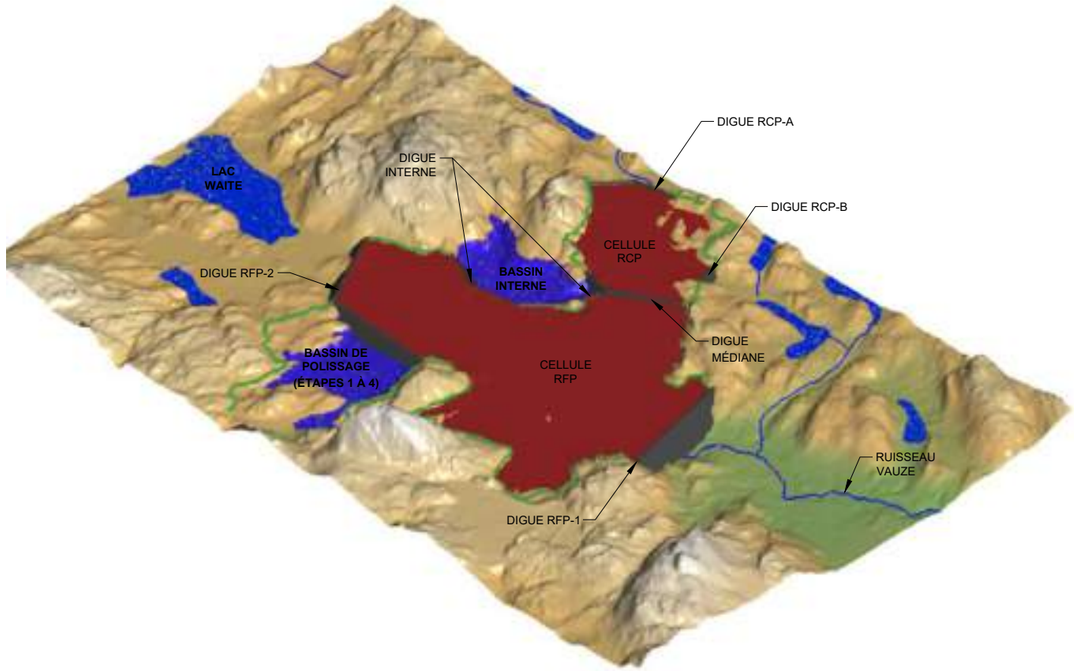
N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19122243	7	0	7

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ. ANSI B
0 25 mm

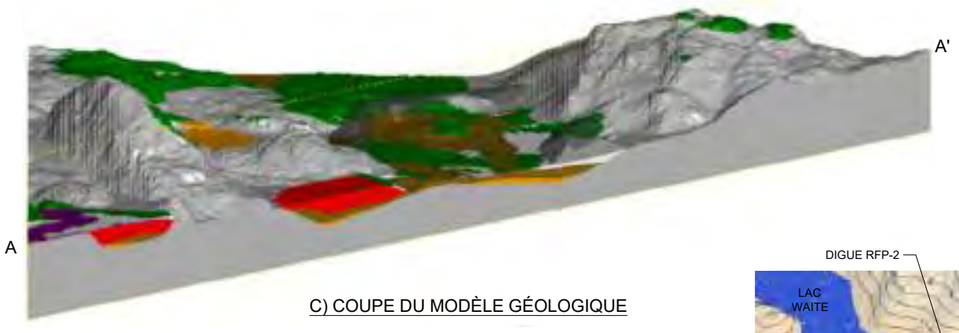
Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSISKOG\RFALCO\CAD\PRODUCTION\19122243\7\ | Nom du fichier: 19122243-704.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2019-12-17 Heure:3:24:49 | Imprimé par: ATouchette Date: 2019-12-17 Heure:3:33:49



A) VUE DE LA TOPOGRAPHIE ACTUELLE DU SITE DES IGRM



B) VUE DE LA TOPOGRAPHIE À L'ÉTAPE 5 DU SITE DES IGRM



C) COUPE DU MODÈLE GÉOLOGIQUE

D) VUE DE LA STRATIGRAPHIE OBSERVÉE À L'ENDROIT DES FORAGES ET SONDAGES

LÉGENDE

- REMBLAI
- RÉSIDUS MINIERS
- ROC
- SILT/ARGILE
- TILL
- SOL ORGANIQUE
- RÉSIDUS HORNE 5

CONFIDENTIEL

CLIENT

RESSOURCES FALCO

PROJET

ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE

MODÈLE CONCEPTUEL 3D

CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-12-13
DESSINÉ	A. Touchette
PROJETÉ	L. Bayona
RÉVISÉ	L. Bayona
APPROUVÉ	M. Mailloux

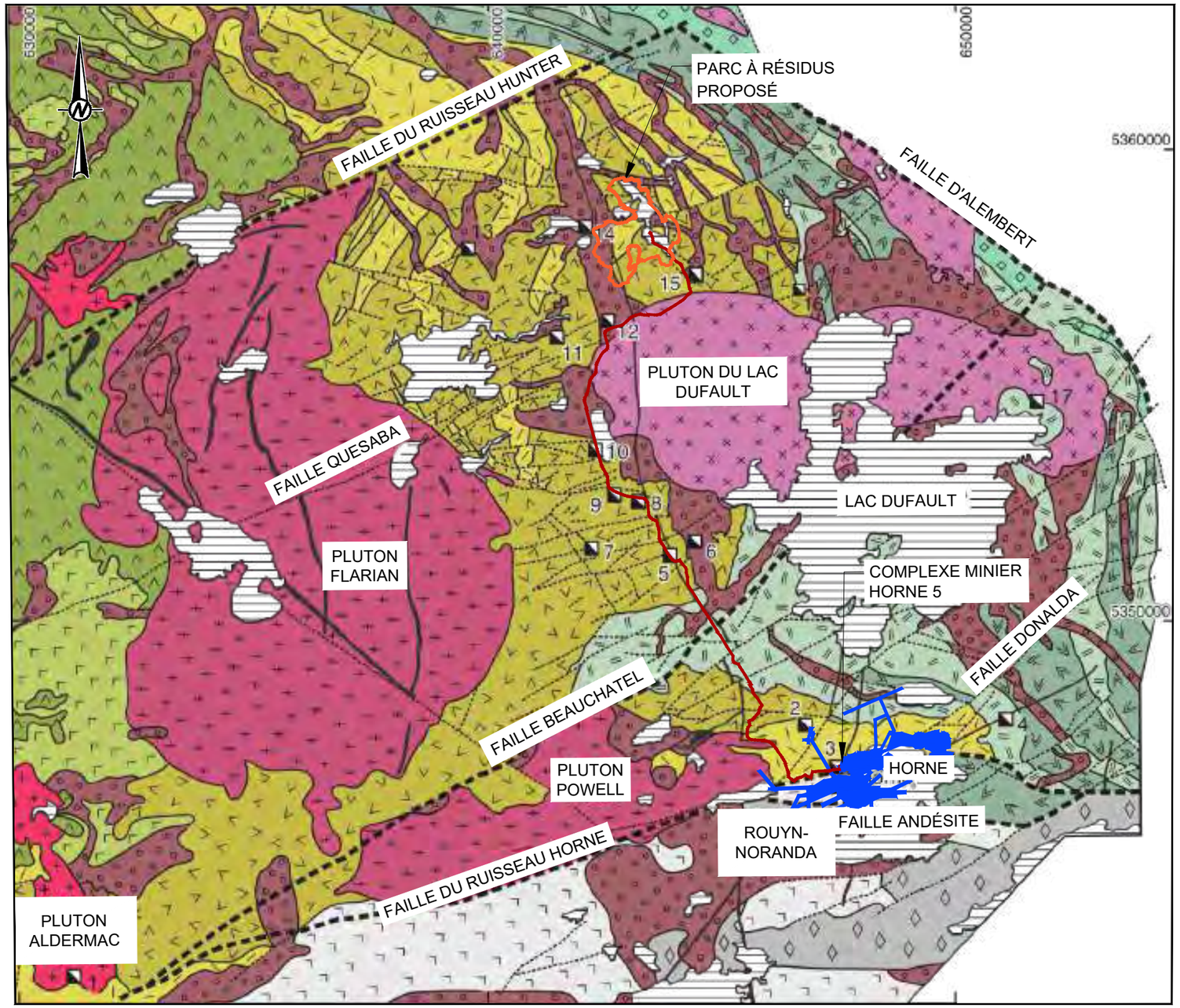
N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19122243	7	0	8

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE | ANSI B

25 mm

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSISKOGRIFALCO\CAD\PRODUCTION\19122243\ | Nom du fichier: 19122243-03.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2019-12-16 Heure:10:36:35 | Imprimé par: ATouchette Date: 2019-12-17 Heure:3:34:47

Annexe E - Mars 2022
Rev0



GISEMENTS DE SULFURES MASSIFS ENCAISSÉS DANS DES ROCHES VOLCANIQUES: 1 = ALDERMAC, 2 = JOLIET, 3 = QUÉMONT, 4 = DELBRIDGE, 5 = D68, 6 = MILENBACH, 7 = CORBET, 8 = AMULET C, 10 = AMULET F, 11 = OLD WAITE, 12 = EAST WAITE, 13 = ANSIL, 14 = VAUZE ET 15= NORBEC, 16 = NEWBEC ET 17 = GALLEN

CONFIDENTIEL

0 2 500 5 000
1:100 000 MÈTRES

LÉGENDE

- COMPLEXE MINIER SOUTERRAIN (MINES HORNE, QUÉMONT, DONALDA, JOLIET ET CHADBOURNE)
- LIMITE DU SECTEUR DES IGRM PROPOSÉ
- TRACÉ DE LA CONDUITE PROPOSÉ
- GISEMENT
- FAILLE MAJEURE
- FAILLE MINEURE

ROCHES EXTRUSIVES ARCHÉENNES NON DIFFÉRENCIÉES
- RYOLITE
- BASALTE, ANDÉSITE

CYCLES 1 ET 2
- RYOLITE
- BASALTE, ANDÉSITE

CYCLE 3
- RYOLITE
- BASALTE, ANDÉSITE

CYCLE 4
- RYOLITE
- BASALTE, ANDÉSITE

CYCLE 5
- BASALTE, ANDÉSITE

ROCHES INTRUSIVES ARCHÉENNES
- SYÉNITE
- GRANODIORITE
- THRONDHJÉMITE, TONALITE
- GABBRO, DIORITE À QUARTZ

ROCHES INTRUSIVES ARCHÉENNES
- DIABASE

NOTE

GRID:NAD-83 UTM ZONE 17

RÉFÉRENCES

- TRACÉ CONDUITE (REÇU DE FALCO, 2017)
- LA TOPOGRAPHIE PROVIENT DE CARTE AU 1 : 20 000 (GOUVERNEMENT DU QUÉBEC)
- CARTE GÉOLOGIQUE (MONECKE ET AL., 2008)

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE
GÉOLOGIE DU SOCLE ROCHEUX ET DES ÉLÉMENTS STRUCTURAUX

CONSULTANT
GOLDER

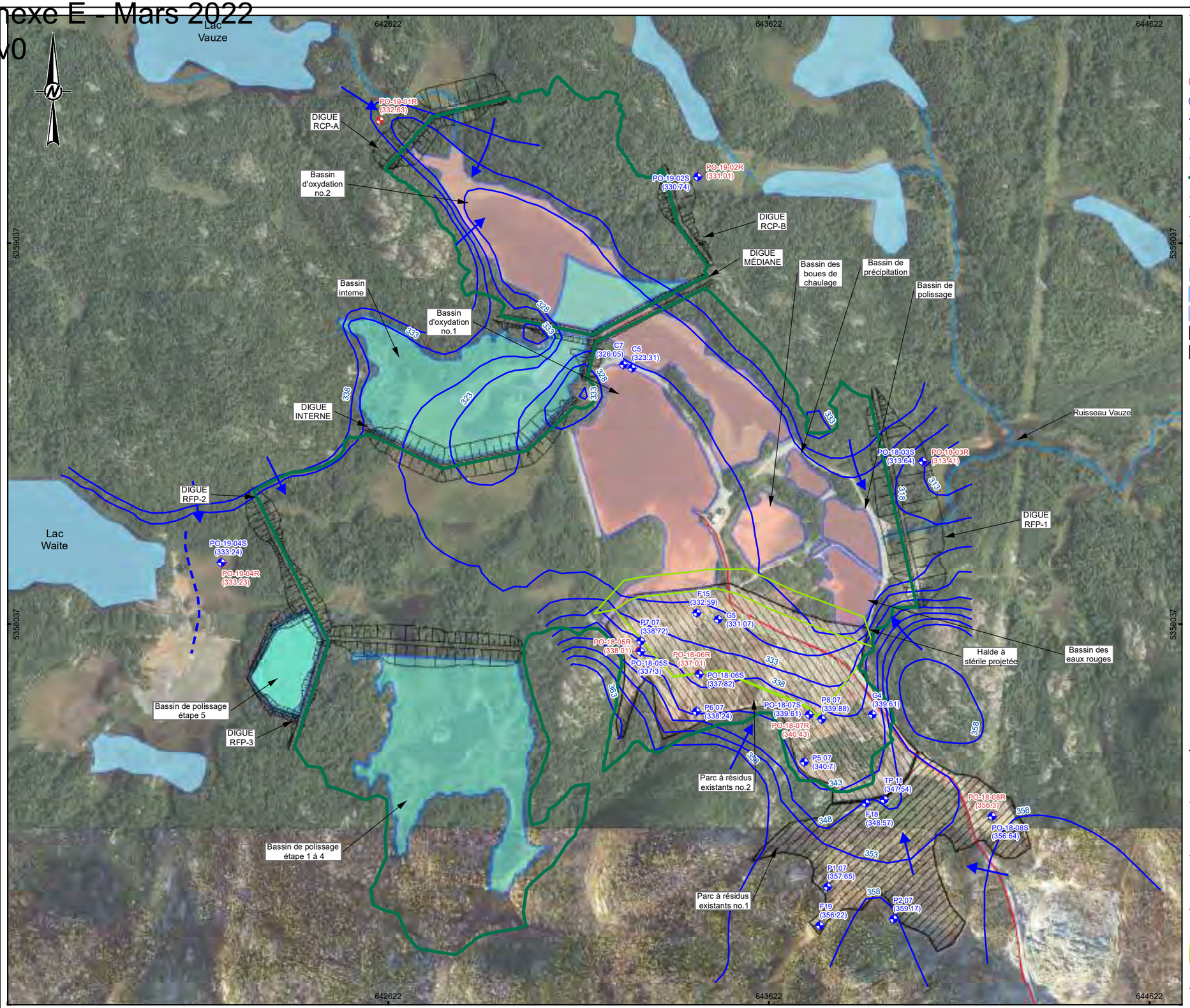
AAAA-MM-JJ	2019-12-13
DESSINÉ	A. Touchette
PROJETÉ	L. Bayona
RÉVISÉ	L. Bayona
APPROUVÉ	M. Mailloux

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19122243	7	0	9

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ: ANSI B
0 25 mm

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complet\Data\GSI\SKOG\RFALCO\CAD\PRODUCTION\19122243\ | Nom du fichier: 19122243-02.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2019-12-16 Heure:10:36:41 | Imprimé par: ATouchette Date: 2019-12-17 Heure:3:34:34

Annexe E - Mars 2022
Rev0



LÉGENDE

- Puits d'observation aménagé au roc (2018-2019)
- Puits d'observation aménagé dans le mort terrain
- (331,01) Élévation du niveau d'eau souterraine au roc juin 2019 (m)
- (330,74) Élévation du niveau d'eau souterraine aux dépôts meubles juin 2019 (m)
- 333 Courbe isopièze inférée (m)
- Direction d'écoulement de l'eau souterraine inférée
- Ligne de partage des eaux inférée
- Empreinte de déposition étape 5 (Golder, 2017a)
- Halde à stérile projetée (Golder, 2017b)
- Tracé de la conduite proposé
- Empreinte digues projetées étape 5 (Golder, 2017a)
- Cours d'eau de surface (SIGEOM, 2019)
- Lac (SIGEOM, 2019)
- Bassin de gestion des eaux proposé étape 5 (Golder, 2017a)
- Bassin de gestion des eaux existant
- Parc à résidus existants no.1
- Parc à résidus existants no.2

CONFIDENTIEL

0 500
1:10,000 MÈTRES

RÉFÉRENCES

1. PHOTO AÉRIENNE REÇUE DE FALCO (2016 ET 2017).
2. SIGÉOM (MERN, 2019).
3. © ESRI BASEMAPS (TOPOGRAPHIQUE).
4. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 17N.

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE
PIÉZOMÉTRIE DU ROC SUPERFICIEL (JUIN, 2019)

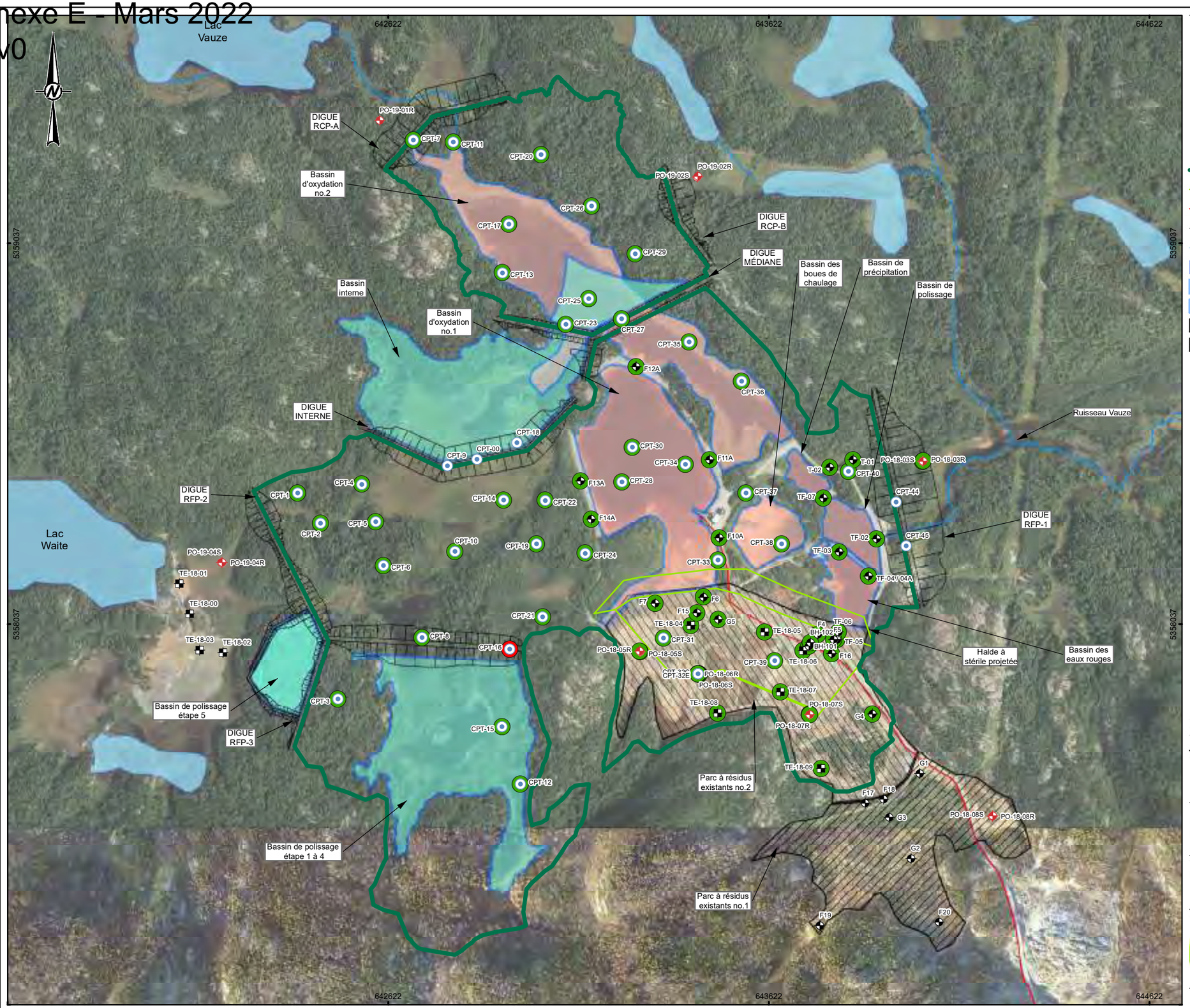
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-26
PROJETÉ	A. BOUTIN
SIG	C. DIMET
VÉRIFIÉ	M. MAILLOUX
APPROUVÉ	M. MAILLOUX

PROJET	PHASE	Rev.	FIGURE
19122243	7	0	**10**

V:\01\SIK\GR\FALCO\SIG\MXD\1912224311912243_Figure_10_Piezo.mxd

Annexe E - Mars 2022
Rev0



LÉGENDE

- Puits d'observation aménagé (2018-2019)
- CPT (2019)
- Tranchée d'exploration (2018)
- Forage historique (divers consultants)
- Débit de percolation calculé inférieur à 3,3l/m^2/j
- Débit de percolation calculé supérieur à 3,3l/m^2/j
- Empreinte de déposition étape 5 (Golder, 2017a)
- Halde à stérile projetée (Golder, 2017b)
- Tracé de la conduite proposé
- Empreinte digues projetées étape 5 (Golder, 2017)
- Cours d'eau de surface (SIGEOM, 2019)
- Lac (SIGEOM, 2019)
- Bassin de gestion des eaux proposé étape 5 (Golder, 2017a)
- Bassin de gestion des eaux existant
- Parc à résidus existants no.1
- Parc à résidus existants no.2

CONFIDENTIEL

0 500
1:10,000 MÈTRES

RÉFÉRENCES

1. PHOTO AÉRIENNE REÇUE DE FALCO (2016 ET 2017).
2. SIGÉOM (MERN, 2019).
3. © ESRI BASEMAPS (TOPOGRAPHIQUE).
4. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 17N.

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

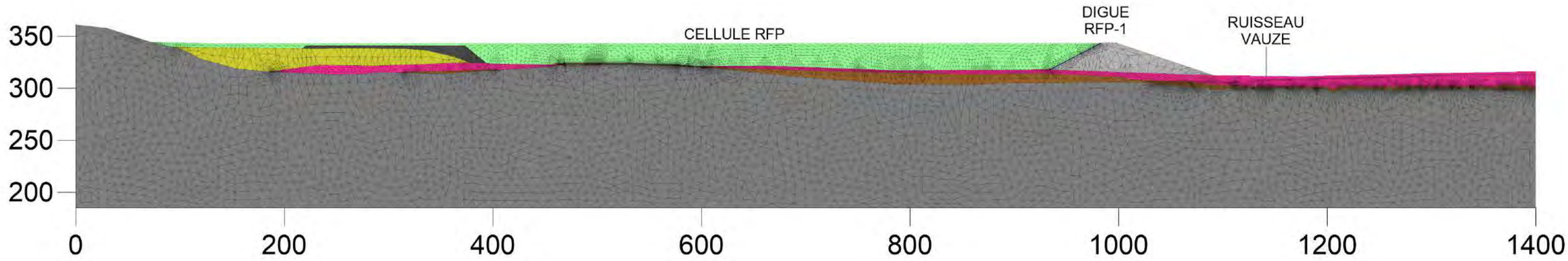
TITRE
DÉBIT DE PERCOLATION CALCULÉS

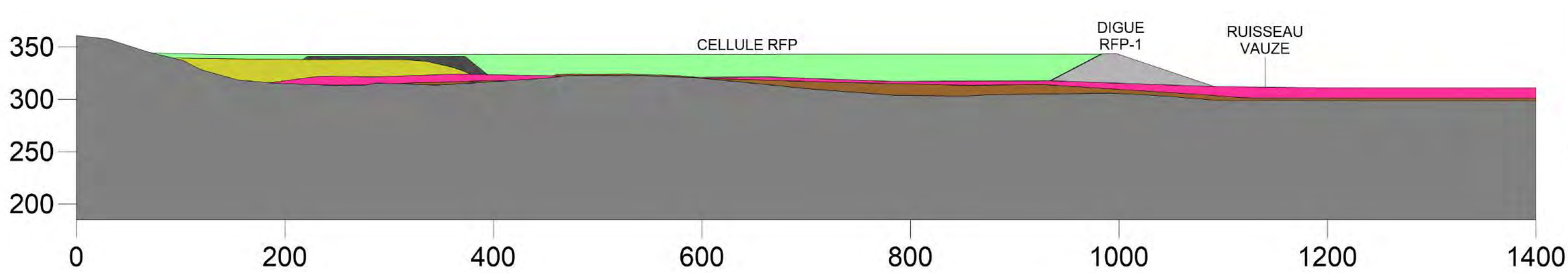
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-26
PROJETÉ	A. BOUTIN
SIG	C. DIMET
VÉRIFIÉ	M. MAILLOUX
APPROUVÉ	M. MAILLOUX

PROJET	PHASE	Rev.	FIGURE
19122243	7	0	**11**

V:\GIS\KGOR\FALCO\SIG\MXD\19122243\19122243_Figure_11_Percolation.mxd





LÉGENDE :

- NOUVEAUX RÉSIDUS MINIERS
- RÉSIDUS EXISTANTS
- STÈRILES
- DIGUE
- MEMBRANE IMPERMÉABLE
- ARGILE/SILT
- TILL
- ROC

CONFIDENTIEL

CLIENT
RESSOURCES FALCO

CONSULTANT
GOLDER

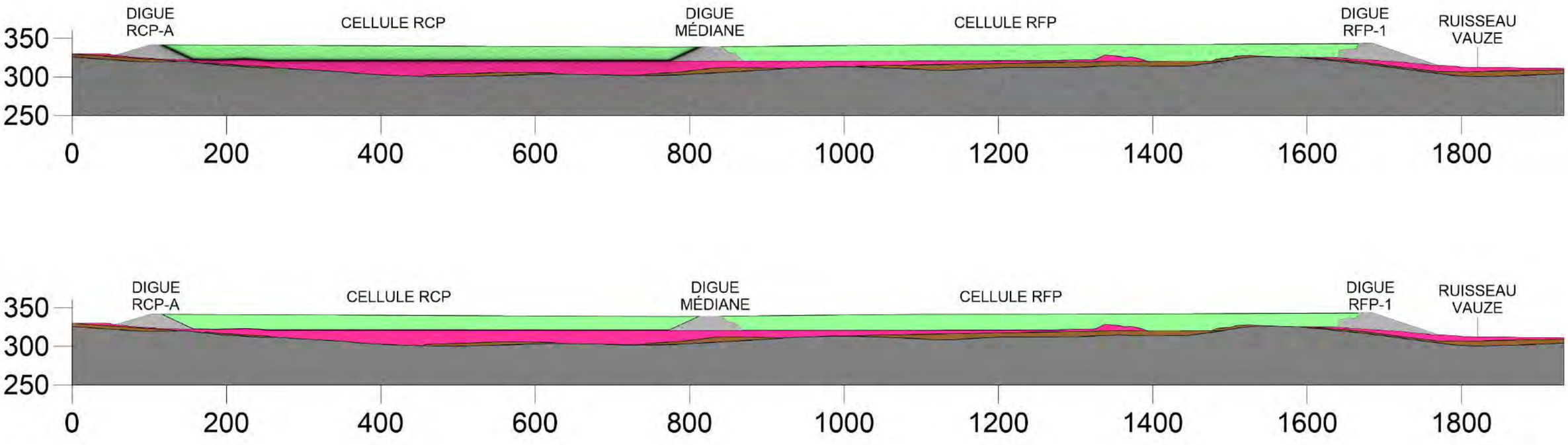
AAAA-MM-JJ	2019-12-02
DESSINÉ	L. Bayona
PROJETÉ	L. Bayona
RÉVISÉ	M. Mailloux
APPROUVÉ	M. Mailloux

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM
PROJET HORNE 5

TITRE
MAILLAGE D'ÉLÉMENTS FINIS UTILISÉ DANS LE MODÈLE NUMÉRIQUE 2D
REPRÉSENTANT LA COUPE D-D'

N° PROJET	Rév.	FIGURE
19122243	0	12

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI B
0 25 mm



LÉGENDE :

- NOUVEAUX RÉSIDUS MINIERS
- DIGUE
- TILL
- ROC
- MEMBRANE IMPERMÉABLE
- ARGILE/SILT

CONFIDENTIEL

CLIENT
RESSOURCES FALCO

CONSULTANT
GOLDER

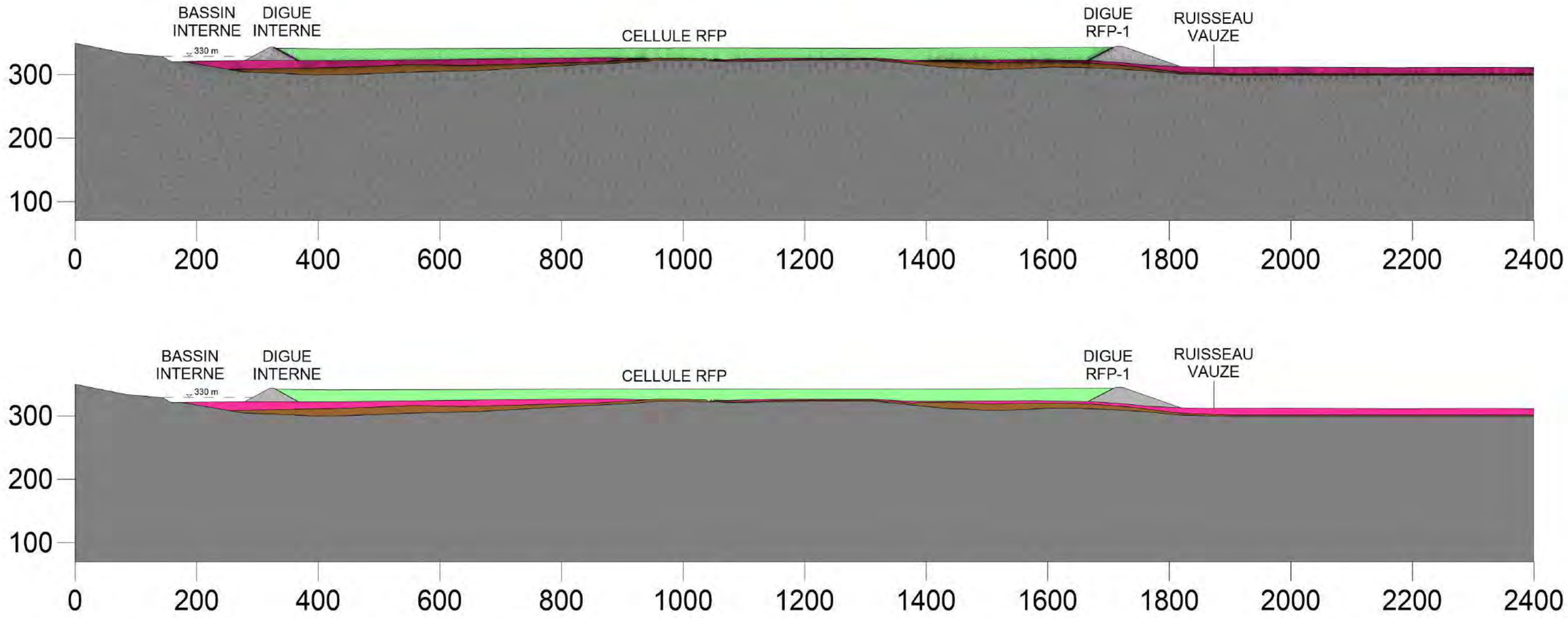
AAAA-MM-JJ	2019-12-02
DESSINÉ	L. Bayona
PROJETÉ	L. Bayona
RÉVISÉ	M. Mailloux
APPROUVÉ	M. Mailloux

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM
PROJET HORNE 5

TITRE
MAILLAGE D'ÉLÉMENTS FINIS UTILISÉ DANS LE MODÈLE NUMÉRIQUE 2D REPRÉSENTANT LA COUPE PASSANT PAR LA CELLULE DE RÉSIDUS RCP
COUPE E-E'

N° PROJET	Rév.	FIGURE
19122243	0	13

0 25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI B



LÉGENDE :

- NOUVEAUX RÉSIDUS MINIERS
- DIGUE
- TILL
- ROC
- MEMBRANE IMPERMÉABLE
- ARGILE/SILT

CONFIDENTIEL

CLIENT
RESSOURCES FALCO

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-12-02
DESSINÉ	L. Bayona
PROJETÉ	L. Bayona
RÉVISÉ	M. Mailloux
APPROUVÉ	M. Mailloux

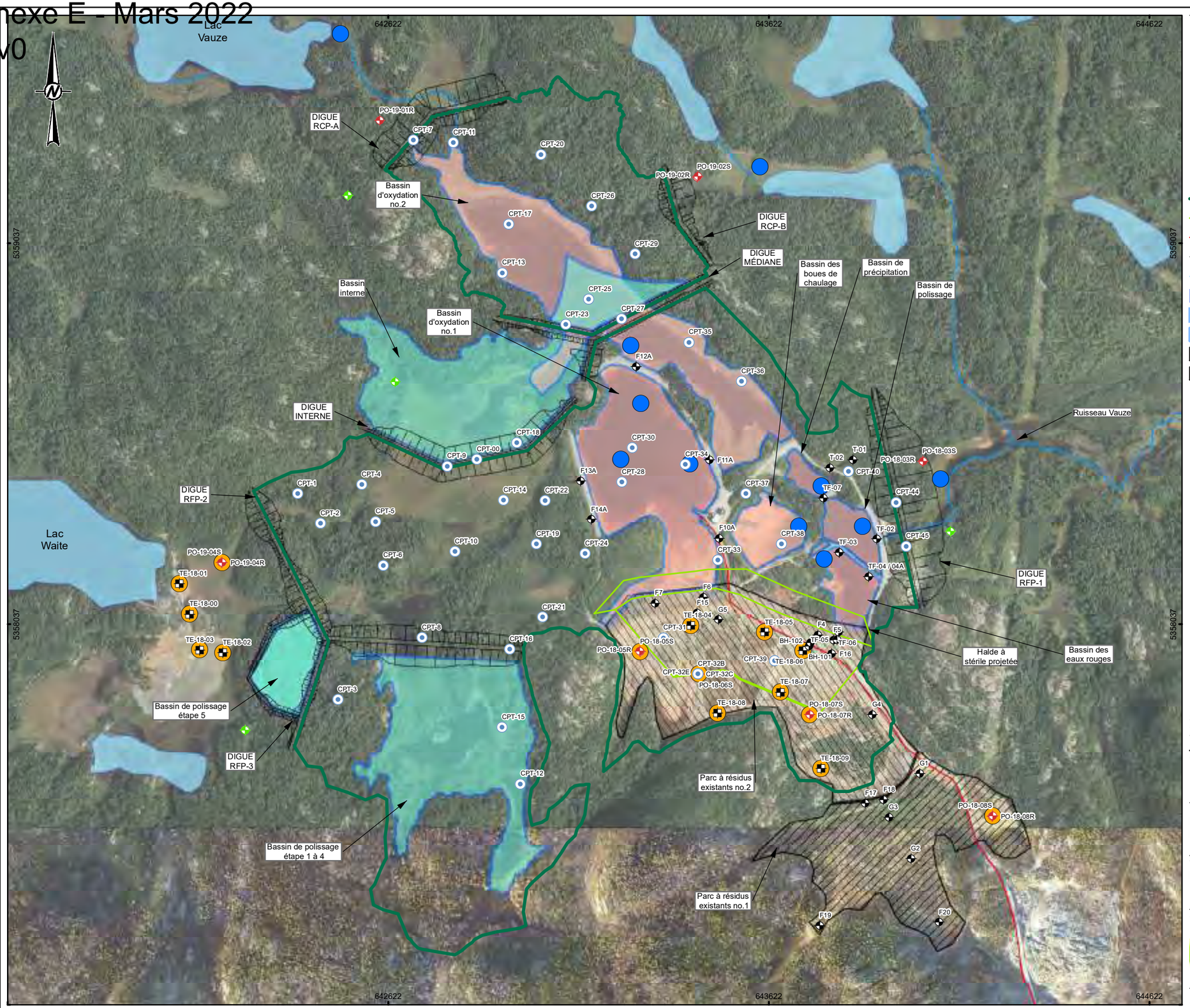
PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM
PROJET HORNE 5

TITRE
MAILLAGE D'ÉLÉMENTS FINIS UTILISÉ DANS LE MODÈLE NUMÉRIQUE 2D REPRÉSENTANT LA COUPE PASSANT PAR LE BASSIN INTERNE
COUPE F-F'

N° PROJET	Rév.	FIGURE
19122243	0	14

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI B
25 mm
0

Annexe E - Mars 2022
Rev0



LÉGENDE

- Puits d'observation aménagé (2018-2019)
- CPT (2019)
- Tranchée d'exploration (2018)
- Forage historique (divers consultants)
- Puits d'observation proposé pour suivi environnemental, état de référence et échantillonnage géochimique et géotechnique (investigation ultérieure)
- Échantillon d'eau de surface (2019)
- Échantillon pour analyses géochimiques (2019)
- Empreinte de déposition étape 5 (Golder, 2017a)
- Halde à stérile projetée (Golder, 2017b)
- Tracé de la conduite proposé
- Empreinte digues projetées étape 5 (Golder, 2017a)
- Cours d'eau de surface (SIGEOM, 2019)
- Lac (SIGEOM, 2019)
- Bassin de gestion des eaux proposé étape 5 (Golder, 2017a)
- Bassin de gestion des eaux existant
- Parc à résidus existants no.1
- Parc à résidus existants no.2

CONFIDENTIEL

PLAN CLÉ

0 500
1:10,000 MÈTRES

RÉFÉRENCES

1. PHOTO AÉRIENNE REÇUE DE FALCO (2016 ET 2017).
2. SIGÉOM (MERN, 2019).
3. © ESRI BASEMAPS (TOPOGRAPHIQUE).
4. SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 17N.

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DU SECTEUR DES IGRM

TITRE
RÉSEAU DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-26
PROJETÉ	A. BOUTIN
SIG	C. DIMET
VÉRIFIÉ	M. MAILLOUX
APPROUVÉ	M. MAILLOUX

PROJET	PHASE	Rev.	FIGURE
19122243	7	0	**15**

V:\OSIS\KO\GR\FALCO\SIG\MXD\19122243\19122243_Figure_15_Reseau_de_suivi.mxd

Annexe E - Mars 2022 Rev0

Tableau 1: Résultats des analyses de qualité d'eau souterraine

Paramètres	Unités	Critères et seuils d'alerte[1,2]		Nom du puits / Nom de l'échantillon / Date d'échantillonage / Numéro du certificat analytique												
		RES	RES - seuil d'alerte[a]	PO-19-01R	PO-19-02S	PO-19-02R	PO-18-03S			PO-18-03R		PO-19-04-R	PO-19-04-S		PO-18-05S	
				PO-19-01-R-20190404	PO-19-02-S-20190404	PO-19-02-R-20190404	PO-18-03-S-20181212	DUP-1-20181212	PO-18-03-S-20190328	PO-18-03-R-20181212	PO-18-03-R-20190328	PO-19-04-R-20190605	PO-19-04-S-20190605	DUP-2-20190605?	PO-18-05-S-20181205	PO-18-05-S-20190408
				4/4/2019	4/4/2019	4/4/2019	12/12/2018	12/12/2018	3/28/2019	12/12/2018	3/28/2019	6/5/2019	6/5/2019	6/5/2019	12/5/2018	4/8/2019
				C-253251	C-253252	C-253253	C-248188	C-248189	C-252923	C-248187	C-252922	C-257720	C-257718	C-257719	C-247731	C-253302
Métaux dissous																
Aluminium (Al)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	16	< 0.5	< 0.5	< 5	< 0.5	< 0.5	12	< 5	< 5	< 0.5	< 0.5
Antimoine (Sb)	ug/L	1100	550	9.9	< 0.1	1.6	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	7.6
Argent (Ag)	ug/L	0.17 [4]	0.085	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Arsenic (As)	ug/L	340	170	0.6	< 0.5	0.7	11	9.9	1.3	10.3	0.6	0.6	0.6	0.5	< 0.5	1.5
Baryum (Ba)	ug/L	270 [4]	135	24	4.2	12.8	10.7	10.2	13.2	7.5	28.9	32.8	0.6	1	57.6	40.2
Béryllium (Be)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Bismuth (Bi)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Bore (B)	ug/L	28000	14000	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	< 10
Cadmium (Cd)	ug/L	0.5 [4]	0.25	< 0.02	0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.04	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.1	0.04	< 0.02
Calcium (Ca)	ug/L	-	-	32100	37500	24200	33700	34600	42000	17500	40700	46400	24200	26200	257000	308000
Chrome (Cr)	ug/L	-	-	< 0.6	0.9	< 0.6	1.4	1.5	< 0.6	1.1	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	17.5	< 0.6
Chrome hexavalent (VI)	ug/L		8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8
Cobalt (Co)	ug/L	370	185	0.6	< 0.5	0.8	0.5	0.5	0.5	1.4	1.9	1.9	4.3	3.8	1.2	0.7
Cuivre (Cu)	ug/L	3.6 [4]	1.8	**6.5**	1.4	**3.1**	0.5	0.7	< 0.5	**8.3**	**3.5**	< 0.5	**2.6**	**2.3**	1.3	< 0.5
Etain (Sn)	ug/L	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Fer (Fe)	ug/L	-	-	30	< 10	60	< 10	< 10	50	< 10	< 10	20	< 10	< 10	6450	3860
Lithium (Li)	ug/L	-	-	5	< 5	8	< 5	< 5	< 5	11	< 5	< 5	< 5	< 5	11	7
Magnésium (Mg)	ug/L	-	-	3040	5750	8590	6750	6870	7380	2890	10200	9860	5080	4620	28400	32000
Manganèse (Mn)	ug/L	1200 [4]	600	374.8	30.5	243.4	60.6	62.1	205	86.6	527.6	**2021**	527.3	494.3	**2773**	**1234**
Mercure (Hg)	ug/L	0.0013	0.00065	**0.14**	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	**0.03**	**0.09**	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	**0.02**
Molybdène (Mo)	ug/L	29000	14500	3	0.7	1.6	1.1	1.4	3.6	5.8	7.3	8.6	1.3	1.6	17.3	40.2
Nickel (Ni)	ug/L	140 [4]	70	1.5	< 0.5	1.6	1.1	1.1	< 0.5	3.3	2.2	5.7	1	1.2	11	0.9
Plomb (Pb)	ug/L	13 [4]	6.5	0.6	< 0.3	0.9	1	2.1	< 0.3	1.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Potassium (K)	ug/L	-	-	870	500	600	1320	1380	1190	1640	780	590	650	530	10400	17800
Sélénium (Se)	ug/L	62	31	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	1	< 0.5
Silice (Si)	ug/L	-	-	13800	21200	40300	12900	13100	17100	12500	16600	14600	15300	13600	6710	10700
Sodium (Na)	ug/L	-	-	8850	5600	27800	5240	5250	45400	81600	26400	9880	2660	2760	89000	136000
Strontium (Sr)	ug/L	-	-	80	50	127	66	67	140	123	133	58	33	30	765	1120
Tellure (Te)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	1.2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Thallium (Tl)	ug/L	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.3	0.5	< 0.2	0.3	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Titane (Ti)	ug/L	-	-	< 10	< 10	< 10	30	30	< 10	20	< 10	< 10	< 10	< 10	350	< 10
Uranium (U)	ug/L	320 [4]	160	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	6	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadium (V)	ug/L	-	-	< 0.5	0.9	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5	4.3	< 0.5
Zinc (Zn)	ug/L	36 [4]	18	3	3	14	1	1	< 1	8	15	< 1	3	< 1	5	1
Paramètres inorganiques																
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	ug N/L	17000 [7]	8500	< 10	80	< 10	60	60	170	20	40	10	< 10	< 10	2770	1830
Bromures (Br-)	ug/L	-	-	< 10	< 10	< 10	60	50	100	60	30	40	40	30	60	100
Chlorures (Cl)	ug/L	860000	430000	1100	< 500	1200	1000	1000	6300	8800	2700	1400	800	600	23300	40500
Cyanates	ug/L	-	-	< 50	< 50	< 50	< 10	< 10	< 50	< 10	< 50	< 10	10	< 10	< 10	< 50
Cyanures disponibles	ug/L	22	11	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	6	< 1
Cyanures libres	ug/L	-	-	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	6	< 1
Cyanures totaux	ug/L	-	-	< 1	< 1	< 1	1	1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	12	3
Fluorures (F)	ug/L	4000 [4]	2000	130	60	90	70	70	110	170	120	60	60	60	550	710
Nitrates (N)	ug N/L	300000	150000	740	60	30	80	90	40	70	30	< 10	30	< 10	50	30
Nitrites (N)	ug N/L	60 [8]	30	20	10	20	30	20	20	30	20	30	30	< 10	30	20
Phosphore total (P)	ug/L	1000	500	80	**650**	70	**1510**	**1620**	**1890**	130	50	40	20	60	**780**	**2030**
Sulfates (SO4)	ug/L	-	-	15400	10300	24500	19400	19300	136000	61100	44900	48200	13600	15900	976000	1089000
Sulfures (S^{2-})	ug/L	55 [9]	27.5	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	**110**	< 30
Thiocyanates	ug/L	-	-	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	20900
Thiosulfates	ug/L	-	-	< 130	< 130	< 130	< 20	< 20	< 20	< 20	< 130	< 20	< 20	< 20	< 20	1200
Paramètres organiques																
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	ug/L	2800	1400	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	< 100
Paramètres physico-chimiques																
Alcalinité	ug CaCO3/L	-	-	65000	89000	78000	97000	97000	94000	80000	102000	144000	78000	79000	50000	55000
Bicarbonates (comme CaCO3)	ug CaCO3/L	-	-	65000	89000	78000	97000	97000	94000	80000	102000	136000	72000	74000	50000	55000
Carbonate (comme CaCO3)	ug CaCO3/L	-	-	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	7000	6000	6000	< 2000	< 2000
Conductivité	µmhos/cm	-	-	204	240	240	267	268	534	355	344	427	213	210	1947	2278
Conductivité - *in situ terrain*	µmhos/cm [10]	-	-	166	201	204	207		520	293	300	374	188		1736	1661
Dureté	ug CaCO3/L	-	-	78000	144000	83000	247000	237000	297000	75000	122000	154000	80000	79000	732000	780000
Oxygène dissous - *in situ terrain*	mg/L	-	-	69.2	4.3	5.49	1.36		0.0	4.86	3.22	0.73	0		3.72	0.00
pH	-	-	-	7.81	7.88	7.93	8.12	8.13	7.86	8.07	7.86	8.35	8.33	8.32	7.16	7.25
pH - *in situ terrain*	-	-	-	6.55	7.45	6.57	7.97		7.23	7.83	6.73	7.9	7.74		7.12	7.17
Potentiel d'Oxydo-réduction - *in situ terrain*	mV	-	-	12.2	-45.4	4.5	16.6		-20.5	122.6	1.1	-48.4	-28.6		-1.8	-46.2
Solides dissous totaux	ug/L	-	-	136000	160000	160000	178000	178000	356000	236000	229000	285000	142000	140000	1298000	1518000
Solides totaux	ug/L	-	-	220000	1692000	176000	3570000	3634000	4166000	442000	382000	278000	372000	326000	1618000	9486000
Température - *in situ terrain*	°C	-	-	5.03	2.04	2.73	4.43		5.14	-0.24	4.98	9.00	9.28		2.04	2.62
Turbidité - *in situ terrain*	TDS ppm	-	-	1	2	1	0.134		2	0.190	2	187	94		1.128	4

EC: Critère "Eau de consommation" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

RES: Critère "Résurgence dans l'eau de surface" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

[a]: Les seuils d'alerte sont définis comme étant 50% de la valeur de leur critère respectif.

[1]: Des critères de qualité de l'eau ne sont pas publiés ni établis pour tous les paramètres ou pour tous les usages.

[2]: Les critères de qualité sont exprimés en concentrations maximales acceptables (CMA).

[3]: Des objectifs d'ordre esthétiques sont disponibles pour certains paramètres. Les objectifs esthétiques élaborés par Santé Canada ou par l'OMS ont été retenus à cette fin.

[4]: Critère variant avec la dureté de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait resurgence. Les valeurs ont été calculées à partir d'une dureté de 24 mg/L en équivalent $CaCO_3$.

[5]: [...] concentration dans l'eau potable qui représente un risque sanitaire « essentiellement négligeable ». Ce critère est utilisé dans un contexte de prévention de la contamination de l'eau souterraine et ne considère pas la faisabilité technique.

[6]: Critère de qualité qualifié de provisoire selon la définition de l'organisme qui l'a établi.

[7]: Le critère de qualité pour ce paramètre varie avec le pH et la température de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait résurgence. Des valeurs de 7.2 (pH) et 20°C ont été utilisées.

[8]: Le critère de qualité pour les nitrites varie selon les teneurs en chlorures dans l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait résurgence. La valeur utilisée est applicable à des concentrations en chlorures inférieures à 2mg/L.

[9]: Concentration en sulfure dissous (S^{2-}) qui assure le respect d'un critère de 3.2 µg/L en sulfure d'hydrogène (H_2S), calculée en fonction du pH moyen du milieu récepteur (7.2).

[10] : Mesure de conductivité in situ sans compensation pour la température

Concentration supérieure au seuil d'alerte RES

Concentration supérieure au critère RES

Annexe E - Mars 2022 Rev0

Tableau 1: Résultats des analyses de qualité d'eau souterraine

Paramètres	Unités	Critères et seuils d'alerte[1,2]			Nom du puits / Nom de l'échantillon / Date d'échantillonage / Numéro du certificat analytique													
					PO-18-05R		PO-18-06S		PO-18-06R			PO-18-07S		PO-18-07R		PO-18-08S		PO-18-08R	
		RES		RES - seuil d'alerte[a]	PO-18-05-R-20181211	PO-18-05-R-20190408	PO-18-06-S-20181205	PO-18-06-S-20190409	PO-18-06-R-20181210	PO-18-06-R-20190409	DUP-2-20190409	PO-18-07-S-20181211	PO-18-07-S-20190409	PO-18-07-R-20181213	PO-18-07-R-20190605	PO-18-08-S-20181204	PO-18-08-S-20190409	PO-18-08-R-20181204	PO-18-08-R-20190409
					12/11/2018	4/8/2019	12/5/2018	4/9/2019	12/10/2018	4/9/2019	4/9/2019	12/11/2018	4/9/2019	12/13/2018	6/5/2019	12/4/2018	4/9/2019	12/4/2018	4/9/2019
					C-248105	C-253301	C-247730	C-253483	C-247907	C-253482	C-253484	C-248106	C-253485	C-248209	C-257717	C-247646	C-253487	C-247645	C-253486
Métaux dissous																			
Aluminium (Al)	ug/L	-		-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 5	< 0.5	< 0.5	4020	10050
Antimoine (Sb)	ug/L	1100		550	< 0.1	< 0.1	0.3	< 0.1	15.1	< 0.1	< 0.1	0.3	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Argent (Ag)	ug/L	0.17	[4]	0.085	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Arsenic (As)	ug/L	340		170	8.3	0.9	< 0.5	0.5	168.5	1	1	12.8	< 0.5	10.7	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	4.2
Baryum (Ba)	ug/L	270	[4]	135	15.4	40.3	26.3	23.7	37.7	63.2	64	64.9	22.1	20.7	15.1	46.3	24.2	18.9	3
Béryllium (Be)	ug/L	-		-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.6	1.5
Bismuth (Bi)	ug/L	-		-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Bore (B)	ug/L	28000		14000	< 10	< 10	< 10	< 10	150	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	140	100
Cadmium (Cd)	ug/L	0.5	[4]	0.25	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.07	< 0.02	**1.37**	**2.02**	< 0.02	< 0.02	**25.56**	**52.84**
Calcium (Ca)	ug/L	-		-	32900	51900	95800	308000	357000	219000	221000	205000	462000	321000	237000	379000	413000	201000	190000
Chrome (Cr)	ug/L	-		-	0.7	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	1.5	1.6	1.2	< 0.6	3.3	< 0.6	0.8	< 0.6	2.7	3.1
Chrome hexavalent (VI)	ug/L	16		8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8
Cobalt (Co)	ug/L	370		185	2.4	0.7	< 0.5	0.8	22.7	53.8	52.6	1	< 0.5	6.1	12	0.6	< 0.5	157.1	166.5
Cuivre (Cu)	ug/L	3.6	[4]	1.8	**2.2**	< 0.5	< 0.5	< 0.5	**94**	0.8	0.6	0.8	< 0.5	**3.1**	**12.9**	1.6	< 0.5	**1524**	**1503**
Etain (Sn)	ug/L	-		-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Fer (Fe)	ug/L	-		-	30	130	10	350	40	48900	48100	380	880	190	80	450	430	53800	39900
Lithium (Li)	ug/L	-		-	< 5	< 5	< 5	6	< 5	< 5	< 5	10	15	< 5	< 5	174	160	12	12
Magnésium (Mg)	ug/L	-		-	3560	4090	10500	35600	71000	67700	63900	24200	39400	50400	40200	38600	63700	45700	44800
Manganèse (Mn)	ug/L	1200	[4]	600	355.3	**980.7**	272.3	**626.9**	448.4	**26960**	**25830**	283.1	558.8	**4930**	**9257**	**965.5**	**624.3**	**11480**	**8530**
Mercure (Hg)	ug/L	0.0013		0.00065	< 0.01	**0.03**	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Molybdène (Mo)	ug/L	29000		14500	1.3	2.3	10.1	40.8	22.8	< 0.5	0.7	40.4	72.5	< 0.5	< 0.5	8.7	10.7	1.7	1.6
Nickel (Ni)	ug/L	140	[4]	70	6.2	1.6	5.5	< 0.5	45.6	5.4	6	6.8	< 0.5	14.6	7.1	17.9	< 0.5	**178**	**178.3**
Plomb (Pb)	ug/L	13	[4]	6.5	0.7	< 0.3	< 0.3	< 0.3	0.6	< 0.3	< 0.3	2.8	< 0.3	1.7	< 0.3	< 0.3	0.4	< 0.3	< 0.3
Potassium (K)	ug/L	-		-	510	390	5890	17900	31800	2820	2670	12600	18600	1320	1040	23400	25900	2240	1810
Sélénium (Se)	ug/L	62		31	< 0.5	< 0.5	0.8	< 0.5	3.4	1.6	0.9	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5	2.2	25.4
Silice (Si)	ug/L	-		-	13200	22200	3400	5100	12500	29200	28100	4420	5920	22300	26400	3980	5660	20300	41600
Sodium (Na)	ug/L	-		-	19600	13500	35500	133000	195000	64300	62500	74100	144000	24500	16800	107000	79000	77100	40200
Strontium (Sr)	ug/L	-		-	59	97	281	930	1390	485	471	645	1450	219	257	708	948	336	320
Tellure (Te)	ug/L	-		-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Thallium (Tl)	ug/L	-		-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.4	< 0.2	1.1	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Titane (Ti)	ug/L	-		-	30	< 10	130	< 10	< 10	< 10	< 10	260	< 10	400	< 10	410	< 10	300	< 10
Uranium (U)	ug/L	320	[4]	160	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadium (V)	ug/L	-		-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	2.2	2.3	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Zinc (Zn)	ug/L	36	[4]	18	**240**	13	< 1	< 1	8	**36**	**33**	7	< 1	15	**28**	2	< 1	**12760**	**19620**
Paramètres inorganiques																			
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	ug N/L	17000	[7]	8500	260	2610	880	2610	3210	4660	5230	1640	3450	60	30	990	50	460	120
Bromures (Br-)	ug/L	-		-	< 10	< 10	20	< 10	300	320	270	< 10	90	140	70	60	30	50	80
Chlorures (Cl)	ug/L	860000		430000	2100	900	13500	28000	9000	5500	5800	6600	12000	1000	1100	18000	7900	10000	4300
Cyanates	ug/L	-		-	< 10	< 50	< 10	< 50	< 10	< 50	< 500	< 10	< 50	< 10	< 10	< 10	< 50	< 10	< 50
Cyanures disponibles	ug/L	22		11	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	1	< 1	1	< 1
Cyanures libres	ug/L	-		-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Cyanures totaux	ug/L	-		-	< 1	< 1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	3	5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Fluorures (F)	ug/L	4000	[4]	2000	100	90	550	1260	60	50	50	720	1340	40	30	310	500	330	400
Nitrates (N)	ug N/L	300000		150000	< 10	20	70	40	50	20	10	< 10	50	< 10	40	110	30	80	20
Nitrites (N)	ug N/L	60	[8]	30	< 10	20	20	20	30	30	30	< 10	20	< 10	20	20	20	20	20
Phosphore total (P)	ug/L	1000		500	150	40	**900**	**1420**	**34900**	**5960**	**6800**	230	**550**	80	40	**1290**	130	300	100
Sulfates (SO4)	ug/L	-		-	46000	40100	337000	1172000	612000	810000	816000	678000	1490000	801000	743000	1435000	1474000	1139000	887000
Sulfures (S^{2-})	ug/L	55	[9]	27.5	**50**	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	**40**	**70**	< 30	< 30	< 30	**110**	**70**	< 30
Thiocyanates	ug/L	-		-	< 50	< 50	< 50	18500	11700	< 50	< 50	< 50	1580	< 50	< 50	< 50	< 130	< 50	< 50
Thiosulfates	ug/L	-		-	< 20	< 130	2470	1600	< 20	< 130	< 20	< 20	< 130	< 20	450	< 20	< 20	< 20	< 130
Paramètres organiques																			
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	ug/L	2800		1400	< 100	< 100	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	< 100	< 100	< 100
Paramètres physico-chimiques																			
Alcalinité	ug CaCO3/L	-		-	62000	96000	31000	26000	174000	224000	258000	29000	17000	159000	95000	35000	21000	19000	6000
Bicarbonates (comme CaCO3)	ug CaCO3/L	-		-	62000	96000	31000	26000	174000	224000	258000	29000	17000	160000	95000	35000	21000	19000	6000
Carbonate (comme CaCO3)	ug CaCO3/L	-		-	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000
Conductivité	µmhos/cm	-		-	268	330	787	2226	1464	1804	1790	1407	2673	1726	1605	2507	2559	1957	1704
Conductivité - *in situ terrain*	µmhos/cm [10]	-		-	217	233	675	1854	1074	1526		991	2217	1261	1508	2665	2121	2101	1398
Dureté	ug CaCO3/L	-		-	110000	133000	340000	< 1000	931000	825000	823000	637000	1411000	1032000	738000	1100000	1367000	707000	637000
Oxygène dissous - *in situ terrain*	mg/L	-		-	3.55	1.48	4.02	0	2.79	0.43		1.56	0.00	2.5	0.18	1.97	0.00	8.49	0.00
pH	-	-		-	7.53	7.73	7.89	6.88	6.61	6.6	6.6	7.58	7.06	7.23	6.9	7.52	7.16	5.29	4.66
pH - *in situ terrain*	-	-		-	7.33	6.83	7.92	7.43	6.69	6.26		7.38	8.39	6.93	6.3	7.8	8.14	5.4	4.8
Potentiel d'Oxydo-réduction - *in situ terrain*	mV	-		-	149.9	-40.7	-22.1	-62.0	-80.6	-66.6		104.5	-158.8	46.6	-41.2	54.4	-172.8	49.3	63.8
Solides dissous totaux	ug/L	-		-	179000	220000	525000	1484000	976000	1202000	1194000	938000	1782000	1151000	1070000	1671000	1706000	1304000	1136000
Solides totaux	ug/L	-		-	400000	230000	2060000	4595000	30632000	25280000	19076000	1140000	2466000	1412000	1522000	20100000	2530000	2088000	1672000
Température - *in situ terrain*	°C	-		-	3.26	1.53	1.15	4.46	2.72	4.51		5.06	5.71	2.27	9.14	-0.28	5.54	0.27	5.27
Turbidité - *in situ terrain*	TDS g/L	-		-	0.141	1	0.439	5	0.698	4		0.644	1	0.819	755	1.732	3	1.365	1

EC: Critère "Eau de consommation" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

RES: Critère "Résurgence dans l'eau de surface" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

[a]: Les seuils d'alerte sont définis comme étant 50% de la valeur de leur critère respectif.

[1]: Des critères de qualité de l'eau ne sont pas publiés ni établis pour tous les paramètres ou pour tous les usages.

[2]: Les critères de qualité sont exprimés en concentrations maximales acceptables (CMA).

[3]: Des objectifs d'ordre esthétiques sont disponibles pour certains paramètres. Les objectifs esthétiques élaborés par Santé Canada ou par l'OMS ont été retenus à cette fin.

[4]: Critère variant avec la dureté de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait resurgence. Les valeurs ont été calculées à partir d'une dureté de 24 mg/L en équivalent $CaCO_3$.

[5]: [...] concentration dans l'eau potable qui représente un risque sanitaire « essentiellement négligeable ». Ce critère est utilisé dans un contexte de prévention de la contamination de l'eau souterraine et ne considère pas la faisabilité technique.

[6]: Critère de qualité qualifié de provisoire selon la définition de l'organisme qui l'a établi.

[7]: Le critère de qualité pour ce paramètre varie avec le pH et la température de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait résurgence. Des valeurs de 7.2 (pH) et 20°C ont été utilisées.

[8]: Le critère de qualité pour les nitrites varie selon les teneurs en chlorures dans l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait résurgence. La valeur utilisée est applicable à des concentrations en chlorures inférieures à 2mg/L.

[9]: Concentration en sulfure dissous (S^{2-}) qui assure le respect d'un critère de 3.2 µg/L en sulfure d'hydrogène (H_2S), calculée en fonction du pH moyen du milieu récepteur (7.2).

10 : Mesure de conductivité in situ sans compensation pour la température

Concentration supérieure au seuil d'alerte RES

Concentration supérieure au critère RES

Tableau 2: Résultats des échantillons historiques de qualité de l'eau souterraine (Golder, 1998)

Paramètres	Unités	Critères[1,2]			Nom du puits / Date de forage										
		RES		RES- Seuil d'alerte[3]	F15	F16	F17	F18	F19	F20	G2	G3	G4	G5	Puits Norbec
					1995-10-25	1995-10-26	1995-10-28	1995-10-27	1995-10-27	1995-10-29	1995-07-01	1995-06-30	1995-06-29	1995-06-28	1995
Métaux dissous															
Aluminium (Al)	ug/L	-		-	50	50	60	50	60	80	50	60	50	50	3650
Arsenic (As)	ug/L	340		170	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Baryum (Ba)	ug/L	270	[4]	135	21	15	43	29	21	29	23	< 5	< 5	61	-
Béryllium (Be)	ug/L	-		-	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-
Bismuth (Bi)	ug/L	-		-	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-
Bore (B)	ug/L	28000		14000	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	-
Cadmium (Cd)	ug/L	0.5	[4]	0.25	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	-
Calcium (Ca)	ug/L	-		-	175000	204000	405000	123000	449000	63000	240000	12000	597000	187000	328000
Chrome (Cr)	ug/L	-		-	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-
Cobalt (Co)	ug/L	370		185	< 50	150	100	< 50	70	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-
Cuivre (Cu)	ug/L	3.6	[4]	1.8	**20**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**20**	**10**	**30**	**20**	**3120**
Fer (Fe)	ug/L				580	22300	204000	3320	246000	139000	20	20	114000	140	4640
Magnésium (Mg)	ug/L	-		-	35800	40100	119000	30700	145000	14300	74000	1030	84100	25100	48700
Manganèse (Mn)	ug/L	1200	[4]	600	**1730**	**5040**	**60100**	**6790**	**24900**	**3640**	**940**	10	**2160**	**910**	**2040**
Nickel (Ni)	ug/L	140	[4]	70	< 50	**80**	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Plomb (Pb)	ug/L	13	[4]	6.5	< 50	**60**	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Potassium (K)	ug/L	-		-	12700	3680	8140	4540	7910	2190	60800	8770	3910	1890	5700
Sélénium (Se)	ug/L	62		31	< 60	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-
Silice (Si)	ug/L	-		-	5500	5900	8900	7300	13100	5800	1200	1500	4500	6300	-
Sodium (Na)	ug/L	-		-	64100	79900	63000	53000	16900	2130	253000	152000	15100	20700	45300
Zinc (Zn)	ug/L	36	[4]	18	**120**	**2430**	**360**	**30**	**110**	**200**	**30**	**40**	**160**	**30**	**21100**
Paramètres inorganiques															
Chlorures (Cl)	ug/L	860000		430000	8300	3900	2800	6100	2800	8300	6100	6100	6100	1700	-
Phosphore (P)	ug/L	1000		500	380	< 200	250	< 200	< 200	< 200	**560**	**2050**	200	< 200	-
Sulfates (SO4)	ug/L	-		-	351000	886000	2061000	125000	2138000	458000	1557000	311000	2168000	412000	1161000
Thiosulfates	ug/L	-		-	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000
Paramètres physico-chimiques															
Alcalinité	ug/L CaCO3	-		-	353000	40000	71000	436000	82000	7000	54000	57000	47000	185000	116000
Conductivité	µmhos/cm	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxygène dissous	ug/L	-		-	2000	4500	3750	4500	6700	5000	2100	1000	1750	1400	-
pH		-		-	6.8	6.9	6.3	6.9	6.3	6.3	7	8.6	7	7.3	7
Potentiel oxydo-réduction	mV	-		-	170	72	35	57	37	94	82	< 52	41	102	-

Notes		Dépassements relatifs aux critères	
EC: Critère "Eau de consommation" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).	[2]: Les critères de qualité sont exprimés en concentrations maximales acceptables (CMA).		Concentration supérieure au seuil d'alerte RES[3]
RES: Critère "Résurgence dans l'eau de surface" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).	[3]: Les seuils d'alerte sont définis comme étant 50% de la valeur de leur critère respectif.		Concentration supérieure au critère RES
[1]: Des critères de qualité de l'eau ne sont pas publiés ni établis pour tous les paramètres ou pour tous les usages.	[4]: Critère variant avec la dureté de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait resurgence. Les valeurs ont été calculées à partir d'une dureté de 24 mg/L en équivalent $CaCO_3$.		

Annexe E - Mars 2022
Rev0

Tableau 3: Résultats des analyses de qualité d'eau de surface

Paramètres	Unités	Critères [1]				Nom de l'emplacement / Nom de l'échantillon / Date d'échantillonage / Numéro du certificat analytique											
		CVAC[2]		CVAA[3]		Ruisseau aval Digue RCP-B	Bassin des boues de chaulage	Bassin des eaux rouges existant		Bassin oxydation no.1			Bassin oxydation no.2	Bassin des boues de polissage	Bassin de précipitation existant	Point de décharge du lac Vauze	Ruisseau Vauze
						AvalDigueRCPB-20190109	BBoues-20190108	BEauRouge-20190108	DUP-3-20190108	BOXY1A-20190108	BOXY1B-20190108	BOXY1C-20190108	BOXY2-20190108	BPolissage-20190108	BPrecipitation-20190108	DVauze-20190109	RVauze-20190109
						2019-01-09	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-09	2019-01-09
						C-249297	C-249295	C-249287	C-249288	C-249290	C-249291	C-249292	C-249289	C-249294	C-249293	C-249296	C-249298
Métaux																	
Aluminium total (Al)	ug/L	500	4,5	1300	4,5	92	24	**20650**	**20500**	**8820**	**10430**	**10240**	86	33	42	97	238
Antimoine total (Sb)	ug/L	240		1100		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.4	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Argent total (Ag)	ug/L	0.1	6	0.17	6	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Arsenic total (As)	ug/L	150	7	340	7	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Baryum total (Ba)	ug/L	96	6	270	6	6.7	4.3	4.9	5.5	12.2	9.7	9.7	2.9	2.8	3.9	4.3	6.1
Béryllium total (Be)	ug/L	0.603		5.43		< 0.5	< 0.5	0.6	**0.8**	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Bismuth total (Bi)	ug/L	-		-		< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Bore total (B)	ug/L	5000		28000		< 10	< 10	20	20	< 10	10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Cadmium total (Cd)	ug/L	0.09	6	0.5	6	**0.18**	**0.21**	**8.91**	**9.09**	**8.2**	**9.32**	**10.03**	**0.13**	0.04	**0.14**	0.08	**0.26**
Calcium total (Ca)	ug/L	-		-		4630	101000	243000	251000	95600	95300	99700	3000	14400	8440	2080	39500
Chrome total (Cr)	ug/L	-		-		< 0.6	< 0.6	7.4	5.7	2.4	3.6	1.3	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	0.9
Chrome hexavalent	ug/L	11		16		< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8
Cobalt total (Co)	ug/L	100		370		0.7	1.6	56.5	57.5	71.2	78.6	80.1	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	40.3
Cuivre total (Cu)	ug/L	2.8	6	3.6	6	2.8	**7.1**	**1717**	**1926**	**1627**	**1771**	**1792**	**10.9**	**8.9**	**10.1**	**3.4**	**50.6**
Etain total (Sn)	ug/L	-		-		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Fer total (Fe)	ug/L	1300	8,12	3400	8,12	640	40	**141000**	**143000**	**39300**	**45900**	**47300**	860	160	340	190	**18200**
Lithium total (Li)	ug/L	440		910		< 5	6	37	40	14	16	17	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Magnésium total (Mg)	ug/L	-		-		590	23300	51800	54100	21400	22200	22900	610	2220	1570	420	6230
Manganèse total (Mn)	ug/L	550	6	1200	6	194.3	350.5	**4914**	**4946**	**3614**	**2557**	**2603**	35.2	11.3	57.2	26.7	**4049**
Mercure total (Hg)	ug/L	0.91	9	1.6	9	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Molybdène total (Mo)	ug/L	3200		29000		< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Nickel total (Ni)	ug/L	16	6	140	6	0.5	4.6	**43.8**	**44.3**	**24.8**	**25.1**	**25.1**	< 0.5	0.9	0.6	< 0.5	2.9
Plomb total (Pb)	ug/L	0.52	6	13	6	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	**6.5**
Potassium total (K)	ug/L	-		-		160	1590	2690	2730	1890	1810	1800	90	220	170	60	530
Sélénium total (Se)	ug/L	5		62		< 0.5	< 0.5	2.3	1.9	1.4	0.7	0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.9
Silice total (Si)	ug/L	-		-		8390	2400	49500	51000	24800	24500	25300	5230	5630	6050	3180	20200
Sodium total (Na)	ug/L	-		-		780	3560	9380	9740	5680	5710	5970	720	1000	910	550	3400
Strontium total (Sr)	ug/L	21000		40000		13	164	507	521	208	210	213	9	25	19	6	49
Tellure total (Te)	ug/L	-		-		< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Thallium total (Tl)	ug/L	7.2		47		< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Titane total (Ti)	ug/L	-		-		< 10	190	520	500	190	200	200	< 10	20	10	< 10	< 10
Uranium total (U)	ug/L	14		320		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadium total (V)	ug/L	12		110		< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Zinc total (Zn)	ug/L	36	6	36	6	8	**55**	**3460**	**3580**	**3220**	**3770**	**3850**	**55**	**53**	**73**	7	**218**
Paramètres organiques																	
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	ug/L	200	10	1800	10	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Paramètres inorganiques																	
Azote ammoniacal	ug N/L	1200	11	17000	11	130	110	900	1050	690	790	710	80	60	70	90	130
Azote Kjeldahl	ug N/L	-		-		710	270	1220	1410	1080	990	1200	500	530	560	630	600
Bromures	ug/L	-		-		< 10	10	< 10	10	10	10	< 10	10	< 10	< 10	< 10	50
Chlorures (Cl)	ug/L	230000	12	860000	12,13	600	1500	2200	2200	1300	1200	1200	< 500	700	4400	< 500	600
Cyanates	ug CNO/L	-		-		8010	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	11200
Cyanures disponibles	ug/L	-		-		1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	1	1	1
Cyanures libres	ug/L	5		22		< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	1
Cyanures totaux	ug/L	-		-		< 1	< 1	1	1	< 1	< 1	1	2	< 1	1	< 1	1
Fluorure (F)	ug/L	200		4000	12	30	**380**	**220**	**310**	**230**	**250**	**320**	40	50	50	50	80

Tableau 3: Résultats des analyses de qualité d'eau de surface

Paramètres	Unités	Critères [1]				Nom de l'emplacement / Nom de l'échantillon / Date d'échantillonage / Numéro du certificat analytique											
		CVAC[2]		CVAA[3]		Ruisseau aval Digue RCP-B	Bassin des boues de chaulage	Bassin des eaux rouges existant		Bassin oxydation no.1			Bassin oxydation no.2	Bassin des boues de polissage	Bassin de précipitation existant	Point de décharge du lac Vauze	Ruisseau Vauze
						AvalDigueRCPB-20190109	BBoues-20190108	BEauRouge-20190108	DUP-3-20190108	BOXY1A-20190108	BOXY1B-20190108	BOXY1C-20190108	BOXY2-20190108	BPolissage-20190108	BPrecipitation-20190108	DVauze-20190109	RVauze-20190109
						2019-01-09	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-08	2019-01-09	2019-01-09
						C-249297	C-249295	C-249287	C-249288	C-249290	C-249291	C-249292	C-249289	C-249294	C-249293	C-249296	C-249298
Nitrates (N)	ug N/L	3000	14	-		40	90	30	30	50	50	50	10	40	50	20	20
Nitrites (N)	ug N/L	20	15	60	15	< 10	< 10	10	10	< 10	< 10	< 10	**30**	< 10	< 10	< 10	**30**
Phosphore total (P)	ug P/L	-		-		20	20	230	210	90	140	100	10	30	< 10	20	30
Sulfates (SO4)	ug SO4/L	500000	16	500000	16	1800	425000	**1594000**	**1708000**	**635000**	**720000**	**635000**	6400	44900	14800	2200	41600
Sulfures (S=)	ug S2-/L	0.36	17	3.2	17	**< 30**	**< 30**	**< 30**	**< 30**	**< 30**	**< 30**	**< 30**	**< 30**	**< 30**	**< 30**	**< 30**	**< 30**
Thiocyanates	ug SCN/L	90	12	2100	12	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Thiosulfates	ug S203/L	-		-		< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Paramètres physico-chimiques																	
Alcalinité	ug CaCO3/L	-		-		19000	37000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	< 5000	10000	23000	36000	8000	42000
Bicarbonates	ug CaCO3/L	-		-		19000	37000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	10000	23000	36000	8000	42000
Carbonates	ug CaCO3/L	-		-		< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000
Conductivité	µmhos/cm	-		-		55	979	3206	3236	1693	1810	1912	78	167	141	26	187
Dureté	ug CaCO3/L	-		-		13000	348000	820000	849000	326000	329000	343000	10000	45000	27000	6000	124000
pH	-	-		-		6.33	6.83	2.83	2.81	2.91	2.88	2.87	6.16	7.06	6.68	5.95	6.43
Solides dissous totaux	ug/L	-		-		36000	652000	2137000	2157000	1129000	1207000	1274000	52000	111000	94000	17000	124000
Solides totaux	ug/L	-		-		72000	736000	3140000	2998000	1136000	1238000	1278000	56000	118000	98000	20000	146000

Notes

1:Critères de qualité pour la protection de la vie aquatique (MELCC; consultés en Juin 2019)

2: Critère de vie aquatique chronique; concentration la plus élevée [...] qui ne produira aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques lorsqu'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie.

3: critère de vie aquatique aigu; concentration maximale [...] à laquelle les organismes aquatiques peuvent être exposés pour une courte période de temps sans être gravement touchés.

4: Critère calculé à l'aide de l'Annexe 17 des Critères de qualité de l'eau de surface au Québec, en utilisant des valeurs de pH (7), dureté (25 mg/L) et COD (5 mg/L) les plus rapprochées des valeurs moyennes du Lac Waite.

5: Critères récemment mis à jour.

6: Critère calculé pour un milieu d'une dureté de 24 mg/L CaCO3

7:Critère défini à partir de données sur l'arsenic III mais s'appliquent ici à l'arsenic total, ce qui signifie que la toxicité de l'arsenic III et V est considérée comme étant égale et additive.

8: Ce critère de qualité pourrait ne pas être protecteur pour l'éphémère (Ephemerella subvaria) si cette espèce est aussi sensible que certaines données l'indiquent.

9:Ce critère de qualité a été défini à partir de données sur le mercure inorganique (HgII) mais il est appliqué au mercure total. Si une portion significative du mercure dans la colonne d'eau est sous forme de méthylmercure, ce critère de qualité ne serait pas suffisammment protecteur. De plus, celui-ci ne tient pas compte de la transformation du mercure inorganique en méthylmercure et de la bioaccumulation de ce dernier.

10:Ce critère de qualité a été défini pour l'essence (CAS 8006-61-9).

11:Calculé en fonction d'un pH de 7.2 et une température de 20C (moyennes Lac Waite).

12:Ce critère de qualité est en révision et/ou provisoire.

13: Ce critère de qualité ne sera probablement pas suffisamment protecteur lorsque les chlorures sont associés au potassium, au calcium ou au magnésium plutôt qu'au sodium. En plus, puisque les organismes d'eau douce tolèrent les chlorures seulement sur une plage restreinte sans subir de toxicité aiguë, un dépassement du critère de qualité pourra nuire à un bon nombre d'espèces.

14:Cette valeur est établie à partir des effets toxiques et ne tient pas compte des effets indirects d'eutrophisation.

15: Valeur pour une concentration en chlorures de moins de 2 mg/L.

16:Ce critère de qualité s'applique aux eaux dont la dureté est < 100 mg/L et dont la concentration en chlorures est < 5 mg/L.

17:Ce critère de qualité s'applique à la fraction non ionisée du sulfure d'hydrogène (H2S).

Dépassements relatifs aux critères

Concentration supérieure au critère CVAC

Concentration supérieure au critères CVAC et CVAA

Tableau 4 : Résultats des analyses d'éléments majeurs

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %	Cr2O3 %	V2O5 %	Perte au feu %	Somme %
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	59.8	15.6	5.76	3.21	3.34	3.25	2.78	0.55	0.14	0.08	0.02	0.01	5.68	100.2
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	73.4	12.2	4.13	0.78	0.93	5.32	0.82	0.27	0.03	0.04	< 0.01	< 0.01	2.06	100
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	67.3	13.6	4.54	1.79	2.73	3.09	2.02	0.54	0.08	0.07	0.01	0.01	4.26	100
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	70.1	11.3	5.02	5.22	0.49	1.34	1.86	0.22	0.02	0.02	< 0.01	< 0.01	4.02	99.6
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	60.1	15.8	5.93	3.05	2.95	3.26	2.63	0.58	0.14	0.08	0.02	0.01	5.78	100.4
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	49.6	16.3	15.8	7.63	0.37	0.77	1.7	0.26	0.02	0.09	< 0.01	< 0.01	6.61	99.1
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	43.1	13.3	18.7	5.44	3.76	1.19	1.17	0.35	0.09	0.19	< 0.01	< 0.01	8.32	95.6
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	59.1	11.3	16.5	6.24	0.44	0.73	0.78	0.34	0.02	0.06	< 0.01	< 0.01	4.26	99.8
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	53.1	13.5	15.7	8.65	0.43	0.58	0.78	0.24	0.02	0.07	< 0.01	< 0.01	6.43	99.6
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	46.5	11.9	20.8	4.65	3.62	0.93	1.11	0.35	0.09	0.16	< 0.01	< 0.01	7.25	97.3
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	64.7	12.7	8.48	3.16	2.11	3.04	1.02	0.64	0.10	0.11	< 0.01	0.02	4.28	100.3
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	29.9	8.81	40.7	3.87	1.17	0.29	0.3	0.21	0.15	0.12	< 0.01	< 0.01	13	98.6
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	35	10.8	33	5.81	1.21	0.46	0.58	0.65	0.09	0.12	< 0.01	0.02	10.6	98.4
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	47.7	12.3	20.2	4.66	1.78	0.86	1.69	0.45	0.08	0.19	< 0.01	0.01	8.41	98.4
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	48	9.67	28.1	2.17	1.46	2.28	1.08	0.56	0.12	0.12	0.05	0.01	2.16	95.9
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	28.1	5.03	52.4	1.67	0.76	0.29	0.22	0.25	0.09	0.07	< 0.01	< 0.01	9.16	98.1
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	35.5	11.8	32.1	6.14	0.87	0.49	0.62	0.62	0.09	0.17	< 0.01	0.02	10.4	98.8
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	39.3	8.37	35.1	4.1	0.57	0.3	0.52	0.51	0.06	0.1	< 0.01	0.01	9.79	98.8
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	50.8	9.51	22.2	3.85	1.36	0.57	0.97	0.42	0.07	0.16	< 0.01	0.01	8.58	98.6
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	54.5	9.49	18.5	3.52	2.09	0.64	1.16	0.45	0.08	0.2	< 0.01	0.01	8.02	98.7
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	50.9	14.8	6.19	4.01	6.7	2.45	2.98	0.56	0.13	0.1	0.02	0.02	11.2	100.1
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	61.8	14.2	4.89	3.16	4.4	3.29	2.32	0.53	0.14	0.09	0.02	0.02	5.41	100.3
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	60	11.3	12.4	2.07	3.17	2.24	1.04	0.55	0.10	0.56	< 0.01	0.01	6.87	100.4
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	53.4	11.3	12	3.7	5.44	2.54	0.89	0.93	0.10	0.15	< 0.01	0.04	7.28	97.7
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	20.2	2.91	48	1.23	0.47	0.4	0.23	0.21	0.02	0.08	< 0.01	< 0.01	24.3	98
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	29.3	6.68	46.4	3.61	0.43	0.28	0.3	0.47	0.05	0.09	< 0.01	0.01	10.6	98.2
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	53.9	8.5	19.8	2.75	1.78	0.81	1.12	0.4	0.06	0.17	< 0.01	0.01	8.69	98.1
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	52.3	9.73	20.2	3.79	1.87	0.53	1.09	0.46	0.09	0.17	0.01	< 0.01	8.63	98.8
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	52.2	10.2	19.3	3.45	2.42	0.56	1.26	0.42	0.08	0.24	< 0.01	0.01	8.84	99
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	54.9	16.3	7.46	3.1	2.36	2.07	3.16	0.63	0.12	0.11	0.03	0.03	8.95	99.2
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	52.3	11.3	16.3	2.41	1.64	1.36	1.83	0.5	0.10	0.14	0.02	0.01	10.3	98.3
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	52.5	8.76	21.1	2.24	1.35	0.65	1.2	0.41	0.07	0.21	0.02	0.02	10.5	99
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	45.3	9.11	25.7	2.88	2.76	0.72	0.94	0.52	0.08	0.29	0.02	< 0.01	11	99.3
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	61.8	9.47	12.6	2.22	1.82	1.5	1.1	0.6	0.08	0.12	< 0.01	0.01	8.18	99.5
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	53.5	12.3	9.2	3.54	5.5	2.51	0.62	1.04	0.09	0.11	< 0.01	0.04	10.4	98.8
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	66.6	12.2	8.62	2.16	2.01	1.96	1.74	0.52	0.08	0.14	< 0.01	0.01	3.5	99.6
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	63.9	12.8	9.33	2.58	2.63	3.23	1.17	0.49	0.08	0.12	< 0.01	0.01	3.53	99.9
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	46.4	1.81	38.8	0.19	0.34	0.37	0.23	0.4	0.03	0.01	< 0.01	< 0.01	10.7	99.3
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	54.6	2.03	32.3	0.18	0.49	0.43	0.25	0.57	0.05	0.02	< 0.01	< 0.01	7.95	98.8
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	16.2	4.14	42.7	0.69	0.19	0.15	0.08	0.19	0.03	0.03	< 0.01	< 0.01	34	98.4
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	25.8	5.37	39.1	1.9	0.21	0.38	0.17	0.25	0.05	0.04	< 0.01	< 0.01	25.1	98.5
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	21.8	4.31	57.4	1.5	0.9	0.18	0.1	0.27	0.11	0.08	< 0.01	< 0.01	12.4	99
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	32.7	6.26	46.2	1.9	1.13	0.41	0.21	0.43	0.10	0.08	< 0.01	< 0.01	8.55	98
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	14.4	3.33	50.8	0.8	1.3	0.53	0.3	0.13	0.05	0.10	< 0.01	< 0.01	25.7	97.4
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	59.2	13.9	10.3	3.32	4.2	3.97	0.88	1.01	0.12	0.16	0.02	0.04	3.64	100.8
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	58.8	14.5	8.19	3.56	4.8	2.76	1.03	0.81	0.13	0.11	0.03	0.03	4.48	99.2
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	44.8	9.22	22.4	2.02	2.6	0.98	1.23	0.4	0.11	0.08	< 0.01	< 0.01	14.8	98.7
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	24.8	3.86	51.5	1.18	0.97	0.34	0.17	0.22	0.05	0.06	< 0.01	< 0.01	15.5	98.7
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	58.7	13.6	8.68	3.0	4.9	2.63	0.88	0.86	0.12	0.1	< 0.01	0.03	6.03	99.5
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	53.5	11.1	11.6	4.41	7.56	2.41	0.84	1.13	0.12	0.17	< 0.01	0.05	4.72	97.6
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	37.4	10.3	35.3	3.57	1.24	0.66	0.64	0.36	0.08	0.11	< 0.01	< 0.01	7.73	97.5
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	64.8	13.4	7.56	2.6	2.97	2.94	1.29	0.61	0.10	0.2	0.02	0.02	3.89	100.3
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	31.6	13.1	37.8	6.04	0.56	0.2	0.25	0.38	0.09	0.13	< 0.01	0.02	8.37	98.6
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	57.2	14.7	10.5	4.05	3.1	3.33	0.84	1.05	0.16	0.14	0.01	0.03	4.52	99.6
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	30.1	4.61	51.7	1.46	1.06	0.27	0.18	0.31	0.06	0.07	< 0.01	< 0.01	8.08	97.8

Tableau 4 : Résultats des analyses d'éléments majeurs

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	SiO2	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	MnO	Cr2O3	V2O5	Perte au feu	Somme
						%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Statistiques[1]																			
Résidus miniers			Compte			38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
			Minimum			14	1.8	8.5	0.18	0.19	0.15	0.080	0.13	0.020	0.010	0.010	0.010	2.2	95.6
			Maximum			65	16	57	8.7	5.5	3.0	1.8	1.0	0.15	0.56	0.050	0.040	34	100.4
			Moyenne			42	8.8	30	3.3	1.6	0.81	0.74	0.42	0.07	0.13	0.01	0.01	11	98.5
			Médiane			46	9.5	27	3.3	1.2	0.565	0.71	0.405	0.080	0.11	0.010	0.010	8.8	98.6
			25e Centile			30	5.3	19	1.8	0.543	0.363	0.245	0.268	0.050	0.0775	0.010	0.010	7.9	98.1
			75e Centile			53	11	41	4.2	2.1	0.878	1.1	0.513	0.0925	0.17	0.010	0.010	11	99.0
Remblais			Compte			11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
			Minimum			54	9.5	4.1	0.78	0.49	1.3	0.82	0.22	0.020	0.020	0.010	0.010	2.1	97.6
			Maximum			73	15	13	5.2	7.6	5.3	1.9	1.1	0.16	0.20	0.030	0.050	8.2	100.8
			Moyenne			63	13	8.8	3.1	3.2	2.9	1.132	0.688	0.095	0.120	0.014	0.023	4.4	99.6
			Médiane			62	13	8.7	3.0	3.0	2.8	1.0	0.61	0.10	0.12	0.010	0.020	4.0	99.6
			25e Centile			59	11	7.6	2.2	1.8	2.0	0.84	0.49	0.080	0.10	0.010	0.010	3.5	99.5
			75e Centile			67	14	11	4.1	4.8	3.3	1.3	1.0	0.12	0.16	0.020	0.030	4.7	100.0
Sols			Compte			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			Minimum			51	14	4.5	1.8	2.4	2.1	2.0	0.53	0.080	0.070	0.010	0.010	4.3	99.2
			Maximum			67	16	7.5	4.0	6.7	3.3	3.2	0.63	0.14	0.11	0.030	0.030	11	100.4
			Moyenne			59	15	5.8	3.1	3.7	2.9	2.6	0.565	0.125	0.088	0.020	0.017	6.9	100.0
			Médiane			60	15	5.8	3.1	3.1	3.2	2.7	0.555	0.135	0.085	0.020	0.015	5.7	100.2
			25e Centile			54	14	4.8	2.7	2.6	2.4	2.2	0.538	0.11	0.0775	0.0175	0.010	5.1	99.8
			75e Centile			63	16	6.5	3.4	5.0	3.3	3.0	0.593	0.14	0.103	0.0225	0.0225	9.5	100.3

1- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 5 : Résultats des bilans acido-basiques (ABA)

Caractérisation géochimique -Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Soufre total	Sulfates	Sulfures	Carbone total	Carbonate	PN	PA	PNN	RPN	CO3-PN	CO3-RPN	Classification Directive 019
						%	%	%	%	%	kg CaCO3/ tonne	kg CaCO3/ tonne	kg CaCO3/ tonne		kg CaCO3/ tonne		
Critères Directive 019[1]						0.3							20	3			
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	0.044	0.020	0.020	0.324	0.29	60	1.4	59	44	4.8	3.5	Non-PGA
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	0.16	0.050	0.11	0.33	0.23	27	5.0	22	5.3	3.8	0.767	Non-PGA
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	0.032	0.030	< 0.02	0.219	0.010	15	1.0	**14**	15	0.167	0.167	Non-PGA
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	0.086	0.060	0.030	0.149	0.29	22	2.7	**20**	8.3	4.8	1.8	Non-PGA
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	0.023	0.020	< 0.02	0.129	0.010	19	0.719	**18**	26	0.167	0.232	Non-PGA
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	0.244	0.060	0.18	0.061	0.010	31	7.6	23	4.0	0.167	0.0219	Non-PGA
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	**3.4**	0.10	3.3	0.978	2.5	93	107	**-14**	**0.87**	41	0.384	PGA
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	0.061	0.040	0.020	0.022	0.010	7.6	1.9	**5.7**	4.0	0.167	0.0875	Non-PGA
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	**0.582**	0.14	0.44	0.041	< 0.005	25	18	**7.2**	**1.4**	0	0	PGA
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	**4.0**	0.28	3.7	0.946	2.5	87	124	**-37**	**0.704**	41	0.334	PGA
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	0.221	0.12	0.10	0.364	0.020	16	6.9	**9.4**	**2.4**	0.334	0.0483	Non-PGA
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	**13**	2.3	11	0.242	0.365	84	406	**-322**	**0.207**	6.1	0.015	PGA
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	**13**	2.0	11	0.184	0.405	57	406	**-349**	**0.141**	6.8	0.0166	PGA
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	**6.7**	1.4	5.3	0.308	0.475	47	208	**-162**	**0.223**	7.9	0.0381	PGA
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	**2.1**	0.19	1.9	0.737	0.025	29	65	**-36**	**0.44**	0.417	0.0064	PGA
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	**18**	2.4	16	0.141	0.145	69	572	**-503**	**0.121**	2.4	0.0042	PGA
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	**11**	2.0	8.9	0.091	0.18	48	338	**-290**	**0.142**	3.0	0.0089	PGA
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	**15**	2.1	12	0.099	0.185	69	453	**-385**	**0.151**	3.1	0.0068	PGA
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	**9.0**	1.4	7.6	0.206	0.40	39	282	**-243**	**0.138**	6.7	0.0237	PGA
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	**7.3**	1.3	6.0	0.321	0.50	50	229	**-179**	**0.218**	8.3	0.0364	PGA
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	0.029	0.030	< 0.02	1.5	4.4	128	0.906	127	141	73	80	Non-PGA
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	0.022	0.020	< 0.02	0.688	1.8	64	0.688	64	94	31	44	Non-PGA
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	**1.2**	0.28	0.96	0.985	0.020	27	39	**-11**	**0.707**	0.334	0.0086	PGA
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	**2.2**	0.85	1.4	0.478	0.44	62	69	**-7.2**	**0.897**	7.3	0.106	PGA
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	**37**	4.8	32	0.179	0.060	19	1150	**-1131**	**0.0163**	1.0	0.00087	PGA
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	**21**	3.4	18	0.072	0.14	74	653	**-580**	**0.113**	2.3	0.0036	PGA
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	**11**	2.3	8.5	0.203	0.30	34	338	**-304**	**0.0996**	5.0	0.0148	PGA
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	**7.6**	1.2	6.5	0.279	0.375	59	238	**-179**	**0.249**	6.3	0.0263	PGA
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	**6.8**	1.2	5.6	0.323	0.43	78	211	**-134**	**0.367**	7.2	0.0339	PGA
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	0.046	0.030	0.020	0.32	0.155	49	1.4	48	34	2.6	1.8	Non-PGA
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	**6.2**	1.3	4.9	0.184	< 0.005	29	193	**-164**	**0.149**	0	0	PGA
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	**11**	2.5	8.2	0.122	0.015	60	331	**-271**	**0.181**	0.25	0.000755	PGA
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	**13**	2.0	11	0.249	0.19	69	419	**-349**	**0.166**	3.2	0.0076	PGA
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	**0.517**	0.17	0.35	1.3	0.010	6.3	16	**-9.9**	**0.39**	0.167	0.0103	PGA
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	**2.0**	2.0	0.030	0.088	0.030	48	63	**-15**	**0.76**	0.50	0.0079	PGA
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	0.149	0.050	0.10	0.446	0.10	19	4.7	**14**	4.0	1.7	0.358	Non-PGA
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	**1.1**	< 0.02	1.1	0.309	0.215	29	34	**-4.9**	**0.856**	3.6	0.106	PGA
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	**2.8**	0.15	2.7	0.108	< 0.005	2.5	89	**-86**	**0.0282**	0	0	PGA
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	**1.2**	0.080	1.1	0.189	< 0.005	0	36	**-36**	**0**	0	0	PGA
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	**27**	8.3	19	0.068	< 0.005	0	856	**-856**	**0**	0	0	PGA
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	**17**	6.0	11	0.038	< 0.005	3.8	541	**-537**	**0.007**	0	0	PGA
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	**18**	3.0	15	0.015	< 0.005	48	559	**-511**	**0.0862**	0	0	PGA
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	**14**	2.0	12	0.052	0.035	91	444	**-352**	**0.206**	0.584	0.0013	PGA
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	**37**	2.2	35	0.453	0.185	17	1169	**-1152**	**0.0147**	3.1	0.0026	PGA
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	0.268	0.12	0.15	0.347	0.030	18	8.4	**9.3**	**2.1**	0.50	0.0597	Non-PGA
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	0.097	0.060	0.040	0.615	0.020	27	3.0	24	8.8	0.334	0.11	Non-PGA
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	**5.0**	2.8	2.2	0.108	< 0.005	2.5	155	**-152**	**0.0162**	0	0	PGA
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	**21**	3.1	18	0.069	0.035	21	653	**-632**	**0.0328**	0.584	0.000894	PGA
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	**0.617**	0.28	0.34	1.0	0.020	10	19	**-9.3**	**0.519**	0.334	0.0173	PGA
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	0.26	0.18	0.080	1.0	3.8	98	8.1	90	12	64	7.8	Non-PGA
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	**11**	1.8	8.7	0.161	0.25	52	328	**-276**	**0.158**	4.2	0.0127	PGA
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	0.082	0.080	< 0.02	0.43	0.050	13	2.6	**10**	4.9	0.834	0.325	Non-PGA
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	**8.1**	1.3	6.8	0.048	0.10	43	253	**-210**	**0.171**	1.7	0.0066	PGA
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	0.298	0.16	0.14	0.278	0.325	22	9.3	**12**	**2.3**	5.4	0.582	Non-PGA
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	**20**	3.2	16	0.092	0.165	64	609	**-546**	**0.105**	2.8	0.0045	PGA

Tableau 5 : Résultats des bilans acido-basiques (ABA)

Caractérisation géochimique -Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Soufre total %	Sulfates %	Sulfures %	Carbone total %	Carbonate %	PN kg CaCO3/ tonne	PA kg CaCO3/ tonne	PNN kg CaCO3/ tonne	RPN	CO3-PN kg CaCO3/ tonne	CO3-RPN	Classification Directive 019
Critères Directive 019[1]						**0.3**							**20**	**3**			
Statistiques[2]																	
Résidus miniers			Compte			38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	-
			Minimum			0.061	0.040	0.020	0.015	0	0	1.9	-1152	0	0	0	-
			Maximum			37	8.3	35	0.985	2.5	93	1169	23	4.0	41	0.384	-
			Moyenne			11	1.9	8.8	0.245	0.274	44	332	-289	0.517	4.6	0.0334	-
			Médiane			8.6	1.9	7.2	0.17	0.12	47	268	-226	0.162	2.0	0.0072	-
			25e Centile			2.7	0.28	2.1	0.0713	0.010	21	84	-414	0.0962	0.167	0.000841	-
			75e Centile			15	2.4	12	0.311	0.368	65	475	-36	0.506	6.1	0.0243	-
Remblais			Compte			11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	-
			Minimum			0.082	0.020	0.020	0.149	0.010	6.3	2.6	-9.9	0.39	0.167	0.0103	-
			Maximum			1.1	0.28	1.1	1.3	3.8	98	34	90	12	64	7.8	-
			Moyenne			0.329	0.112	0.221	0.566	0.465	26	10	16	4.5	7.7	1.1	-
			Médiane			0.26	0.080	0.11	0.43	0.10	22	8.1	12	4.0	1.7	0.325	-
			25e Centile			0.097	0.050	0.040	0.309	0.020	13	3.0	-4.9	0.856	0.334	0.0597	-
			75e Centile			0.517	0.17	0.34	1.0	0.29	27	16	22	8.3	4.8	0.767	-
Sols			Compte			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	-
			Minimum			0.022	0.020	0.020	0.129	0.010	15	0.688	14	15	0.167	0.167	-
			Maximum			0.046	0.030	0.020	1.5	4.4	128	1.4	127	141	73	80	-
			Moyenne			0.0327	0.025	0.020	0.522	1.1	56	1.0	55	59	18	22	-
			Médiane			0.0305	0.025	0.020	0.322	0.223	55	0.953	53	39	3.7	2.7	-
			25e Centile			0.0228	0.020	0.020	0.197	0.010	18	0.711	17	24	0.167	0.216	-
			75e Centile			0.0445	0.030	0.020	0.879	2.5	80	1.4	80	106	41	53	-

1 - Critères de la Directive 019 pour la classification du potentiel de génération d'acide, MELCC (2012).

2- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 6: Résultats des analyses de métaux extractibles (MA.200)

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Br-	F-	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg
						mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
			PPSRTC-A (Supérieur)[1]			**6**	**200**	**0.3**	**0.5**		**5**		**240**				**0.9**	**30**	**100**	**65**				
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	< 1.5	8.0	< 0.05	0.10	20000	1.8	4.0	170	0.44	0.38	10000	0.13	17	91	41	29000	5400	25	13000
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	< 1.5	3.0	0.13	**1.0**	4000	**9.6**	< 1	20	0.14	2.1	3800	**1.8**	6.6	4.1	**1700**	16000	740	< 2	3200
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	< 1.5	4.0	< 0.05	0.13	12000	4.8	2.0	89	0.34	0.41	3300	0.27	14	43	29	20000	1400	15	5800
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	< 1.5	2.0	< 0.05	**0.95**	9800	2.0	1.0	70	0.17	0.44	3100	**3.8**	3.2	2.7	**680**	20000	1400	6.0	13000
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	< 1.5	4.0	< 0.05	0.13	19000	2.0	3.0	140	0.45	0.31	5800	0.82	16	77	**81**	29000	3700	28	11000
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	< 1.5	5.0	< 0.05	**2.4**	34000	3.2	2.0	46	0.16	27	2100	**4.1**	**59**	17	**1200**	81000	1600	18	29000
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	< 1.5	3.0	**0.33**	**7.0**	28000	**22**	3.0	19	0.28	39	27000	**49**	**190**	19	**1800**	110000	960	12	21000
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	< 1.5	< 1	< 0.05	**0.75**	16000	2.8	< 1	8.0	0.040	8.0	1000	0.15	16	4.4	**210**	43000	370	8.0	15000
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	< 1.5	3.0	< 0.05	**1.4**	32000	2.3	< 1	21	0.11	21	2900	0.38	**48**	26	**770**	72000	890	17	31000
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	< 1.5	2.0	0.12	**5.3**	21000	**24**	2.0	15	0.23	33	25000	**13**	**180**	19	**1100**	96000	790	9.0	16000
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	< 1.5	< 1	0.13	**1.2**	14000	**8.5**	1.0	33	0.090	4.1	2400	0.42	11	23	**280**	46000	1200	7.0	12000
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	< 1.5	2.0	< 0.05	**5.7**	30000	**14**	2.0	8.5	0.080	73	12000	**7.4**	**440**	12	**2500**	240000	420	4.0	19000
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	< 1.5	3.0	< 0.05	**5.4**	29000	**66**	< 1	8.5	0.10	39	11000	**3.5**	**180**	21	**780**	190000	470	6.0	25000
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	< 1.5	4.0	< 0.05	**11**	24000	**32**	1.0	38	0.18	65	12000	**6.0**	**120**	18	**1400**	130000	2300	8.0	19000
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	< 1.5	1.0	0.050	**2.7**	11000	**23**	3.0	39	0.28	6.6	5500	**7.6**	**260**	20	**2500**	150000	930	4.0	9900
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	< 1.5	2.0	< 0.05	**6.3**	15000	**15**	1.0	8.2	0.050	150	7200	**12**	**390**	13	**1700**	230000	350	2.0	7400
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	< 1.5	2.0	< 0.05	**6.6**	31000	**21**	1.0	14	0.14	36	8500	**5.1**	**170**	19	**970**	200000	580	7.0	26000
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	< 1.5	2.0	< 0.05	**5.5**	23000	**16**	1.0	9.6	0.090	47	6300	**5.4**	**180**	13	**750**	180000	410	6.0	18000
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	< 1.5	3.0	< 0.05	**7.4**	20000	**47**	< 1	26	0.13	71	9900	**6.4**	**150**	19	**1000**	140000	1400	7.0	16000
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	< 1.5	3.0	< 0.05	**6.6**	19000	**55**	1.0	37	0.15	40	12000	**4.5**	**150**	26	**900**	110000	2200	8.0	15000
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	< 1.5	8.0	< 0.05	0.11	21000	2.3	8.0	170	0.63	0.53	40000	0.13	19	86	41	34000	6100	32	19000
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	< 1.5	4.0	< 0.05	0.080	14000	1.6	3.0	110	0.29	0.31	16000	0.080	13	57	31	23000	3300	19	13000
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	< 1.5	< 1	< 0.05	**7.8**	13000	**33**	2.0	42	0.17	8.6	4200	**1.4**	15	33	**1400**	61000	1600	7.0	6800
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	< 1.5	2.0	< 0.05	**2.8**	16000	3.6	1.0	33	0.25	4.2	23000	**18**	**61**	19	**4800**	53000	1200	7.0	13000
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	< 1.5	< 1	0.30	**9.7**	6000	**400**	< 1	5.7	0.040	9.6	8500	**21**	**160**	8.9	**2000**	310000	300	< 2	4800
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	< 1.5	2.0	< 0.05	**3.1**	19000	**11**	< 1	6.0	0.070	30	5300	**12**	**220**	12	**910**	190000	250	4.0	16000
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	< 1.5	2.0	< 0.05	**6.6**	13000	**61**	< 1	23	0.11	32	9300	**10**	**190**	15	**2400**	120000	1600	5.0	10000
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	< 1.5	4.0	< 0.05	**8.4**	23000	**51**	1.0	55	0.22	49	11000	**5.2**	**160**	40	**1000**	130000	2500	9.0	17000
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	< 1.5	5.0	< 0.05	**10**	25000	**40**	2.0	60	0.20	40	14000	**6.0**	**140**	38	**1000**	120000	2800	10	16000
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	< 1.5	10	< 0.05	0.13	26000	4.1	11	190	0.96	0.74	9700	0.15	21	91	50	42000	6600	32	13000
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	< 1.5	< 1	< 0.05	**3.5**	20000	**39**	4.0	80	0.38	12	6700	**3.9**	**140**	79	**980**	97000	3800	16	9800
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	< 1.5	1.0	< 0.05	**4.7**	19000	**45**	1.0	60	0.20	24	9000	**8.4**	**170**	81	**1100**	130000	3500	7.0	10000
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	< 1.5	4.0	< 0.05	**9.5**	18000	**87**	1.0	35	0.16	54	14000	**6.6**	**180**	39	**840**	160000	2200	9.0	12000
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	< 1.5	< 1	**1.5**	**16**	8900	**62**	2.0	43	0.050	69	1900	0.12	5.0	17	**970**	67000	1100	4.0	6000
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	< 1.5	< 1	< 0.05	0.37	22000	1.1	< 1	21	0.39	0.82	20000	**2.5**	21	14	**3300**	32000	720	7.0	10000
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	< 1.5	1.0	0.21	**1.1**	15000	3.5	< 1	26	0.14	2.3	3500	0.48	8.4	10	**710**	43000	1300	9.0	7800
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	< 1.5	1.0	0.10	**1.2**	14000	3.4	2.0	19	0.18	3.0	6900	**11**	19	9.1	**760**	52000	1200	7.0	9400
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	< 1.5	1.0	< 0.05	**3.9**	970	< 0.5	< 1	7.4	< 0.02	38	2100	0.090	30	1.5	**3500**	120000	300	< 2	330
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	< 1.5	1.0	< 0.05	**7.9**	580	1.0	< 1	6.0	< 0.02	88	990	0.080	8.4	1.2	**4700**	54000	150	< 2	190
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	< 1.5	< 1	< 0.05	**3.9**	15000	4.4	< 1	2.1	0.050	46	4300	**25**	**2800**	14	**8000**	250000	55	< 2	2800
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	< 1.5	< 1	< 0.05	**3.2**	16000	**32**	< 1	1.9	0.040	36	3500	**22**	**630**	13	**2700**	200000	87	< 2	8300
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	< 1.5	< 1	< 0.05	**2.7**	15000	3.8	< 1	1.9	0.060	65	4300	**5.6**	**260**	13	**3500**	180000	170	< 2	5800
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	< 1.5	< 1	< 0.05	**3.2**	17000	**11**	< 1	3.5	0.070	86	6200	**7.3**	**200**	12	**2800**	140000	180	3.0	7200
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	< 1.5	1.0	0.23	**8.5**	3900	**300**	< 1	2.0	0.050	16	15000	**13**	**140**	8.6	**1400**	320000	110	3.0	2500
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	< 1.5	< 1	< 0.05	**2.7**	12000	**5.2**	1.0	29	0.10	5.5	3600	0.53	13	62	**770**	41000	980	6.0	7800
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	< 1.5	< 1	< 0.05	**0.98**	17000	2.5	2.0	55	0.17	1.6	5400	0.67	14	97	**690**	37000	1600	11	10000
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	< 1.5	< 1	< 0.05	**2.7**	13000	**140**	3.0	28	0.060	43	12000	**63**	**180**	25	**520**	120000	1500	4.0	7900
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	< 1.5	< 1	< 0.05	**7.4**	11000	**9.0**	< 1	4.6	0.040	62	8300	**15**	**430**	8.3	**1300**	220000	170	< 2	4600
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	< 1.5	1.0	< 0.05	**1.1**	12000	4.9	< 1	21	0.13	8.0	2600	**3.1**	19	25	**2700**	31000	410	6.0	7000
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	< 1.5	2.0	< 0.05	0.27	15000	1.2	< 1	50	0.24	1.1	37000	**1.6**	25	18	**200**	46000	1300	8.0	15000
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	< 1.5	1.0	< 0.05	**2.9**	26000	**72**	1.0	8.6	0.070	41	7900	**33**	**210**	25	**1400**	170000	370	4.0	15000
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	< 1.5	< 1	< 0.05	**1.1**	10000	3.5	< 1	31	0.12	3.0	2700	0.41	9.3	30	**420**	30000	710	6.0	6600
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	< 1.5	1.0	< 0.05	**2.4**	41000	**15**	1.0	7.1	0.10	18	6300	**11**	**210**	51	**830**	210000	180	5.0	24000
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	< 1.5	< 1	< 0.05	**0.91**	15000	**9.0**	1.0	20	0.10	3.4	6900	0.60	27	30	**350**	48000	600	9.0	13000
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	< 1.5	< 1	< 0.05	**3.5**	13000	**15**	< 1	3.3	0.040	45	6600	**10**	**290**	9.1	**1800**	180000	210	< 2	5800

Tableau 6: Résultats des analyses de métaux extractibles (MA.200)

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn
						mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
			PPSRTC-A (Supérieur)[1]			**1000**	**8**		**50**		**40**		**3**	**5**									**150**
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	500	0.90	1400	46	580	9.3	< 0.8	< 0.7	1.0	40	5.8	1100	0.22	0.86	56	0.050	8.3	90
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	240	0.90	510	2.9	130	**95**	1.4	1.9	0.60	6.7	0.46	26	0.080	0.12	3.0	1.0	4.6	**680**
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	330	0.40	360	25	300	39	< 0.8	< 0.7	< 0.5	18	1.7	690	0.12	0.29	38	0.050	5.2	130
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	120	0.80	120	0.80	62	27	1.3	1.9	< 0.5	5.8	0.56	33	0.020	0.032	1.0	0.080	2.8	**420**
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	470	0.20	640	44	560	11	< 0.8	< 0.7	0.70	30	3.6	1100	0.19	0.46	54	0.050	8.2	**200**
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	510	2.5	93	31	94	17	< 0.8	**12**	2.3	4.4	1.3	100	< 0.02	0.11	5.0	0.11	8.5	**3900**
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	**1200**	6.7	110	30	410	**230**	< 0.8	**35**	**11**	19	0.92	87	0.040	0.10	26	0.60	7.8	**16000**
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	230	1.3	3.0	3.0	61	12	0.80	**7.1**	1.9	1.1	0.48	95	< 0.02	0.019	3.0	0.29	1.9	**210**
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	380	1.8	48	25	84	12	< 0.8	**8.2**	1.8	1.9	1.0	84	< 0.02	0.069	2.0	0.12	4.0	**660**
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	970	4.9	33	36	360	**180**	0.80	**31**	**11**	20	0.69	54	0.040	0.076	21	0.69	6.3	**3900**
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	500	1.9	460	20	420	**49**	< 0.8	**5.4**	1.4	6.8	0.58	700	0.36	0.083	49	0.11	3.5	**230**
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	800	**19**	71	14	710	30	< 0.8	**55**	2.7	12	0.41	98	0.080	0.042	40	0.55	5.0	**1800**
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	780	2.4	78	39	400	**180**	0.80	**42**	3.9	6.3	0.40	130	0.67	0.040	89	0.17	4.8	**1500**
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	**1100**	2.5	160	17	350	**650**	1.1	**30**	**6.3**	17	0.65	210	2.3	0.080	48	0.69	5.9	**3000**
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	710	**39**	520	**98**	400	**450**	2.1	**5.7**	**30**	5.5	0.30	350	0.22	0.30	29	2.5	3.8	**13000**
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	480	**9.2**	54	11	430	27	< 0.8	**60**	2.8	6.1	0.24	60	0.040	0.028	30	0.61	3.2	**3400**
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	980	2.3	82	31	440	31	< 0.8	**37**	3.9	5.8	0.36	150	0.23	0.041	110	0.29	4.9	**1800**
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	680	2.4	180	17	270	24	2.9	**57**	3.1	3.7	0.32	59	0.17	0.032	56	0.21	4.1	**2000**
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	880	2.1	170	15	330	**440**	1.2	**37**	**5.9**	11	0.57	140	1.7	0.054	42	0.62	4.9	**3000**
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	1000	2.3	290	18	330	**640**	1.8	**18**	**7.9**	12	0.61	240	2.6	0.067	40	1.1	5.2	**2300**
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	610	0.30	780	49	540	13	< 0.8	< 0.7	0.90	70	7.1	1200	0.26	1.8	61	0.050	10	94
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	480	0.50	780	35	560	7.4	< 0.8	< 0.7	0.60	34	3.8	890	0.14	0.81	42	0.080	6.5	61
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	830	3.1	760	18	410	**91**	0.90	**8.5**	3.5	14	1.2	740	1.8	0.22	41	1.1	5.0	**490**
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	900	6.5	380	22	520	20	< 0.8	**4.2**	2.5	17	0.58	990	0.070	0.088	100	0.81	8.6	**8300**
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	580	2.6	83	26	180	**560**	3.6	**82**	3.6	4.9	0.69	50	3.6	0.035	19	0.54	1.6	**5900**
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	530	2.0	14	19	230	34	< 0.8	**46**	1.7	2.6	0.31	59	0.19	0.030	55	0.18	2.7	**4400**
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	800	1.8	160	14	330	**600**	1.7	**23**	**7.7**	8.3	0.56	190	3.1	0.059	28	1.1	4.3	**5100**
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	930	4.1	270	21	390	**660**	1.2	**22**	**7.0**	13	0.61	210	2.2	0.14	48	1.1	5.2	**2600**
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	**1300**	3.5	360	21	320	**580**	1.2	**17**	**7.9**	15	0.61	260	2.0	0.081	35	0.61	5.9	**3000**
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	730	0.40	680	**54**	430	18	< 0.8	< 0.7	1.1	38	7.1	940	0.27	0.90	71	0.040	13	120
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	610	1.7	520	33	420	**250**	0.80	**11**	4.3	15	3.6	730	1.7	0.37	52	0.32	4.3	**1800**
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	**1100**	5.1	450	21	330	**380**	1.1	**18**	**7.6**	8.0	1.1	330	2.3	0.10	41	0.71	6.2	**4900**
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	**1200**	2.7	470	22	340	**550**	1.2	**28**	**14**	8.8	0.72	270	2.7	0.067	47	0.87	4.7	**3000**
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	280	2.1	230	7.2	300	**570**	1.5	**51**	**16**	4.9	0.21	770	2.6	0.045	43	0.64	1.2	**170**
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	410	4.5	240	13	410	7.2	< 0.8	0.80	0.60	11	0.35	780	0.030	0.079	84	0.68	5.0	**1600**
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	700	1.6	230	8.1	330	35	< 0.8	2.8	1.5	4.3	0.55	340	0.14	0.083	29	0.40	7.9	**210**
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	570	1.8	450	6.3	330	25	1.2	**3.5**	1.5	8.1	0.56	290	0.090	0.094	18	0.57	8.1	**3600**
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	34	< 0.1	83	0.90	130	13	1.7	**6.3**	3.2	1.3	0.20	370	< 0.02	0.013	15	< 0.04	1.2	65
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	19	0.30	18	0.50	180	5.5	1.1	**18**	4.7	0.86	0.12	600	< 0.02	0.010	11	< 0.04	0.84	63
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	120	1.2	< 1	43	320	16	0.90	**49**	1.6	0.48	0.37	140	0.030	0.014	26	0.14	0.68	**1300**
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	230	2.8	< 1	13	250	21	0.90	**26**	2.7	0.50	0.33	47	0.070	0.025	27	0.040	1.1	**7800**
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	310	**9.0**	< 1	8.6	590	7.1	< 0.8	**32**	2.6	1.0	0.17	51	< 0.02	0.030	34	0.28	2.2	**2400**
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	410	**13**	< 1	8.6	490	6.3	< 0.8	**31**	2.1	2.5	0.28	56	< 0.02	0.025	41	0.25	5.2	**2500**
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	710	3.1	< 1	23	270	**480**	4.4	**111**	4.0	14	0.33	12	2.7	0.031	10	0.61	2.0	**3200**
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	430	2.5	680	16	530	**64**	0.90	**6.9**	3.2	7.8	0.83	920	0.20	0.082	67	0.080	4.1	**300**
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	450	3.1	1000	32	580	29	< 0.8	1.5	1.0	15	0.74	840	0.080	0.22	53	0.23	5.4	**170**
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	390	5.7	220	38	460	30	< 0.8	**40**	**8.3**	7.2	0.44	300	0.24	0.044	30	0.27	2.8	**7200**
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	400	4.2	< 1	10	260	9.3	< 0.8	**25**	2.4	2.2	0.17	70	< 0.02	0.014	25	0.25	3.2	**5500**
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	300	0.50	160	17	470	23	0.80	**4.6**	1.8	5.8	0.44	710	0.12	0.12	49	0.40	4.2	**510**
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	970	6.9	240	20	470	5.4	< 0.8	1.1	0.60	30	0.25	1100	0.040	0.052	130	1.0	8.9	**610**
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	630	5.4	9.7	14	330	15	< 0.8	**40**	4.1	3.6	0.41	110	0.080	0.035	47	0.34	5.0	**9100**
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	350	0.70	220	24	420	25	0.80	2.9	1.3	7.3	0.60	520	0.16	0.12	33	0.080	3.0	130
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	750	3.9	< 1	16	390	8.5	< 0.8	**28**	1.8	3.0	0.32	130	0.020	0.028	94	0.21	4.9	**3300**
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	650	2.1	270	26	710	**52**	< 0.8	**3.9**	3.1	13	0.29	540	0.060	0.073	70	0.090	3.7	**510**
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	360	6.0	1.2	8.9	310	8.7	< 0.8	**33**	2.0	2.7	0.29	68	< 0.02	0.020	31	0.25	2.7	**3200**

Tableau 6: Résultats des analyses de métaux extractibles (MA.200)

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Br-	F-	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg
						mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
PPSRTC-A (Supérieur)[1]						**6**	**200**	**0.3**	**0.5**		**5**		**240**				**0.9**	**30**	**100**	**65**				
Statistiques[2]																								
Résidus miniers			Compte			38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
			Minimum			1.5	1.0	0.050	0.37	580	0.50	1.0	1.9	0.020	0.82	990	0.080	8.4	1.2	210	32000	55	2.0	190
			Maximum			1.5	5.0	0.33	11	41000	400	4.0	80	0.39	150	27000	63	2800	81	8000	320000	3800	18	31000
			Moyenne			1.5	1.9	0.0726	5.1	18775	45	1.4	22	0.129	40	9139	11	247	22	1843	146974	1022	6.3	12872
			Médiane			1.5	1.0	0.050	5.0	18500	22	1.0	15	0.10	39	8100	7.0	175	19	1350	135000	650	6.0	12000
			25e Centile			1.5	1.0	0.050	2.8	13000	7.5	1.0	6.0	0.050	18	4300	4.1	105	12	908	96750	240	2.8	7100
			75e Centile			1.5	3.0	0.050	7.4	24250	48	1.3	36	0.185	50	12000	13	213	25	2500	192500	1600	8.0	17250
Remblais			Compte			11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
			Minimum			1.5	1.0	0.050	0.27	4000	1.2	1.0	19	0.050	0.44	1900	0.12	3.2	2.7	200	16000	410	2.0	3200
			Maximum			1.5	3.0	1.5	16	17000	62	2.0	70	0.24	69	37000	11	27	97	2700	67000	1600	11	15000
			Moyenne			1.5	1.4	0.212	2.5	12064	9.7	1.3	35	0.14	9.0	7036	2.2	14	28	905	39182	1031	6.7	8982
			Médiane			1.5	1.0	0.050	1.1	12000	3.5	1.0	29	0.14	3.0	3600	0.67	13	18	710	41000	1100	6.0	7800
			25e Centile			1.5	1.0	0.050	0.95	9800	2.5	1.0	20	0.10	1.6	2700	0.48	6.6	9.1	420	30000	710	6.0	6600
			75e Centile			1.5	2.0	0.13	1.2	15000	9.0	2.0	50	0.17	5.5	6900	3.1	19	30	970	48000	1300	9.0	13000
Sols			Compte			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			Minimum			1.5	4.0	0.050	0.080	12000	1.6	2.0	89	0.29	0.31	3300	0.080	13	43	29	20000	1400	15	5800
			Maximum			1.5	10	0.050	0.13	26000	4.8	11	190	0.96	0.74	40000	0.82	21	91	81	42000	6600	32	19000
			Moyenne			1.5	6.3	0.050	0.113	18667	2.8	5.2	145	0.518	0.447	14133	0.263	17	74	46	29500	4417	25	12467
			Médiane			1.5	6.0	0.050	0.12	19500	2.2	3.5	155	0.445	0.395	9850	0.14	17	82	41	29000	4550	27	13000
			25e Centile			1.5	4.0	0.050	0.095	13500	1.8	2.8	105	0.328	0.31	5175	0.118	14	54	31	22250	2825	18	9700
			75e Centile			1.5	8.5	0.050	0.13	22250	4.3	8.8	175	0.713	0.583	22000	0.408	20	91	58	36000	6225	32	14500

1 - Critères de sols A (pour la Province du Supérieur) du Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, MELCC (2019).

2- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 6: Résultats des analyses de métaux extractibles (MA.200)

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn
						mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
PPSRTC-A (Supérieur)[1]						**1000**	**8**		**50**		**40**		**3**	**5**									**150**
Statistiques[2]																							
Résidus miniers			Compte			38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
			Minimum			19	0.10	1.0	0.50	61	5.5	0.80	0.80	0.60	0.48	0.12	12	0.020	0.010	2.0	0.040	0.68	63
			Maximum			1300	39	760	98	710	660	4.4	111	30	20	3.6	990	3.6	0.37	110	2.5	8.6	16000
			Moyenne			651	5.1	168	22	341	193	1.2	30	5.2	7.6	0.594	240	0.828	0.071	40	0.511	4.2	3774
			Médiane			655	3.0	83	19	335	31	0.80	28	3.6	6.2	0.425	135	0.125	0.043	38	0.33	4.5	3000
			25e Centile			398	2.1	8.0	13	268	13	0.80	12	2.3	2.6	0.318	66	0.020	0.028	26	0.203	2.7	1750
			75e Centile			908	5.5	275	27	413	443	1.2	40	7.2	12	0.66	308	1.9	0.0815	48	0.69	5.2	4950
Remblais			Compte			11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
			Minimum			120	0.50	120	0.80	62	5.4	0.80	1.1	0.50	4.3	0.21	26	0.020	0.032	1.0	0.080	1.2	130
			Maximum			970	6.9	1000	32	710	570	1.5	51	16	30	0.83	1100	2.6	0.22	130	1.0	8.9	3600
			Moyenne			460	2.1	374	15	394	86	1.0	7.5	2.8	9.9	0.499	554	0.326	0.0946	45	0.415	4.9	665
			Médiane			430	1.8	240	16	420	29	0.80	2.9	1.5	7.3	0.55	540	0.090	0.083	43	0.40	4.2	420
			25e Centile			280	0.80	220	6.3	300	25	0.80	1.9	0.60	5.8	0.29	290	0.060	0.052	18	0.080	3.0	170
			75e Centile			650	2.5	510	24	530	64	1.3	4.6	3.1	13	0.60	840	0.16	0.12	67	0.64	7.9	610
Sols			Compte			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			Minimum			330	0.20	360	25	300	7.4	0.80	0.70	0.50	18	1.7	690	0.12	0.29	38	0.040	5.2	61
			Maximum			730	0.90	1400	54	580	39	0.80	0.70	1.1	70	7.1	1200	0.27	1.8	71	0.080	13	200
			Moyenne			520	0.45	773	42	495	16	0.80	0.70	0.80	38	4.9	987	0.20	0.853	54	0.0533	8.5	116
			Médiane			490	0.40	730	45	550	12	0.80	0.70	0.80	36	4.8	1020	0.205	0.835	55	0.050	8.3	107
			25e Centile			435	0.275	570	33	398	8.8	0.80	0.70	0.575	27	3.1	840	0.135	0.418	41	0.0475	6.2	83
			75e Centile			640	0.60	935	50	565	23	0.80	0.70	1.0	48	7.1	1125	0.263	1.1	64	0.0575	11	148

1 - Critères de sols A (pour la Province du Supérieur) du Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, MELCC (2019).

2- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 7: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Conductivité	Alcalinité	Acidité	pH	Bicarbonate	Carbonate	Orthophosphate	Sulfates	Chlorures	Nitrites	Nitrates	Nitrates + Nitrites	Bromures
						uS/cm	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	no unit	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg/L
					RES[2,4]							1		860		300		0.4
					T1-A2-D019[3]										100		1000	
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	4470	1380	1540	5.0	1380	< 2	< 0.03	30	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	4580	1450	1390	5.0	1450	< 2	< 0.03	32	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	4300	1310	1630	5.0	1310	< 2	0.090	20	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	4350	1360	1530	5.0	1360	< 2	< 0.03	23	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	2870	398	2350	4.6	398	< 2	< 0.03	64	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	4310	1220	1640	4.9	1220	< 2	< 0.03	26	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	2950	456	2290	4.6	456	< 2	< 0.03	79	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	5180	1960	848	5.3	1960	< 2	0.040	150	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	3680	1580	1220	5.1	1580	< 2	< 0.03	100	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	3860	1930	914	5.3	1930	< 2	< 0.03	160	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	3500	1020	1710	4.9	1020	< 2	< 0.03	200	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	4920	1530	1270	5.1	1530	< 2	< 0.03	230	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	4590	1440	1460	5.0	1440	< 2	< 0.03	110	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	3890	1870	942	4.8	1870	< 2	< 0.03	140	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	4340	3070	< 2	7.4	3070	< 2	< 0.03	9.5	< 20	< 0.3	0.71	0.71	< 3
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	4220	2670	153	6.0	2670	< 2	< 0.03	15	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	6010	2110	744	5.4	2110	< 2	< 0.03	970	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	4900	1070	1820	4.9	1070	< 2	< 0.03	610	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	3520	1260	1430	5.0	1260	< 2	< 0.03	86	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	3670	1610	1270	5.1	1610	< 2	< 0.03	120	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	3780	1910	965	5.2	1910	< 2	< 0.03	110	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	5330	2250	572	5.5	2250	< 2	< 0.03	110	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	5550	2430	381	5.6	2430	< 2	< 0.03	42	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	3570	796	1920	4.8	796	< 2	< 0.03	490	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	3840	1140	1580	4.9	1140	< 2	< 0.03	500	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	5100	1760	985	5.2	1760	< 2	< 0.03	210	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	4300	1140	1710	4.9	1140	< 2	< 0.03	110	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	4540	1500	1820	5.0	1500	< 2	< 0.03	22	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	4600	1420	1480	5.0	1420	< 2	< 0.03	25	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	4340	959	1850	4.8	959	< 2	< 0.03	300	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	4320	1130	1700	4.9	1130	< 2	< 0.03	150	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	5150	502	2860	4.7	502	< 2	0.030	1400	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	5350	< 2	3280	4.2	< 2	< 2	< 0.03	1900	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	5090	901	1920	4.8	901	< 2	< 0.03	590	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	5030	1280	1580	4.9	1280	< 2	< 0.03	620	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	4690	1210	1410	4.9	1210	< 2	< 0.03	110	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	4760	1260	1410	4.9	1260	< 2	< 0.03	43	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	5110	1040	1750	4.8	1040	< 2	< 0.03	1200	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	4790	1420	1450	4.9	1420	< 2	0.030	420	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	4400	1110	1790	4.9	1110	< 2	< 0.03	230	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	5100	1660	1010	5.1	1660	< 2	< 0.03	120	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	4760	1430	1220	5.0	1430	< 2	< 0.03	63	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	4370	945	1620	4.9	945	< 2	< 0.03	140	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	4610	1420	1450	5.0	1420	< 2	< 0.03	67	< 20	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 3

Tableau 7: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Fluorures mg/L	Hg mg/L	Al mg/L	As mg/L	Ag mg/L	Ba mg/L	B mg/L	Be mg/L	Bi mg/L	Ca mg/L	Cd mg/L	Cr mg/L	Co mg/L	Cu mg/L	Fe mg/L	K mg/L	Li mg/L	Mg mg/L	Mn mg/L	Mo mg/L
					RES[2,4]	4	0.0000013		0.34	0.00017	0.27	28				0.0005	0.016	0.37	0.0036					1.2	29
					T1-A2-D019[3]	150	0.1		5.0		100	500				0.5	5.0								
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	< 0.06	< 0.00001	0.53	< 0.002	< 0.0005	0.209	< 0.02	0.00051	0.000070	24	**0.0236**	0.0012	0.0369	**38**	1.4	1.5	0.004	5.7	0.761	0.00050
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	< 0.06	**0.000010**	0.33	< 0.002	< 0.0005	**0.283**	< 0.02	0.00026	< 0.00007	54	**0.0437**	< 0.0008	0.0245	**4.7**	1.5	2.2	0.005	16	0.87	0.00040
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	< 0.06	< 0.00001	0.090	< 0.002	< 0.0005	0.158	< 0.02	0.00015	< 0.00007	44	**0.0019**	0.0022	0.00098	**0.011**	< 0.07	2.3	0.038	16	0.218	< 0.0004
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	< 0.06	< 0.00001	0.21	< 0.002	< 0.0005	0.173	< 0.02	0.00014	0.00016	13	**0.0715**	0.0053	0.107	**8.5**	0.31	2.3	0.005	6.5	0.503	0.00070
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	< 0.06	< 0.00001	1.6	< 0.002	< 0.0005	0.147	< 0.02	0.0014	0.00080	772	**0.137**	**0.0293**	0.191	**2.0**	9.4	1.4	0.006	47	**16**	0.00060
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	< 0.06	< 0.00001	0.20	< 0.002	< 0.0005	0.006	< 0.02	< 0.00007	0.00022	3.4	**0.0014**	< 0.0008	0.0124	**0.355**	< 0.07	0.34	0.003	2.4	0.0898	0.00050
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	< 0.06	< 0.00001	1.1	< 0.002	< 0.0005	0.0606	< 0.02	0.0012	0.00047	783	**0.105**	**0.0203**	0.207	**2.0**	7.7	1.7	0.006	48	**16**	0.0012
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	< 0.06	< 0.00001	0.030	< 0.002	< 0.0005	0.0484	0.050	0.00013	< 0.00007	259	**0.032**	< 0.0008	**1.6**	**0.004**	19	5.1	0.008	35	**9.9**	0.0114
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	0.14	< 0.00001	0.20	0.004	< 0.0005	0.0258	0.040	0.00026	< 0.00007	148	**0.0341**	< 0.0008	**0.434**	**0.085**	4.2	1.1	0.005	8.6	**2.4**	0.0011
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	0.080	< 0.00001	0.21	0.002	< 0.0005	0.189	0.040	0.00015	0.00032	252	**0.0612**	0.001	0.158	**1.2**	0.33	23	0.014	26	**9.1**	0.0041
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	< 0.06	< 0.00001	0.86	< 0.002	< 0.0005	0.102	< 0.02	0.00041	0.00031	26	**0.0332**	0.0018	0.209	**1.1**	0.34	0.92	0.007	3.8	0.55	0.00060
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	< 0.06	< 0.00001	0.040	< 0.002	< 0.0005	0.0436	0.030	0.00017	0.00021	169	**0.018**	< 0.0008	**2.0**	< 0.002	19	2.5	0.008	8.7	**2.0**	< 0.0004
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	< 0.06	< 0.00001	0.19	< 0.002	< 0.0005	0.0151	< 0.02	0.00016	0.00014	92	**0.0159**	< 0.0008	0.327	**0.014**	7.7	0.66	0.004	12	**2.3**	0.0011
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	< 0.06	< 0.00001	0.19	< 0.002	< 0.0005	0.248	< 0.02	0.00021	0.00068	259	**0.0351**	0.00080	0.118	**0.861**	0.22	17	0.010	12	**8.4**	0.00090
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	0.090	< 0.00001	0.020	0.003	< 0.0005	**0.748**	0.030	< 0.00007	< 0.00007	648	**0.00062**	< 0.0008	0.001	0.003	< 0.07	7.3	0.024	41	**2.1**	0.002
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	0.080	< 0.00001	0.020	< 0.002	< 0.0005	**0.62**	0.040	< 0.00007	< 0.00007	364	**0.00085**	< 0.0008	0.004	**0.007**	0.11	6.6	0.025	129	**2.6**	0.0014
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	< 0.06	< 0.00001	0.68	< 0.002	< 0.0005	0.0887	< 0.02	0.00037	< 0.00007	812	**0.0604**	0.0013	0.249	**2.4**	1.0	7.9	0.012	5.0	**7.4**	0.0011
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	< 0.06	**0.000010**	0.040	< 0.002	< 0.0005	0.0245	< 0.02	0.0011	< 0.00007	98	**0.26**	< 0.0008	**0.441**	**2.5**	< 0.07	0.33	0.007	12	**11**	0.00050
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	< 0.06	< 0.00001	0.12	< 0.002	< 0.0005	0.0133	< 0.02	0.00035	0.00014	74	**0.0069**	0.0013	0.106	**0.198**	3.0	0.99	0.004	11	**2.3**	< 0.0004
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	< 0.06	**0.000010**	0.17	< 0.002	< 0.0005	0.141	< 0.02	0.00021	0.00080	153	**0.0202**	0.0011	0.112	**0.249**	0.92	9.6	0.005	7.7	**4.3**	< 0.0004
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	< 0.06	< 0.00001	0.17	< 0.002	< 0.0005	**0.315**	< 0.02	0.00010	0.00099	250	**0.0391**	0.0017	0.10	**0.724**	0.20	15	0.015	11	**8.7**	< 0.0004
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	0.070	< 0.00001	0.12	< 0.002	< 0.0005	**0.321**	< 0.02	0.00015	0.00029	385	**0.0735**	0.00080	0.137	**1.5**	0.080	19	0.022	15	**12**	0.00050
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	0.070	**0.000010**	0.020	< 0.002	< 0.0005	**0.586**	0.030	0.00011	< 0.00007	351	**0.0012**	< 0.0008	0.0034	**0.012**	< 0.07	4.8	0.020	79	**3.0**	0.002
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	< 0.06	< 0.00001	1.6	0.002	< 0.0005	0.0544	< 0.02	0.00034	< 0.00007	49	**0.0189**	0.0028	0.329	**0.952**	0.10	0.80	0.034	18	**1.5**	0.0121
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	< 0.06	< 0.00001	0.25	< 0.002	< 0.0005	0.265	< 0.02	0.00023	0.00044	159	**0.0247**	0.0026	0.266	**0.085**	0.44	21	0.011	14	**9.0**	< 0.0004
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	0.10	< 0.00001	0.34	0.003	< 0.0005	0.169	< 0.02	0.00015	0.00045	276	**0.0491**	0.0012	0.11	**0.853**	0.21	15	0.014	8.8	**8.6**	< 0.0004
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	< 0.06	**0.000010**	0.020	< 0.002	< 0.0005	0.0201	< 0.02	< 0.00007	0.000090	1.5	0.00048	< 0.0008	0.0041	**0.242**	< 0.07	0.22	0.005	2.4	0.121	< 0.0004
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	< 0.06	**0.000010**	0.55	< 0.002	< 0.0005	0.071	< 0.02	0.00017	< 0.00007	19	**0.0023**	0.0014	0.0156	**1.1**	0.38	3.6	0.005	1.9	0.557	< 0.0004
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	< 0.06	< 0.00001	0.90	< 0.002	< 0.0005	0.125	< 0.02	0.00039	0.00019	52	**0.0164**	0.0035	0.115	**4.2**	1.1	3.0	0.005	2.4	**1.8**	0.0011
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	< 0.06	< 0.00001	< 0.01	< 0.002	< 0.0005	0.0088	< 0.02	< 0.00007	0.00013	1.3	0.00026	< 0.0008	0.0105	**0.066**	< 0.07	0.17	0.005	0.77	0.0415	0.00050
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	< 0.06	**0.000010**	< 0.01	< 0.002	< 0.0005	0.0293	< 0.02	< 0.00007	0.00048	1.5	**0.00052**	< 0.0008	0.0725	**0.228**	< 0.07	0.11	0.003	0.99	0.0355	0.00070
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	< 0.06	**0.000010**	13	< 0.002	< 0.0005	0.0049	< 0.02	0.00027	0.00023	1.0	**0.031**	0.0094	**13**	< 0.002	351	0.14	0.050	4.2	0.207	< 0.0004
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	< 0.06	< 0.00001	0.75	< 0.002	< 0.0005	0.0033	< 0.02	0.00034	0.00013	3.8	**0.0619**	0.0011	**7.7**	**0.060**	40	0.10	0.009	4.9	0.125	0.0041
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	< 0.06	< 0.00001	2.8	< 0.002	< 0.0005	0.0112	< 0.02	0.00022	0.00023	3.2	**0.0022**	0.0015	**2.1**	< 0.002	89	1.4	0.020	3.4	0.163	0.00070
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	< 0.06	< 0.00001	0.10	< 0.002	< 0.0005	0.0162	< 0.02	0.00022	0.00063	227	**0.0416**	< 0.0008	**0.694**	**0.504**	1.6	1.5	0.006	12	**3.5**	< 0.0004
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	< 0.06	< 0.00001	0.39	< 0.002	< 0.0005	0.0947	< 0.02	0.000080	0.000070	1.7	**0.0053**	0.0015	0.342	**1.6**	0.18	2.2	0.004	1.3	0.124	0.00060
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	< 0.06	< 0.00001	0.73	< 0.002	< 0.0005	0.174	< 0.02	0.00018	0.000070	1.8	**0.0057**	0.0015	0.196	**3.9**	0.35	0.95	0.006	0.97	0.0688	< 0.0004
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	< 0.06	< 0.00001	0.15	< 0.002	< 0.0005	0.0261	0.020	0.000090	0.00026	381	**1.1**	< 0.0008	**1.8**	**0.10**	0.25	1.2	0.006	1.4	0.519	< 0.0004
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	< 0.06	< 0.00001	0.010	< 0.002	< 0.0005	0.0337	< 0.02	0.00010	0.00024	144	**0.0092**	< 0.0008	**2.8**	< 0.002	116	0.86	0.005	5.6	**1.5**	< 0.0004
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	< 0.06	< 0.00001	6.6	< 0.002	< 0.0005	0.0926	< 0.02	0.00061	0.00017	8.4	**0.0749**	0.0063	0.214	**9.5**	0.31	1.1	0.010	2.0	0.243	< 0.0004
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	< 0.06	< 0.00001	0.30	0.019	< 0.0005	0.073	< 0.02	0.00020	0.00027	163	**0.0564**	0.0029	0.266	**1.0**	1.1	2.7	0.004	5.0	**2.5**	< 0.0004
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	< 0.06	< 0.00001	0.19	< 0.002	< 0.0005	0.0316	< 0.02	0.00028	< 0.00007	59	**0.0172**	< 0.0008	**0.671**	**0.028**	12	0.86	0.004	8.3	1.2	0.00040
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	< 0.06	**0.000010**	0.16	< 0.002	< 0.0005	0.0352	< 0.02	< 0.00007	< 0.00007	13	**0.0051**	< 0.0008	0.0213	**1.1**	0.34	0.56	0.004	2.5	0.183	0.00050
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	< 0.06	< 0.00001	0.040	< 0.002	< 0.0005	0.0102	< 0.02	< 0.00007	0.00013	86	**0.0041**	< 0.0008	**0.515**	**0.004**	15	2.2	0.003	5.0	**1.3**	0.00060

Tableau 7: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Na	Ni	P	Pb	U	Sb	Si	Se	Sn	Sr	Ti	Th	Tl	V	W	Zn
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RES[2,4]		0.14	1.00	0.013	0.32	1.1		0.062								0.036
					T1-A2-D019[3]				5.0	2.0			1.0								
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	1400	0.017	0.019	**0.0289**	0.0026	< 0.009	3.5	0.00060	< 0.00006	0.054	< 0.0005	< 0.0001	< 0.00005	< 0.00001	< 0.00002	**6.9**
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	1410	0.004	0.038	**0.101**	0.00012	< 0.009	3.6	0.0026	< 0.00006	0.0809	< 0.0005	< 0.0001	< 0.00005	< 0.00001	< 0.00002	**5.6**
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	1360	0.006	0.162	0.0064	0.00073	< 0.009	6.5	0.00070	< 0.00006	0.215	< 0.0005	< 0.0001	< 0.00005	0.0011	< 0.00002	0.020
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	1380	**0.204**	< 0.003	0.0068	0.0011	< 0.009	3.7	0.001	< 0.00006	0.0937	< 0.0005	< 0.0001	< 0.00005	< 0.00001	0.00024	**35**
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	1.8	**0.237**	0.010	**0.675**	0.0015	< 0.009	3.7	0.0262	< 0.00006	0.561	< 0.0005	0.00040	0.000090	< 0.00001	< 0.00002	**45**
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	1370	0.007	0.019	0.0052	0.000060	< 0.009	1.8	0.0014	< 0.00006	0.0044	< 0.0005	0.00040	< 0.00005	< 0.00001	< 0.00002	**0.44**
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	0.90	**0.384**	0.010	**0.442**	0.00087	< 0.009	3.1	0.0286	< 0.00006	0.556	< 0.0005	0.00040	0.000070	< 0.00001	< 0.00002	**34**
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	1410	0.101	0.038	0.002	0.00024	< 0.009	3.9	**0.0876**	< 0.00006	0.431	< 0.0005	< 0.0001	< 0.00005	< 0.00001	< 0.00002	**6.2**
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	1400	**0.429**	0.019	**0.0203**	0.00024	< 0.009	4.0	0.0489	< 0.00006	0.15	< 0.0005	< 0.0001	0.00014	0.000010	< 0.00002	**8.0**
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	1370	0.088	< 0.003	**1.4**	0.00047	< 0.009	5.4	0.052	< 0.00006	0.436	< 0.0005	< 0.0001	0.0132	< 0.00001	< 0.00002	**18**
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	1410	0.040	0.057	**0.0385**	0.00047	< 0.009	3.4	0.002	< 0.00006	0.0618	< 0.0005	0.00020	0.00019	< 0.00001	< 0.00002	**21**
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	1360	0.058	0.029	0.0011	0.00019	< 0.009	3.7	**0.18**	< 0.00006	0.238	< 0.0005	0.00020	< 0.00005	< 0.00001	< 0.00002	**3.3**
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	1380	0.068	0.029	0.0038	0.00056	< 0.009	2.5	0.0255	< 0.00006	0.0841	< 0.0005	0.00040	< 0.00005	< 0.00001	0.000040	**2.6**
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	1410	0.052	< 0.003	**2.6**	0.00026	< 0.009	3.8	0.0198	< 0.00006	0.236	< 0.0005	0.00030	0.0085	< 0.00001	< 0.00002	**9.7**
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	1350	0.005	0.057	0.00050	0.0147	< 0.009	5.1	0.0019	< 0.00006	1.2	0.00060	0.00020	0.000080	0.0119	< 0.00002	< 0.02
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	1370	0.013	0.010	0.00070	0.0036	< 0.009	5.0	0.00060	< 0.00006	0.431	< 0.0005	0.00020	0.00012	0.0056	0.000060	< 0.02
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	1500	0.018	0.019	0.0024	0.00068	< 0.009	2.0	0.00090	< 0.00006	0.412	< 0.0005	0.00010	0.00031	0.000020	< 0.00002	**11**
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	1420	**0.362**	0.038	**0.60**	0.00028	< 0.009	1.5	**0.0647**	< 0.00006	0.182	< 0.0005	< 0.0001	0.00024	0.000010	< 0.00002	**63**
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	1420	0.061	< 0.003	**0.0538**	0.000070	< 0.009	1.9	0.0148	< 0.00006	0.074	< 0.0005	0.00020	0.00010	< 0.00001	< 0.00002	**1.4**
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	1430	0.030	0.029	**2.7**	0.00012	< 0.009	1.8	0.0026	< 0.00006	0.132	< 0.0005	0.00020	0.0054	< 0.00001	< 0.00002	**6.1**
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	1440	**0.209**	0.019	**2.4**	0.00031	< 0.009	3.7	0.0267	< 0.00006	0.24	< 0.0005	0.00010	0.0056	< 0.00001	< 0.00002	**11**
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	1400	**0.161**	0.019	**2.4**	0.00034	< 0.009	5.1	0.0437	< 0.00006	0.435	< 0.0005	0.00020	0.0094	0.000020	< 0.00002	**24**
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	1360	0.017	0.029	0.0036	0.0014	< 0.009	6.5	0.00080	< 0.00006	0.632	< 0.0005	0.00020	0.000050	0.00071	< 0.00002	< 0.02
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	1340	0.048	0.019	0.0022	0.0015	< 0.009	4.9	0.0031	0.005	0.0749	0.00060	0.00030	0.00018	0.000030	< 0.00002	**5.2**
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	1400	0.116	0.029	**1.2**	0.00019	< 0.009	2.0	0.0117	< 0.00006	0.121	< 0.0005	< 0.0001	0.005	< 0.00001	< 0.00002	**17**
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	1390	0.082	0.086	**1.4**	0.00023	< 0.009	3.5	0.0161	< 0.00006	0.167	0.00050	0.00010	0.011	0.000030	< 0.00002	**17**
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	1400	0.002	0.029	0.0024	0.000020	< 0.009	4.3	0.0054	< 0.00006	0.0048	< 0.0005	0.00030	0.00091	< 0.00001	< 0.00002	**0.11**
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	1400	0.005	0.010	**0.0163**	0.00032	< 0.009	2.4	0.0016	< 0.00006	0.0194	< 0.0005	0.00030	0.00034	< 0.00001	< 0.00002	**0.43**
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	1420	0.010	0.029	**0.0417**	0.00042	< 0.009	4.7	0.0014	< 0.00006	0.0992	< 0.0005	0.00030	0.00017	< 0.00001	< 0.00002	**2.7**
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	1400	0.004	0.019	0.00070	< 0.00002	< 0.009	4.6	0.0145	< 0.00006	0.0037	< 0.0005	0.00020	< 0.00005	< 0.00001	< 0.00002	**0.040**
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	1410	0.005	0.010	0.00080	< 0.00002	< 0.009	6.3	0.030	< 0.00006	0.005	< 0.0005	0.00020	< 0.00005	< 0.00001	< 0.00002	**0.050**
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	1440	**0.214**	0.019	0.0014	0.00016	< 0.009	3.5	0.0137	< 0.00006	0.0021	< 0.0005	0.00050	< 0.00005	0.00010	< 0.00002	**2.3**
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	1410	0.116	0.048	0.0013	0.00018	< 0.009	1.8	0.025	< 0.00006	0.0038	< 0.0005	0.00080	< 0.00005	0.000030	< 0.00002	**27**
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	1420	0.053	0.038	0.00070	0.00011	< 0.009	1.6	0.0109	< 0.00006	0.0043	< 0.0005	0.00050	< 0.00005	< 0.00001	< 0.00002	**3.0**
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	1470	**0.148**	0.048	**1.1**	0.00011	< 0.009	0.90	0.0186	< 0.00006	0.252	< 0.0005	0.00030	0.00023	< 0.00001	< 0.00002	**7.8**
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	1400	0.009	0.019	0.0078	0.00016	< 0.009	2.5	0.0063	< 0.00006	0.0098	< 0.0005	0.00020	0.00026	< 0.00001	< 0.00002	**0.86**
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	1440	0.008	0.019	**0.0674**	0.00042	< 0.009	1.9	0.0017	< 0.00006	0.0215	< 0.0005	0.00020	0.00020	0.000040	< 0.00002	**0.89**
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	1380	**0.315**	0.019	0.0101	0.00030	< 0.009	8.8	**0.070**	< 0.00006	0.195	< 0.0005	0.00020	0.00010	< 0.00001	< 0.00002	**176**
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	1480	0.062	0.029	0.00080	0.000040	< 0.009	0.68	0.0319	< 0.00006	0.064	< 0.0005	< 0.0001	< 0.00005	< 0.00001	< 0.00002	**12**
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	1470	0.029	< 0.003	**0.0476**	0.00032	< 0.009	2.0	0.0023	< 0.00006	0.0238	0.00060	0.00020	0.00071	0.00011	< 0.00002	**5.0**
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	1390	0.044	0.029	0.011	0.0026	< 0.009	2.2	0.0365	< 0.00006	0.116	< 0.0005	0.00010	0.00014	< 0.00001	< 0.00002	**18**
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	1440	0.036	0.019	0.0019	0.00016	< 0.009	2.5	0.0067	< 0.00006	0.0656	< 0.0005	< 0.0001	< 0.00005	0.000010	< 0.00002	**3.9**
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	1460	0.011	0.003	0.0048	0.00013	< 0.009	2.9	0.0025	< 0.00006	0.0192	< 0.0005	< 0.0001	0.000080	0.000020	< 0.00002	**1.8**
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	1400	0.018	0.010	0.0016	0.000030	< 0.009	0.77	0.0085	< 0.00006	0.060	< 0.0005	0.00010	< 0.00005	< 0.00001	< 0.00002	**0.55**

Tableau 7: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Conductivité	Alcalinité	Acidité	pH	Bicarbonate	Carbonate	Orthophosphate	Sulfates	Chlorures	Nitrites	Nitrates	Nitrates + Nitrites	Bromures
						uS/cm	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	no unit	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg/L
RES[2,4]												**1**		**860**		**300**		**0.4**
T1-A2-D019[3]															**100**		**1000**	
Statistiques[5]																		
Résidus miniers			Compte			31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
			Minimum			2870	2.0	572	4.2	2.0	2.0	0.030	23	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			Maximum			6010	2250	3280	5.5	2250	2.0	0.040	1900	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			Moyenne			4435	1304	1533	5.0	1304	2.0	0.0303	365	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			Médiane			4590	1360	1460	4.9	1360	2.0	0.030	150	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			25e Centile			3780	1020	1010	4.8	1020	2.0	0.030	100	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			75e Centile			5100	1660	1820	5.1	1660	2.0	0.030	500	20	0.30	0.60	0.60	3.0
Remblais			Compte			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
			Minimum			4300	945	1390	4.9	945	2.0	0.030	22	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			Maximum			4760	1500	1820	5.0	1500	2.0	0.030	230	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			Moyenne			4523	1268	1574	4.9	1268	2.0	0.030	82	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			Médiane			4540	1260	1540	4.9	1260	2.0	0.030	43	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			25e Centile			4385	1125	1410	4.9	1125	2.0	0.030	28	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			75e Centile			4645	1435	1750	5.0	1435	2.0	0.030	125	20	0.30	0.60	0.60	3.0
Sols			Compte			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			Minimum			4220	1310	2.0	5.0	1310	2.0	0.030	9.5	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			Maximum			5550	3070	1630	7.4	3070	2.0	0.090	42	20	0.30	0.71	0.71	3.0
			Moyenne			4603	2370	542	6.0	2370	2.0	0.045	22	20	0.30	0.628	0.628	3.0
			Médiane			4320	2550	267	5.8	2550	2.0	0.030	18	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			25e Centile			4240	1590	40	5.1	1590	2.0	0.030	11	20	0.30	0.60	0.60	3.0
			75e Centile			5248	2970	1318	7.1	2970	2.0	0.075	37	20	0.30	0.683	0.683	3.0

1- Critères d'eau souterraine - eau de consommation, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

2 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

3- Critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière. MELCC (2012).

4- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur (Ag, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, U, Zn) sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L.

5- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 7: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Fluorures	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RES[2,4]	4	0.0000013		0.34	0.00017	0.27	28				0.0005	0.016	0.37	0.0036					1.2	29
					T1-A2-D019[3]	150	0.1		5.0		100	500				0.5	5.0								
Statistiques[5]																									
Résidus miniers			Compte			31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
			Minimum			0.060	0.000010	0.010	0.002	0.00050	0.0033	0.020	0.000070	0.000070	1.0	0.00026	0.00080	0.0105	0.002	0.070	0.10	0.003	0.77	0.0355	0.00040
			Maximum			0.14	0.000010	13	0.019	0.00050	0.321	0.050	0.0014	0.00099	812	1.1	0.0293	13	8.5	351	23	0.050	48	16	0.0121
			Moyenne			0.0648	0.000010	0.835	0.0026	0.00050	0.0871	0.0226	0.000296	0.000309	197	0.0788	0.0031	1.2	0.892	23	5.1	0.0102	12	4.6	0.0015
			Médiane			0.060	0.000010	0.19	0.002	0.00050	0.0436	0.020	0.00021	0.00023	148	0.0332	0.001	0.266	0.249	1.0	1.4	0.006	8.6	2.3	0.00050
			25e Centile			0.060	0.000010	0.10	0.002	0.00050	0.0151	0.020	0.00013	0.00013	26	0.0159	0.00080	0.112	0.028	0.21	0.80	0.005	4.9	0.519	0.00040
			75e Centile			0.060	0.000010	0.68	0.002	0.00050	0.147	0.020	0.00034	0.00045	259	0.0612	0.0018	0.694	1.1	12	7.9	0.012	12	8.7	0.0011
Remblais			Compte			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
			Minimum			0.060	0.000010	0.020	0.002	0.00050	0.0201	0.020	0.000070	0.000070	1.5	0.00048	0.00080	0.0041	0.242	0.070	0.22	0.004	0.97	0.0688	0.00040
			Maximum			0.060	0.000010	6.6	0.002	0.00050	0.283	0.020	0.00061	0.00019	54	0.0749	0.0063	0.342	38	1.5	3.6	0.010	16	1.8	0.0011
			Moyenne			0.060	0.000010	1.1	0.002	0.00050	0.123	0.020	0.00026	0.0000967	20	0.0197	0.002	0.108	7.2	0.624	1.7	0.0053	3.9	0.528	0.000522
			Médiane			0.060	0.000010	0.53	0.002	0.00050	0.0947	0.020	0.00018	0.000070	13	0.0057	0.0014	0.0369	3.9	0.35	1.5	0.005	2.4	0.243	0.00040
			25e Centile			0.060	0.000010	0.245	0.002	0.00050	0.0531	0.020	0.000075	0.000070	1.8	0.0037	0.00080	0.0185	1.1	0.245	0.755	0.004	1.6	0.123	0.00040
			75e Centile			0.060	0.000010	0.815	0.002	0.00050	0.192	0.020	0.00045	0.00013	38	0.0337	0.0025	0.205	7.1	1.3	2.6	0.0055	4.1	0.816	0.00055
Sols			Compte			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			Minimum			0.060	0.000010	0.020	0.002	0.00050	0.158	0.020	0.000070	0.000070	44	0.00062	0.00080	0.00098	0.003	0.070	2.3	0.020	16	0.218	0.00040
			Maximum			0.090	0.000010	0.090	0.003	0.00050	0.748	0.040	0.00015	0.000070	648	0.0019	0.0022	0.004	0.012	0.11	7.3	0.038	129	3.0	0.002
			Moyenne			0.075	0.000010	0.0375	0.0023	0.00050	0.528	0.030	0.00010	0.000070	352	0.0011	0.0012	0.0023	0.0083	0.080	5.2	0.0268	66	2.0	0.0015
			Médiane			0.075	0.000010	0.020	0.002	0.00050	0.603	0.030	0.000090	0.000070	358	0.001	0.00080	0.0022	0.009	0.070	5.7	0.0245	60	2.4	0.0017
			25e Centile			0.0625	0.000010	0.020	0.002	0.00050	0.265	0.0225	0.000070	0.000070	120	0.000678	0.00080	0.000993	0.004	0.070	2.9	0.021	22	0.696	0.00065
			75e Centile			0.0875	0.000010	0.0725	0.0028	0.00050	0.716	0.0375	0.00014	0.000070	577	0.0017	0.0019	0.0038	0.0118	0.10	7.1	0.0348	117	2.9	0.002

1- Critères d'eau souterraine - eau de consommation, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

2 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

3- Critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière. MELCC (2012).

4- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur (Ag, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, U, Zn) sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L.

5- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 7: Résultats des essais de lixiviation TCLP

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Na	Ni	P	Pb	U	Sb	Si	Se	Sn	Sr	Ti	Th	Tl	V	W	Zn
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[2,4]							**0.14**	**1.00**	**0.013**	**0.32**	**1.1**		**0.062**								**0.036**
T1-A2-D019[3]									**5.0**	**2.0**			**1.0**								
Statistiques[5]																					
Résidus miniers			Compte			31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
			Minimum			0.90	0.004	0.003	0.00070	0.000020	0.009	0.68	0.00090	0.000060	0.0021	0.00050	0.00010	0.000050	0.000010	0.000020	0.040
			Maximum			1500	0.429	0.086	2.7	0.0026	0.009	8.8	0.18	0.005	0.561	0.00060	0.00080	0.0132	0.00010	0.00024	176
			Moyenne			1318	0.122	0.0248	0.553	0.000429	0.009	3.2	0.0298	0.000219	0.176	0.000503	0.000232	0.0019	0.0000155	0.0000277	19
			Médiane			1400	0.068	0.019	0.0101	0.00024	0.009	3.4	0.0198	0.000060	0.121	0.00050	0.00020	0.00010	0.000010	0.000020	9.7
			25e Centile			1380	0.040	0.010	0.0016	0.00011	0.009	1.8	0.0085	0.000060	0.0618	0.00050	0.00010	0.000050	0.000010	0.000020	3.0
			75e Centile			1420	0.204	0.029	1.1	0.00047	0.009	3.9	0.0365	0.000060	0.24	0.00050	0.00030	0.00031	0.000010	0.000020	21
Remblais			Compte			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
			Minimum			1400	0.002	0.003	0.0024	0.000020	0.009	1.9	0.00060	0.000060	0.0048	0.00050	0.00010	0.000050	0.000010	0.000020	0.11
			Maximum			1470	0.029	0.038	0.101	0.0026	0.009	4.7	0.0063	0.000060	0.0992	0.00060	0.00030	0.00091	0.00011	0.000020	6.9
			Moyenne			1422	0.0106	0.0188	0.0353	0.000502	0.009	3.1	0.0027	0.000060	0.037	0.000511	0.00020	0.000308	0.0000256	0.000020	2.7
			Médiane			1410	0.009	0.019	0.0289	0.00032	0.009	2.9	0.0023	0.000060	0.0215	0.00050	0.00020	0.00020	0.000010	0.000020	1.8
			25e Centile			1400	0.0045	0.0065	0.0063	0.000125	0.009	2.2	0.0015	0.000060	0.0145	0.00050	0.00010	0.000065	0.000010	0.000020	0.645
			75e Centile			1450	0.014	0.029	0.0575	0.00042	0.009	3.9	0.004	0.000060	0.0675	0.00050	0.00030	0.000525	0.000030	0.000020	5.3
Sols			Compte			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			Minimum			1350	0.005	0.010	0.00050	0.00073	0.009	5.0	0.00060	0.000060	0.215	0.00050	0.00010	0.000050	0.00071	0.000020	0.020
			Maximum			1370	0.017	0.162	0.0064	0.0147	0.009	6.5	0.0019	0.000060	1.2	0.00060	0.00020	0.00012	0.0119	0.000060	0.020
			Moyenne			1360	0.0103	0.0645	0.0028	0.0051	0.009	5.7	0.001	0.000060	0.63	0.000525	0.000175	0.000075	0.0048	0.000030	0.020
			Médiane			1360	0.0095	0.043	0.0022	0.0025	0.009	5.8	0.00075	0.000060	0.532	0.00050	0.00020	0.000065	0.0034	0.000020	0.020
			25e Centile			1353	0.0053	0.0148	0.00055	0.000893	0.009	5.0	0.000625	0.000060	0.269	0.00050	0.000125	0.000050	0.000818	0.000020	0.020
			75e Centile			1368	0.016	0.136	0.0057	0.0119	0.009	6.5	0.0016	0.000060	1.1	0.000575	0.00020	0.00011	0.0104	0.000050	0.020

1- Critères d'eau souterraine - eau de consommation, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

2 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

3- Critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière. MELCC (2012).

4- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur (Ag, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, U, Zn) sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L.

5- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 8: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Caractérisation géochimique -Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Fluorures	Orthophosphate	Bromures	Sulfates	Chlorures	Nitrites	Nitrates	pH	Conductivité	Alcalinité	Acidité	Bicarbonates	Carbonates	Hg
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L		uS/cm	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	mg/L
					RES[2,3]	**4.0**	**1.0**	**0.4**		**860**		**300**							**0.0000013**
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	0.26	< 0.03	< 3	26	< 2	< 0.3	< 0.6	7.4	98	11	< 2	11	< 2	< 0.00001
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	< 0.06	< 0.03	< 3	45	< 2	< 0.3	< 0.6	7.5	142	15	< 2	15	< 2	< 0.00001
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	0.11	-	< 3	25	< 2	< 0.3	< 0.6	6.5	77	2.0	2.0	2.0	< 2	< 0.00001
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	0.16	< 0.03	< 3	28	< 2	< 0.3	< 0.6	6.0	88	< 2	4.0	< 2	< 2	< 0.00001
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	0.12	< 0.03	< 3	75	< 2	< 0.3	< 0.6	8.0	328	71	< 2	71	< 2	**0.000020**
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	< 0.06	< 0.03	< 3	22	< 2	< 0.3	< 0.6	4.5	88	< 2	55	< 2	< 2	**0.000010**
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	0.14	< 0.03	< 3	49	< 2	< 0.3	< 0.6	7.9	276	71	< 2	71	< 2	**0.000020**
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	0.14	< 0.03	< 3	270	< 2	< 0.3	< 0.6	7.8	740	65	92	65	< 2	< 0.00001
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	0.34	< 0.03	< 3	97	< 2	< 0.3	< 0.6	7.8	504	59	214	59	< 2	< 0.00001
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	0.33	< 0.03	< 3	150	< 2	< 0.3	< 0.6	7.7	488	58	11	58	< 2	< 0.00001
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	< 0.06	< 0.03	< 3	400	< 5	< 0.3	< 0.6	3.5	782	< 2	265	< 2	< 2	< 0.00001
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	< 0.06	< 0.03	< 3	180	< 2	< 0.3	< 0.6	6.6	617	6.0	350	6.0	< 2	< 0.00001
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	0.12	< 0.03	< 3	140	< 2	< 0.3	< 0.6	7.1	468	21	180	21	< 2	< 0.00001
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	0.090	< 0.03	< 3	100	< 2	< 0.3	< 0.6	7.3	301	23	< 2	23	< 2	< 0.00001
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	0.12	< 0.03	< 3	24	< 2	< 0.3	0.85	7.7	102	31	< 2	31	< 2	< 0.00001
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	0.080	0.11	< 3	10	< 2	< 0.3	< 0.6	7.5	70	28	< 2	28	< 2	< 0.00001
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	0.13	< 0.03	< 3	680	< 2	< 0.3	< 0.6	7.1	1210	26	< 2	26	< 2	< 0.00001
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	< 0.06	< 0.03	< 3	520	< 2	< 0.3	< 0.6	3.5	1050	< 2	220	< 2	< 2	< 0.00001
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	0.080	< 0.03	< 3	62	< 2	< 0.3	< 0.6	7.7	288	46	40	46	< 2	< 0.00001
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	0.070	< 0.03	< 3	130	< 2	< 0.3	< 0.6	7.2	340	23	< 2	23	< 2	< 0.00001
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	0.11	< 0.03	< 3	140	< 2	< 0.3	< 0.6	7.5	379	30	< 2	30	< 2	< 0.00001
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	0.27	< 0.03	< 3	150	< 2	< 0.3	< 0.6	7.7	461	48	13	48	< 2	< 0.00001
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	0.18	< 0.03	< 3	11	< 2	0.32	< 0.6	7.6	94	31	< 2	31	< 2	< 0.00001
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	< 0.06	< 0.03	< 3	950	< 5	< 0.3	< 0.6	2.5	2260	< 2	737	< 2	< 2	< 0.00001
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	0.070	< 0.03	< 3	470	< 2	< 0.3	< 0.6	5.9	898	< 2	22	< 2	< 2	< 0.00001
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	0.37	< 0.03	< 3	180	< 2	< 0.3	< 0.6	7.9	513	55	2.0	55	< 2	< 0.00001
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	< 0.06	< 0.03	< 3	78	< 2	< 0.3	< 0.6	3.3	285	< 2	36	< 2	< 2	**0.000010**
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	< 0.06	< 0.03	< 3	28	< 2	< 0.3	< 0.6	6.4	79	2.0	10	2.0	< 2	**0.000010**
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	0.15	< 0.03	< 3	22	< 2	< 0.3	< 0.6	7.7	119	32	< 2	32	< 2	**0.000010**
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	< 0.06	NSS	< 3	180	< 5	< 0.3	< 0.6	2.5	1300	< 2	183	< 2	< 2	**0.000010**
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	< 0.06	< 0.03	< 3	80	< 2	< 0.3	< 0.6	2.9	565	< 2	77	< 2	< 2	**0.000010**
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	< 0.06	< 0.03	< 3	950	< 10	< 0.3	< 0.6	4.5	1680	< 2	1060	< 2	< 2	**0.000010**
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	< 0.06	0.070	< 3	1900	< 10	< 0.3	< 0.6	3.8	2760	< 2	2010	< 2	< 2	**0.000010**
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	< 0.06	< 0.03	< 3	480	< 5	< 0.3	< 0.6	4.3	875	< 2	537	< 2	< 2	**0.000010**
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	< 0.06	< 0.03	< 3	420	< 2	< 0.3	< 0.6	5.4	862	< 2	189	< 2	< 2	< 0.00001
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	< 0.06	< 0.03	< 3	57	< 2	< 0.3	< 0.6	4.3	82	< 2	19	< 2	< 2	**0.000010**
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	< 0.06	< 0.03	< 3	53	< 2	< 0.3	< 0.6	4.1	161	< 2	48	< 2	< 2	**0.000010**
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	< 0.06	< 0.03	< 3	1500	< 5	< 0.3	< 0.6	3.7	2370	< 2	316	< 2	< 2	**0.000010**
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	< 0.06	< 0.03	< 3	310	< 2	< 0.3	< 0.6	5.5	738	< 2	252	< 2	< 2	< 0.00001
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	< 0.06	< 0.03	< 3	170	< 5	< 0.3	< 0.6	3.9	338	< 2	140	< 2	< 2	< 0.00001
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	0.090	< 0.03	< 3	110	< 2	< 0.3	< 0.6	7.6	355	45	3.0	45	< 2	< 0.00001
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	0.070	< 0.03	< 3	67	< 2	< 0.3	< 0.6	7.4	268	25	84	25	< 2	< 0.00001
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	0.12	< 0.03	< 3	140	< 2	< 0.3	< 0.6	---	---	---	---	---	---	**0.000010**
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	< 0.06	< 0.03	< 3	87	< 2	< 0.3	< 0.6	6.9	346	15	132	15	< 2	< 0.00001

Tableau 8: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Caractérisation géochimique -Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Al	As	Ag	Ba	Be	B	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RES[2,3]		**0.340**	**0.00017**	**0.3**		**28**			**0.0005**	**0.37**	**0.016**	**0.0036**					**1.2**	**29**	
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	0.023	0.00030	< 0.00005	0.022	< 0.000007	0.004	< 0.000007	13	0.000304	0.00093	< 0.00008	**0.0109**	0.007	0.747	0.00070	2.1	0.105	0.0024	1.2
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	0.003	< 0.0002	< 0.00005	0.0245	< 0.000007	0.004	< 0.000007	15	**0.000572**	0.000194	< 0.00008	0.00090	< 0.007	2.2	0.0014	6.1	0.0437	0.00022	0.56
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	0.196	0.00060	< 0.00005	0.0036	< 0.000007	< 0.002	< 0.000007	6.0	0.000070	0.000652	0.00055	0.0031	0.235	0.442	0.004	3.0	0.0022	0.00036	1.2
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	< 0.001	< 0.0002	< 0.00005	0.0053	< 0.000007	0.003	< 0.000007	6.8	**0.0041**	0.0051	< 0.00008	**0.0064**	0.022	0.822	0.0014	3.4	0.126	0.0013	0.40
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	0.006	0.00050	< 0.00005	0.0107	< 0.000007	0.003	0.000010	57	**0.002**	0.0079	< 0.00008	**0.0037**	0.027	0.943	0.0014	5.4	0.398	0.0018	1.5
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	0.072	< 0.0002	0.00016	0.0021	0.000028	< 0.002	< 0.000007	3.3	**0.0016**	0.0137	< 0.00008	**0.374**	0.036	0.208	0.00070	2.9	0.0912	0.000060	0.020
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	0.010	< 0.0002	0.000070	0.0024	< 0.000007	0.003	0.000007	48	**0.000898**	0.0047	< 0.00008	0.0023	0.059	0.895	0.0012	5.2	0.176	0.0023	0.17
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	0.007	0.00050	0.000050	0.0034	< 0.000007	0.012	0.000007	153	0.000305	0.0141	< 0.00008	0.0015	0.012	1.5	0.002	12	0.493	0.0017	3.2
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	0.006	0.00030	< 0.00005	0.0012	< 0.000007	0.003	< 0.000007	107	0.000133	0.002	< 0.00008	0.0012	< 0.007	0.715	0.00090	4.7	0.040	0.00019	1.7
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	0.013	0.00030	0.000060	0.0221	< 0.000007	0.005	< 0.000007	89	**0.000846**	0.0035	< 0.00008	0.0011	0.008	11	0.0035	7.1	0.429	0.002	2.0
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	20	0.0023	0.000080	0.0411	0.0017	0.005	0.000017	56	**0.18**	**0.687**	0.0014	**5.5**	7.2	0.843	0.0061	6.9	**1.3**	0.0019	0.98
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	0.004	< 0.0002	< 0.00005	0.0062	< 0.000007	0.010	< 0.000007	126	0.000467	0.166	< 0.00008	< 0.0002	1.3	0.743	0.0027	6.5	0.383	0.00026	1.5
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	0.002	< 0.0002	< 0.00005	0.0036	< 0.000007	0.004	< 0.000007	93	**0.000771**	0.0171	< 0.00008	0.00050	0.015	0.687	0.0012	6.2	0.631	0.00010	1.5
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	0.019	0.00020	**0.00019**	0.0186	< 0.000007	< 0.002	0.000010	54	0.000238	0.0014	< 0.00008	0.0022	0.017	5.2	0.0014	2.5	0.146	0.00083	2.8
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	0.212	0.0045	< 0.00005	0.0112	0.000009	0.007	< 0.000007	14	0.000004	0.00022	0.00060	0.0025	0.248	1.5	0.0022	1.6	0.0135	0.0029	1.5
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	0.192	0.0042	< 0.00005	0.0072	< 0.000007	0.003	< 0.000007	11	0.000010	0.000217	0.00045	0.0028	0.176	0.963	0.0016	0.964	0.0204	0.0011	0.51
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	0.11	0.00020	< 0.00005	0.0205	< 0.000007	0.003	< 0.000007	330	**0.0015**	0.0051	< 0.00008	0.0022	0.032	4.7	0.001	2.3	0.0297	0.0058	0.22
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	1.7	0.0035	< 0.00005	0.0101	0.000287	0.003	< 0.000007	117	**0.266**	**0.469**	0.00095	**6.6**	53	0.186	0.0023	12	**11**	0.00059	0.52
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	0.007	< 0.0002	0.000050	0.0016	< 0.000007	0.003	0.000010	57	0.000071	0.000484	< 0.00008	0.0017	0.016	0.771	0.00070	4.0	0.0637	0.0016	0.59
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	0.012	< 0.0002	**0.00030**	0.0175	< 0.000007	0.002	< 0.000007	66	0.000245	0.0018	< 0.00008	0.0022	< 0.007	4.6	0.00080	2.7	0.0925	0.00052	0.44
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	0.011	0.00020	**0.00040**	0.0191	< 0.000007	0.003	0.000010	69	0.000358	0.002	0.00035	0.0024	0.013	5.5	0.0033	3.0	0.334	0.0012	2.6
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	0.022	0.00030	**0.00045**	0.0203	< 0.000007	0.006	0.000018	90	**0.000951**	0.0038	< 0.00008	0.0034	0.009	8.3	0.006	3.8	0.401	0.002	2.2
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	0.147	0.0027	< 0.00005	0.0066	< 0.000007	0.003	< 0.000007	15	0.000005	0.00023	0.00062	0.0032	0.156	0.932	0.00050	1.6	0.0106	0.0025	1.3
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	40	0.0064	**0.00033**	0.023	0.0014	0.002	0.000014	113	**0.0391**	**0.89**	**0.0414**	**3.3**	78	0.263	0.0143	17	**1.7**	0.0013	0.58
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	0.012	0.00040	< 0.00005	0.103	< 0.000007	0.004	< 0.000007	181	**0.0141**	0.316	< 0.00008	**0.0044**	0.030	14	0.0037	13	**7.2**	0.00050	0.27
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	0.009	0.00040	0.000070	0.0242	< 0.000007	0.004	0.000008	100	**0.0012**	0.0068	< 0.00008	0.002	0.025	10	0.0044	5.5	0.966	0.00081	0.56
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	0.841	0.00050	0.00010	0.0433	0.000079	0.004	< 0.000007	1.9	**0.000712**	0.0084	0.00038	**2.1**	0.125	0.722	0.0031	3.4	0.167	0.00018	0.39
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	0.010	< 0.0002	< 0.00005	0.0059	< 0.000007	0.003	< 0.000007	9.3	0.000315	0.004	< 0.00008	**0.0068**	0.016	2.4	0.0011	0.863	0.179	0.00064	0.85
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	0.187	0.00020	< 0.00005	0.0028	< 0.000007	0.004	< 0.000007	19	0.000026	0.000097	0.00012	**0.0046**	0.013	1.4	0.00020	0.663	0.0053	0.00065	0.89
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	1.6	0.00070	0.00010	0.0069	0.000028	< 0.002	0.000025	1.4	0.00030	0.0149	0.0136	**1.7**	0.977	0.075	0.0015	0.737	0.0504	0.00024	0.050
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	1.8	0.00040	< 0.00005	0.0233	0.000025	0.004	0.000038	2.3	**0.000622**	0.0795	0.0011	**2.2**	0.10	0.109	0.00060	0.968	0.0414	0.00012	0.28
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	0.283	0.00030	< 0.00005	0.0031	0.000011	0.003	< 0.000007	0.95	**0.000854**	**1.5**	0.00015	0.0019	569	0.059	0.0328	4.3	0.199	0.00084	0.030
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	9.1	0.0017	< 0.00005	0.0028	0.000179	< 0.002	0.000011	3.7	**0.0498**	**7.5**	0.00095	0.0023	1060	0.051	0.0034	4.5	0.126	0.0054	0.020
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	0.249	0.00060	< 0.00005	0.0059	0.000053	0.004	< 0.000007	2.9	**0.0013**	**2.4**	< 0.00008	0.0012	257	1.0	0.0082	3.3	0.146	< 0.00004	0.11
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	0.004	< 0.0002	< 0.00005	0.0139	0.000007	0.005	< 0.000007	153	**0.0014**	**1.4**	< 0.00008	0.00050	40	0.863	0.0019	9.0	**2.3**	0.0018	0.060
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	0.679	< 0.0002	< 0.00005	0.0666	0.000060	0.002	< 0.000007	1.4	**0.002**	0.028	0.000090	**2.0**	2.2	0.767	0.0013	1.5	0.122	0.00016	0.51
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	3.5	0.00030	< 0.00005	0.0451	0.000244	0.004	< 0.000007	3.9	**0.0096**	**0.78**	0.00040	**3.2**	6.2	0.855	0.0028	1.8	0.145	0.00087	0.92
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	2.1	0.0013	< 0.00005	0.0157	0.000183	0.018	< 0.000007	570	**1.1**	**1.5**	0.00016	**0.245**	13	0.95	0.0027	1.3	0.569	0.00029	0.32
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	0.004	< 0.0002	< 0.00005	0.0143	< 0.000007	0.002	0.000036	124	0.000015	**1.4**	< 0.00008	0.00080	38	0.318	0.0015	4.6	1.1	0.00039	0.060
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	21	0.00050	< 0.00005	0.0388	0.000725	0.004	< 0.000007	7.4	**0.0749**	0.234	0.0012	**12**	0.14	0.469	0.0046	2.3	0.241	< 0.00004	0.36
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	0.013	0.00050	< 0.00005	0.0072	< 0.000007	0.003	< 0.000007	68	0.000413	0.0073	< 0.00008	0.0015	0.097	1.5	0.00080	2.1	0.214	0.0125	0.19
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	0.004	< 0.0002	< 0.00005	0.0025	< 0.000007	0.011	< 0.000007	45	0.000166	0.004	< 0.00008	0.00090	0.013	0.496	0.00080	5.2	0.0724	0.0017	0.28
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	3.2	0.00030	< 0.00005	0.0345	0.000252	0.006	< 0.000007	27	**0.0105**	0.0445	0.001	**7.9**	2.5	0.429	0.0057	4.1	0.279	0.00064	0.81
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	0.002	< 0.0002	< 0.00005	0.002	< 0.000007	0.004	< 0.000007	55	0.00015	0.027	< 0.00008	0.00070	< 0.007	0.895	0.00070	1.9	0.122	0.00066	0.19

Tableau 8: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Caractérisation géochimique -Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Th	Ti	Tl	U	V	W	Zn
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RES[2,3]	**0.14**	**1**	**0.013**	**1.1**	**0.062**							**0.32**			**0.036**
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	0.00040	< 0.003	0.000070	< 0.0009	0.00029	1.1	< 0.00006	0.0197	< 0.0001	0.000060	< 0.000005	0.000002	0.000020	0.00011	0.022
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	0.00020	< 0.003	0.00013	< 0.0009	0.0056	1.2	< 0.00006	0.0258	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.000002	0.000010	< 0.00002	0.013
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	0.00040	0.003	0.00012	< 0.0009	0.00073	3.2	< 0.00006	0.015	< 0.0001	0.0083	< 0.000005	0.000006	0.0012	< 0.00002	0.004
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	0.0018	< 0.003	0.000040	< 0.0009	0.00086	0.83	< 0.00006	0.0332	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.000002	< 0.00001	< 0.00002	**0.59**
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	0.0043	0.003	0.00013	0.0017	**0.0863**	0.91	< 0.00006	0.0664	< 0.0001	< 0.00005	0.000017	0.000075	0.000020	0.000030	**0.246**
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	0.0046	< 0.003	0.00058	< 0.0009	0.00074	1.3	< 0.00006	0.0044	< 0.0001	0.000060	0.000007	0.000009	< 0.00001	0.000030	**0.538**
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	0.0055	< 0.003	0.000070	0.00090	**0.0719**	0.67	< 0.00006	0.0355	< 0.0001	0.00010	0.000011	0.000021	0.000030	< 0.00002	**0.108**
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	0.002	0.064	0.0016	< 0.0009	0.0214	0.55	< 0.00006	0.293	< 0.0001	0.000050	< 0.000005	0.000035	0.000020	< 0.00002	0.012
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	0.0032	0.009	0.000030	< 0.0009	0.0138	0.26	< 0.00006	0.0811	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	0.000003	0.000010	< 0.00002	0.008
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	0.0023	< 0.003	0.00031	0.0033	0.0362	1.1	< 0.00006	0.179	< 0.0001	0.00017	0.000954	0.000028	0.000020	< 0.00002	**0.054**
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	**0.142**	< 0.003	**0.294**	< 0.0009	0.0022	4.3	0.000080	0.0825	< 0.0001	0.001	0.000615	0.000371	0.000030	0.000030	**66**
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	0.0075	< 0.003	0.000030	< 0.0009	0.041	0.31	< 0.00006	0.174	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	0.000002	< 0.00001	< 0.00002	0.014
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	0.008	0.004	0.000040	< 0.0009	0.0608	0.35	< 0.00006	0.0783	< 0.0001	< 0.00005	0.000005	< 0.000002	0.000010	< 0.00002	**0.043**
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	0.00070	< 0.003	0.00049	0.0038	0.0114	0.41	< 0.00006	0.0518	< 0.0001	< 0.00005	0.000491	0.000007	< 0.00001	0.000020	0.026
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	0.0015	0.046	0.00034	< 0.0009	0.0017	2.4	0.000080	0.0833	0.00020	0.0116	0.000006	0.0011	0.0119	0.00020	0.002
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	0.00060	0.035	0.00017	< 0.0009	0.00065	3.0	< 0.00006	0.0304	< 0.0001	0.0087	0.000005	0.000402	0.0173	0.00054	< 0.002
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	0.0016	< 0.003	0.000050	< 0.0009	0.0015	0.26	< 0.00006	0.148	0.00050	0.000080	0.000054	0.000050	0.000030	0.000040	**0.048**
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	**0.405**	< 0.003	**1.2**	< 0.0009	0.0474	1.3	< 0.00006	0.181	0.00040	0.00018	0.000224	0.000234	0.000030	< 0.00002	**66**
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	0.001	< 0.003	0.00014	0.001	0.0088	0.55	< 0.00006	0.0473	< 0.0001	< 0.00005	0.000006	0.000054	0.000050	< 0.00002	0.003
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	0.00050	< 0.003	0.00024	0.0021	0.0061	0.32	< 0.00006	0.0457	< 0.0001	< 0.00005	0.000696	0.000006	0.000010	0.000030	0.016
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	0.0035	< 0.003	0.00025	0.0036	0.0197	0.58	< 0.00006	0.0712	< 0.0001	0.000060	0.000581	0.00012	0.00012	0.000050	0.020
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	0.0029	0.013	0.00064	0.0091	0.0485	1.3	< 0.00006	0.135	< 0.0001	0.00010	0.000919	0.000037	0.000020	0.000080	**0.075**
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	0.001	0.037	0.00028	< 0.0009	0.00087	2.4	< 0.00006	0.0435	0.00090	0.0072	0.000006	0.0015	0.0179	0.00014	0.003
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	0.0863	0.018	**0.124**	< 0.0009	0.0064	7.5	0.000070	0.0556	0.0413	0.0089	0.00020	0.0018	0.0012	0.00018	**17**
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	0.106	< 0.003	0.0115	< 0.0009	0.013	1.2	< 0.00006	0.111	< 0.0001	< 0.00005	0.0025	0.000003	0.000010	< 0.00002	**11**
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	0.0046	< 0.003	0.00034	0.0049	0.0362	1.2	< 0.00006	0.0812	< 0.0001	0.000080	0.0012	0.000016	0.000020	0.000030	**0.122**
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	0.0041	< 0.003	0.0081	< 0.0009	0.004	2.8	< 0.00006	0.0088	< 0.0001	0.00096	0.0011	0.000011	0.000020	< 0.00002	**0.27**
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	0.0018	< 0.003	0.00019	< 0.0009	0.0014	1.3	< 0.00006	0.0071	< 0.0001	0.00032	0.000044	0.000003	0.00013	0.000020	**0.051**
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	< 0.0001	< 0.003	0.000050	< 0.0009	0.0031	1.5	< 0.00006	0.0342	< 0.0001	0.00038	0.000034	0.000012	0.00027	0.00065	0.003
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	0.0031	0.003	0.0118	< 0.0009	0.0103	2.2	< 0.00006	0.0044	< 0.0001	0.0154	0.000029	0.000108	0.0012	< 0.00002	**0.133**
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	0.0026	< 0.003	0.0027	< 0.0009	0.0303	2.4	< 0.00006	0.0062	0.00040	0.004	0.000022	0.000048	0.00036	< 0.00002	**0.093**
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	0.0797	< 0.003	0.00013	< 0.0009	0.0061	1.7	< 0.00006	0.0026	< 0.0001	0.00013	< 0.000005	0.000008	0.000030	< 0.00002	**2.3**
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	0.121	< 0.003	0.0032	< 0.0009	0.0179	2.4	0.000070	0.0052	0.00050	0.000070	< 0.000005	0.000151	0.000070	< 0.00002	**27**
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	0.0576	< 0.003	0.00023	< 0.0009	0.0143	1.1	< 0.00006	0.004	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	0.000028	0.000010	< 0.00002	**3.5**
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	0.0587	< 0.003	0.00069	< 0.0009	0.0231	0.40	< 0.00006	0.113	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	0.000002	0.000020	< 0.00002	**1.3**
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	0.0036	< 0.003	0.0039	< 0.0009	0.0012	2.0	< 0.00006	0.0088	< 0.0001	0.00016	0.000212	0.000004	< 0.00001	< 0.00002	**1.1**
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	0.0217	< 0.003	0.005	< 0.0009	0.0018	2.1	< 0.00006	0.0123	< 0.0001	0.00040	0.000115	0.000033	0.000020	< 0.00002	**0.768**
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	**0.304**	< 0.003	0.0064	< 0.0009	0.0314	7.4	< 0.00006	0.263	0.0022	0.00051	0.000072	0.000197	0.00014	< 0.00002	**206**
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	0.0368	< 0.003	0.000070	< 0.0009	0.0167	0.12	< 0.00006	0.0515	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.000002	< 0.00001	< 0.00002	**0.151**
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	0.0305	< 0.003	0.0088	< 0.0009	0.00078	2.1	< 0.00006	0.0196	< 0.0001	0.0012	0.000448	0.000043	0.00013	0.000020	**6.5**
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	0.0014	< 0.003	0.000020	0.0012	0.0092	0.51	< 0.00006	0.0489	< 0.0001	0.000070	< 0.000005	0.000011	0.000030	< 0.00002	**0.037**
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	0.00050	< 0.003	0.000020	< 0.0009	0.0072	0.47	< 0.00006	0.041	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.000002	< 0.00001	< 0.00002	0.015
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	0.0171	< 0.003	0.0012	< 0.0009	0.0026	3.4	< 0.00006	0.0303	< 0.0001	0.0012	0.000080	0.000111	0.000030	< 0.00002	**4.0**
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	0.0024	< 0.003	0.000020	< 0.0009	0.0049	0.16	< 0.00006	0.0309	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.000002	0.000010	< 0.00002	0.011

Tableau 8: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Caractérisation géochimique -Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Fluorures mg/L	Orthophosphate mg/L	Bromures mg/L	Sulfates mg/L	Chlorures mg/L	Nitrites mg N/L	Nitrates mg N/L	pH	Conductivité uS/cm	Alcalinité mg/L CaCO3	Acidité mg/L CaCO3	Bicarbonates mg/L CaCO3	Carbonates mg/L CaCO3	Hg mg/L
					RES[2,3]	4.0	1.0	0.4		860		300							0.0000013
Statistiques[4]																			
Résidus miniers			Compte			31	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
			Minimum			0.060	0.03	3.0	22	2.0	0.30	0.60	2.5	88	2.0	2.0	2.0	2.0	0.000010
			Maximum			0.37	0.07	3.0	1900	10	0.30	0.60	8.0	2760	71	2010	71	2.0	0.000020
			Moyenne			0.114	0.031333333	3.0	351	3.0	0.30	0.60	6.0	781	23	228	23	2.0	0.0000106
			Médiane			0.070	0.03	3.0	150	2.0	0.30	0.60	6.9	513	15	84	15	2.0	0.000010
			25e Centile			0.060	0.03	3.0	87	2.0	0.30	0.60	4.3	340	2.0	3.0	2.0	2.0	0.000010
			75e Centile			0.13	0.03	3.0	470	2.0	0.30	0.60	7.7	898	46	252	46	2.0	0.000010
Remblais			Compte			9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	9
			Minimum			0.060	0.030	3.0	22	2.0	0.30	0.60	3.33	79	2	2	2	2	0.000010
			Maximum			0.26	0.030	3.0	170	5.0	0.30	0.60	7.71	338	32	140	32	2	0.000010
			Moyenne			0.0989	0.030	3.0	69	2.3	0.30	0.60	5.5775	163	8.5	32.375	8.5	2	0.000010
			Médiane			0.060	0.030	3.0	53	2.0	0.30	0.60	5.32	130.5	2	14.5	2	2	0.000010
			25e Centile			0.060	0.030	3.0	27	2.0	0.30	0.60	3.9775	86	2	2	2	2	0.000010
			75e Centile			0.135	0.030	3.0	109	2.0	0.30	0.60	7.4675	254	14	45	14	2	0.000010
Sols			Compte			4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			Minimum			0.080	-	3.0	10	2.0	0.30	0.60	6.5	70	2.0	2.0	2.0	2.0	0.000010
			Maximum			0.18	-	3.0	25	2.0	0.32	0.85	7.7	102	31	2.0	31	2.0	0.000010
			Moyenne			0.123	-	3.0	18	2.0	0.305	0.663	7.3	86	23	2.0	23	2.0	0.000010
			Médiane			0.115	-	3.0	18	2.0	0.30	0.60	7.6	86	30	2.0	30	2.0	0.000010
			25e Centile			0.0875	-	3.0	10	2.0	0.30	0.60	6.8	72	8.5	2.0	8.5	2.0	0.000010
			75e Centile			0.165	-	3.0	25	2.0	0.315	0.788	7.7	100	31	2.0	31	2.0	0.000010

1- Critères d'eau souterraine - eau de consommation, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

2 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur (Ag, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, U, Zn) sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L.

4- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 8: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Caractérisation géochimique -Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Al	As	Ag	Ba	Be	B	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RES[2,3]		0.340	0.00017	0.3		28			0.0005	0.37	0.016	0.0036					1.2	29	
Statistiques[4]																								
Résidus miniers			Compte			31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
			Minimum			0.001	0.00020	0.000050	0.0012	0.000007	0.002	0.000007	0.95	0.000015	0.000484	0.000080	0.00020	0.007	0.051	0.00060	0.737	0.0297	0.000040	0.020
			Maximum			40	0.0064	0.00045	0.103	0.0017	0.018	0.000038	570	1.1	7.5	0.0414	6.6	1060	14	0.0328	17	11	0.0125	3.2
			Moyenne			2.5	0.000748	0.000104	0.0146	0.000129	0.0045	0.000011	95	0.0523	0.596	0.002	0.646	68	2.5	0.0037	5.3	0.989	0.0016	0.816
			Médiane			0.012	0.00030	0.000050	0.0101	0.000007	0.003	0.000007	68	0.000854	0.0141	0.000080	0.0022	0.032	0.863	0.0015	4.5	0.214	0.00084	0.40
			25e Centile			0.006	0.00020	0.000050	0.0031	0.000007	0.003	0.000007	45	0.00030	0.004	0.000080	0.0012	0.013	0.318	0.00090	2.7	0.0925	0.00029	0.17
			75e Centile			0.283	0.00050	0.000080	0.0203	0.000028	0.005	0.000010	117	0.002	0.687	0.00016	0.0064	13	4.6	0.0035	6.5	0.631	0.0018	1.5
Remblais			Compte			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
			Minimum			0.003	0.00020	0.000050	0.0028	0.000007	0.002	0.000007	1.4	0.000026	0.000097	0.000080	0.00090	0.007	0.429	0.00020	0.663	0.0053	0.000040	0.36
			Maximum			21	0.00050	0.00010	0.0666	0.000725	0.006	0.000007	27	0.0749	0.78	0.0012	12	6.2	2.4	0.0057	6.1	0.279	0.0024	1.2
			Moyenne			3.2	0.00030	0.0000556	0.0315	0.000154	0.0039	0.000007	11	0.011	0.122	0.000384	3.0	1.2	1.1	0.0023	2.5	0.143	0.00064	0.717
			Médiane			0.679	0.00030	0.000050	0.0345	0.000060	0.004	0.000007	9.3	0.000712	0.0084	0.00012	2.0	0.125	0.767	0.0014	2.1	0.145	0.00064	0.81
			25e Centile			0.0165	0.00020	0.000050	0.0139	0.000007	0.0035	0.000007	2.9	0.00031	0.000562	0.000080	0.0057	0.010	0.596	0.00090	1.2	0.0744	0.00017	0.45
			75e Centile			3.3	0.00040	0.000050	0.0442	0.000248	0.004	0.000007	17	0.010	0.139	0.000715	5.6	2.3	1.8	0.0039	3.7	0.21	0.00076	0.905
Sols			Compte			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			Minimum			0.147	0.00060	0.000050	0.0036	0.000007	0.002	0.000007	6.0	0.000004	0.000217	0.00045	0.0025	0.156	0.442	0.00050	0.964	0.0022	0.00036	0.51
			Maximum			0.212	0.0045	0.000050	0.0112	0.000009	0.007	0.000007	15	0.000070	0.000652	0.00062	0.0032	0.248	1.5	0.004	3.0	0.0204	0.0029	1.5
			Moyenne			0.187	0.003	0.000050	0.0071	0.0000075	0.0038	0.000007	12	0.0000223	0.00033	0.000555	0.0029	0.204	0.957	0.0021	1.8	0.0117	0.0017	1.1
			Médiane			0.194	0.0035	0.000050	0.0069	0.000007	0.003	0.000007	13	0.0000075	0.000225	0.000575	0.003	0.206	0.948	0.0019	1.6	0.0121	0.0018	1.2
			25e Centile			0.158	0.0011	0.000050	0.0043	0.000007	0.0023	0.000007	7.3	0.0000043	0.000218	0.000475	0.0026	0.161	0.565	0.000775	1.1	0.0043	0.00054	0.675
			75e Centile			0.208	0.0044	0.000050	0.0102	0.0000085	0.006	0.000007	15	0.000055	0.000547	0.000615	0.0032	0.245	1.4	0.0036	2.6	0.0187	0.0028	1.5

1- Critères d'eau souterraine - eau de consommation, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

2 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur (Ag, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, U, Zn) sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L.

4- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 8: Résultats des essais de lixiviation SPLP

Caractérisation géochimique -Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Ni mg/L	P mg/L	Pb mg/L	Sb mg/L	Se mg/L	Si mg/L	Sn mg/L	Sr mg/L	Th mg/L	Ti mg/L	Tl mg/L	U mg/L	V mg/L	W mg/L	Zn mg/L
					RES[2,3]	**0.14**	**1**	**0.013**	**1.1**	**0.062**							**0.32**			**0.036**
Statistiques[4]																				
Résidus miniers			Compte			31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
			Minimum			0.00050	0.003	0.000020	0.00090	0.00074	0.12	0.000060	0.0026	0.00010	0.000050	0.000005	0.000002	0.000010	0.000020	0.003
			Maximum			0.405	0.064	1.2	0.0091	0.0863	7.5	0.000080	0.293	0.0413	0.0154	0.0025	0.0018	0.0012	0.00018	206
			Moyenne			0.0471	0.006	0.0545	0.0016	0.0228	1.4	0.0000613	0.0815	0.0015	0.001	0.000282	0.000111	0.000114	0.0000303	13
			Médiane			0.0043	0.003	0.00025	0.00090	0.0143	0.83	0.000060	0.0556	0.00010	0.000060	0.000011	0.000021	0.000020	0.000020	0.108
			25e Centile			0.002	0.003	0.000050	0.00090	0.0064	0.40	0.000060	0.0332	0.00010	0.000050	0.000005	0.000003	0.000010	0.000020	0.020
			75e Centile			0.0587	0.003	0.0027	0.0012	0.0362	1.3	0.000060	0.113	0.00010	0.00013	0.000491	0.000075	0.000030	0.000030	2.3
Remblais			Compte			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
			Minimum			0.00010	0.003	0.000050	0.00090	0.00029	1.1	0.000060	0.0071	0.00010	0.000050	0.000005	0.000002	0.000010	0.000020	0.003
			Maximum			0.0305	0.003	0.0088	0.00090	0.0056	3.4	0.000060	0.0342	0.00010	0.0012	0.0011	0.000111	0.00027	0.00065	6.5
			Moyenne			0.0088	0.003	0.0031	0.00090	0.0023	1.9	0.000060	0.0185	0.00010	0.00052	0.000224	0.0000246	0.0000711	0.00010	1.4
			Médiane			0.0036	0.003	0.0012	0.00090	0.0018	2.0	0.000060	0.0196	0.00010	0.00038	0.000080	0.000011	0.000020	0.000020	0.27
			25e Centile			0.00030	0.003	0.000100	0.00090	0.001	1.2	0.000060	0.0088	0.00010	0.00011	0.0000195	0.0000025	0.000015	0.000020	0.0175
			75e Centile			0.0194	0.003	0.0066	0.00090	0.0035	2.5	0.000060	0.0281	0.00010	0.0011	0.00033	0.000038	0.00013	0.000065	2.6
Sols			Compte			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			Minimum			0.00040	0.003	0.00012	0.00090	0.00065	2.4	0.000060	0.015	0.00010	0.0072	0.000005	0.000006	0.0012	0.000020	0.002
			Maximum			0.0015	0.046	0.00034	0.00090	0.0017	3.2	0.000080	0.0833	0.00090	0.0116	0.000006	0.0015	0.0179	0.00054	0.004
			Moyenne			0.000875	0.0303	0.000228	0.00090	0.000978	2.8	0.000065	0.0431	0.000325	0.0089	0.0000055	0.000732	0.0121	0.000225	0.0028
			Médiane			0.00080	0.036	0.000225	0.00090	0.00080	2.7	0.000060	0.037	0.00015	0.0085	0.0000055	0.000726	0.0146	0.00017	0.0025
			25e Centile			0.00045	0.011	0.000133	0.00090	0.00067	2.4	0.000060	0.0189	0.00010	0.0075	0.000005	0.000105	0.0039	0.000050	0.002
			75e Centile			0.0014	0.0438	0.000325	0.00090	0.0015	3.1	0.000075	0.0734	0.000725	0.0109	0.000006	0.0014	0.0178	0.000455	0.0038

1- Critères d'eau souterraine - eau de consommation, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

2 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés. MELCC (2019).

3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur (Ag, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, U, Zn) sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L.

4- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 9: Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Alcalinité	pH	Bicarbonates	Carbonates	Conductivité	Bromures	Orthophosphate	Fluorures	Chlorures	Sulfates	Nitrite	Nitrate	NO2+NO3	Hg
						mg/L CaCO3		mg/L CaCO3	mg/L CaCO3	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg/L
					RES[2,3]						0.4	1.0	4.0	860			300		0.0000013
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	117	8.2	117	< 2	598	< 3	< 0.03	1.0	5.4	160	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000030**
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	125	8.1	125	< 2	792	< 3	< 0.03	0.38	7.7	270	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	21	7.6	21	< 2	388	< 3	< 0.03	0.39	< 2	150	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	45	7.4	45	< 2	482	< 3	< 0.03	1.2	< 2	170	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000020**
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	28	7.8	28	< 2	1880	< 3	< 0.03	0.31	6.9	840	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	15	7.4	15	< 2	573	< 3	< 0.03	0.33	5.7	230	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	169	8.1	169	< 2	1890	< 3	< 0.03	0.35	2.8	790	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	62	6.9	62	< 2	3160	< 3	< 0.03	0.13	< 5	1800	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	142	7.7	142	< 2	3030	< 3	< 0.03	0.55	< 5	1300	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	127	7.9	127	< 2	2970	< 3	< 0.03	0.53	< 5	1700	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	< 2	4.6	< 2	< 2	3880	< 3	0.080	< 0.06	< 10	2300	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	3.0	5.5	3.0	< 2	3070	< 3	< 0.03	0.080	< 5	1700	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	137	7.9	137	< 2	2180	< 3	< 0.03	0.52	2.6	1100	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	110	8.2	110	< 2	451	< 3	< 0.03	0.52	< 2	85	< 0.3	4.7	4.7	< 0.00001
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	85	8.0	85	< 2	396	< 3	< 0.03	0.41	< 2	93	< 0.3	0.82	0.82	< 0.00001
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	< 2	4.2	< 2	< 2	4280	< 3	0.050	< 0.06	< 20	3700	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000010**
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	31	6.4	31	< 2	2220	< 3	< 0.03	0.19	< 5	850	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	104	7.7	104	< 2	2130	< 3	< 0.03	0.41	2.7	1100	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	128	7.9	128	< 2	2590	< 3	< 0.03	0.39	2.5	1300	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	130	7.5	130	< 2	2830	< 3	< 0.03	0.55	< 2	1500	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	131	8.2	131	< 2	422	< 3	< 0.03	0.51	< 2	81	0.33	1.3	1.7	< 0.00001
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	< 2	5.2	< 2	< 2	3190	< 3	< 0.03	0.12	< 10	2100	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000010**
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	133	7.8	133	< 2	2890	< 3	< 0.03	0.75	< 5	1700	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	< 2	3.9	< 2	< 2	1010	< 3	< 0.03	0.65	3.3	480	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.00014**
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	135	8.0	135	< 2	842	< 3	< 0.03	0.15	6.1	270	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000020**
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	68	8.0	68	< 2	443	< 3	< 0.03	0.38	3.6	130	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000020**
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	< 2	2.3	< 2	< 2	3230	< 3	0.050	0.62	15	760	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000070**
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	< 2	2.6	< 2	< 2	1570	< 3	< 0.03	0.74	12	520	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000020**
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	< 2	3.8	< 2	< 2	9610	< 3	0.22	< 0.06	78	29000	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000010**
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	< 2	3.4	< 2	< 2	13400	< 3	0.43	< 0.06	94	20000	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000010**
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	< 2	4.1	< 2	< 2	4670	< 3	0.080	< 0.06	26	4100	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	< 2	4.6	< 2	< 2	4230	< 3	< 0.03	< 0.06	12	2500	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	< 2	3.7	< 2	< 2	1160	< 3	< 0.03	0.44	12	840	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000010**
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	21	7.2	21	< 2	725	< 3	< 0.03	0.090	4.0	320	< 0.3	< 0.6	< 0.6	**0.000020**
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	< 2	3.7	< 2	< 2	5180	< 3	0.050	< 0.06	< 25	4900	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	< 2	4.5	< 2	< 2	4430	< 3	0.060	< 0.06	< 20	3700	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	< 2	4.3	< 2	< 2	1230	< 3	< 0.03	0.30	11	650	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	129	7.9	129	< 2	2290	< 3	< 0.03	0.11	3.7	1700	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	46	7.6	46	< 2	1830	< 3	< 0.03	0.090	2.4	1100	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	< 2	4.1	< 2	< 2	1310	< 3	0.060	0.39	4.3	660	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	4.0	5.6	4.0	< 2	2590	< 3	< 0.03	< 0.06	6.0	1400	< 0.3	< 0.6	< 0.6	< 0.00001

Tableau 9 : Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Al	As	Ag	Ba	Be	B	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RES[2,3]		**0.34**	**0.00017**	**0.3**		**28**			**0.0005**	**0.37**	**0.016**	**0.0036**					**1.2**	**29.0**		**0.14**
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	0.054	0.00090	< 0.00005	0.0471	< 0.000007	0.030	< 0.000007	68	0.000276	0.000643	< 0.00008	**0.052**	0.030	18	0.0085	20	0.233	0.019	31	0.00030
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	0.021	0.00020	< 0.00005	0.0357	< 0.000007	0.030	0.000070	74	**0.0019**	0.00041	0.00017	**0.0066**	0.020	32	0.0156	52	0.0735	0.0038	12	0.00040
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	0.035	0.00050	< 0.00005	0.0177	< 0.000007	0.030	< 0.000007	40	0.000096	0.000249	0.00016	0.0019	0.037	4.2	0.0071	21	0.0881	0.0095	16	0.00050
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	0.023	0.0011	0.000070	0.0332	< 0.000007	0.031	< 0.000007	25	0.000268	0.000306	0.00015	**0.0197**	0.017	28	0.0084	36	0.0299	0.0106	11	0.00030
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	0.005	0.0014	0.000050	0.0839	< 0.000007	0.040	< 0.000007	388	**0.012**	0.0721	< 0.00008	**0.0093**	0.013	29	0.0261	96	**2.5**	0.005	17	0.009
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	0.015	0.00070	< 0.00005	0.0077	< 0.000007	0.022	< 0.000007	19	0.000017	0.000235	0.00012	0.0035	0.028	13	0.0031	56	0.0377	0.00088	9.3	0.00020
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	0.006	0.00050	< 0.00005	0.0349	< 0.000007	0.040	0.000007	376	**0.0065**	0.087	0.00024	**0.0086**	0.018	24	0.0233	90	**2.4**	0.0058	7.9	0.0177
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	0.002	0.00050	0.000080	0.0296	< 0.000007	0.058	< 0.000007	808	0.000315	0.0024	0.00016	0.0027	31	12	0.0112	172	**24**	0.00017	18	0.0015
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	0.015	0.00050	**0.00051**	0.0418	< 0.000007	0.032	0.000030	843	0.00033	0.0012	0.00037	0.0032	6.5	24	0.0078	122	**2.9**	0.00077	13	0.0021
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	0.015	0.0011	**0.00052**	0.0582	< 0.000007	0.043	0.000040	737	**0.0025**	0.0176	0.00044	0.0034	0.030	62	0.0247	127	**6.8**	0.0038	19	0.0054
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	0.009	0.00020	0.000050	0.0689	< 0.000007	0.053	0.000457	745	0.000208	0.0073	0.00029	0.0015	667	12	0.0537	112	**11**	0.00011	18	0.00090
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	0.003	0.00040	< 0.00005	0.064	< 0.000007	0.020	0.000019	582	0.000058	0.0011	0.00052	0.0035	139	20	0.0316	163	**16**	0.00023	14	0.00060
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	0.011	0.001	< 0.00005	0.0839	< 0.000007	0.024	0.000018	477	**0.0084**	0.063	0.00020	**0.0062**	0.026	52	0.033	67	**8.0**	0.0052	23	0.0067
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	0.040	0.0036	< 0.00005	0.0516	< 0.000007	0.079	< 0.000007	63	0.000052	0.000235	0.00066	**0.0083**	0.022	15	0.0143	11	0.0395	0.0049	17	0.0015
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	0.082	0.0027	< 0.00005	0.0344	< 0.000007	0.041	< 0.000007	54	0.000034	0.000279	0.00028	**0.007**	0.038	13	0.011	12	0.0668	0.0072	18	0.001
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	0.017	0.0044	< 0.00005	0.0506	0.000033	0.029	< 0.000007	533	**0.328**	**0.453**	0.00054	0.0017	940	16	0.050	136	**90**	0.0011	16	**1.7**
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	0.004	< 0.0002	< 0.00005	0.0321	< 0.000007	0.021	0.000105	394	0.000097	0.000671	0.00011	0.0013	11	14	0.0086	118	**6.1**	0.00041	7.6	0.00050
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	0.006	0.00060	< 0.00005	0.0745	< 0.000007	0.029	0.000038	466	**0.0142**	0.0838	0.00032	0.0031	0.008	58	0.0355	64	**8.2**	0.008	14	0.0042
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	0.010	0.00090	< 0.00005	0.0568	< 0.000007	0.038	0.000009	546	**0.0091**	0.0476	0.00017	**0.0068**	0.023	53	0.0405	97	**8.1**	0.0061	26	0.0102
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	0.006	0.001	**0.00036**	0.0615	< 0.000007	0.045	< 0.000007	673	**0.0098**	0.0368	< 0.00008	0.0033	0.016	52	0.0521	97	**7.6**	0.0037	24	0.0104
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	0.045	0.0028	< 0.00005	0.0395	< 0.000007	0.052	< 0.000007	62	0.000075	0.000362	0.00037	**0.0118**	0.033	9.2	0.0022	12	0.12	0.0064	15	0.002
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	0.007	0.00070	**0.00054**	0.0436	< 0.000007	0.038	< 0.000007	608	**0.0033**	**0.486**	0.00027	0.0012	88	73	0.034	169	**61**	0.00022	15	**0.236**
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	0.005	0.0015	**0.0018**	0.0549	< 0.000007	0.029	0.000010	849	**0.0025**	0.0662	0.00027	**0.0187**	0.366	60	0.0506	86	**19**	0.002	14	0.0184
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	5.3	0.0014	0.000090	0.0552	0.000364	0.091	0.000011	32	**0.0049**	0.0863	0.0018	**2.3**	0.086	23	0.0837	68	**4.4**	0.00025	24	0.095
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	0.019	0.0015	< 0.00005	0.0339	< 0.000007	0.030	< 0.000007	136	0.00010	0.000985	< 0.00008	**0.0238**	0.018	28	0.0018	18	0.352	0.0052	22	0.00060
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	0.101	0.00080	**0.00047**	0.0166	< 0.000007	0.036	0.000021	58	0.000085	0.000313	< 0.00008	**0.0174**	0.069	16	0.0024	11	0.045	0.0228	15	< 0.0001
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	36	0.0187	**0.00065**	0.0786	0.00085	0.018	0.000232	16	**0.0066**	**0.438**	**0.27**	**20**	19	7.6	0.0166	9.4	**1.6**	0.0069	10	0.0437
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	31	0.0029	**0.00064**	0.0614	0.000787	0.017	0.000632	23	**0.0046**	**0.636**	**0.134**	**36**	3.5	12	0.0119	11	**1.8**	0.00011	15	0.0593
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	1.6	0.00070	0.000090	0.0046	0.000060	0.027	0.000070	7.5	0.00031	0.0031	0.00051	**0.0098**	6602	0.81	0.148	38	**2.0**	0.00020	2.6	0.00060
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	11	0.0031	< 0.00005	0.104	0.00050	0.021	0.000030	28	**0.0136**	**5.6**	0.0019	0.0031	9569	8.3	0.0585	108	**3.7**	0.000070	6.2	**0.626**
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	0.122	0.00030	< 0.00005	0.0418	0.000022	0.028	0.000147	24	0.000037	0.0038	0.0015	0.0022	2605	3.2	0.063	49	**3.1**	0.0046	5.0	0.00050
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	0.008	0.00070	0.00010	0.0477	< 0.000007	0.063	0.000010	622	0.00043	0.0072	< 0.00008	**0.0044**	848	11	0.0432	127	**30**	0.00012	6.9	0.0021
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	26	0.003	0.000070	0.0461	0.0012	0.040	< 0.000007	67	**0.057**	**4.7**	0.004	**19**	1.1	19	0.0502	63	**7.4**	0.00015	21	**0.184**
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	0.043	0.00030	< 0.00005	0.0484	< 0.000007	0.040	0.000010	99	**0.0013**	0.0725	0.00095	**0.052**	0.37	10	0.0024	25	**1.5**	0.0013	19	0.0191
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	67	0.0102	< 0.00005	0.0157	0.0011	0.107	0.000554	526	**17**	**21**	0.0096	0.0031	899	10	0.0532	79	**9.4**	0.0011	10	**2.8**
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	0.004	0.00060	**0.00019**	0.0362	0.000011	0.023	0.000186	590	0.000054	0.0137	0.00042	0.0034	1571	5.7	0.0648	57	**24**	< 0.00004	4.7	0.00090
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	17	0.0025	< 0.00005	0.0391	0.0011	0.046	< 0.000007	83	**0.213**	**0.979**	0.006	**12**	26	24	0.0223	50	**6.5**	0.00010	32	**0.236**
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	0.010	0.0025	< 0.00005	0.0365	< 0.000007	0.038	0.000020	578	**0.0184**	0.234	< 0.00008	**0.0059**	0.14	16	0.0088	71	**6.5**	0.0057	5.7	0.0072
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	0.003	0.00050	< 0.00005	0.0209	< 0.000007	0.050	< 0.000007	338	**0.0018**	0.0523	0.00010	0.0014	0.146	6.2	0.0031	126	**2.1**	0.0011	3.8	0.0024
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	4.1	0.00080	< 0.00005	0.0367	0.000521	0.069	< 0.000007	216	**0.0292**	0.172	0.00078	**3.2**	0.065	15	0.059	48	**4.9**	0.000050	20	**0.221**
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	0.005	< 0.0002	< 0.00005	0.0507	< 0.000007	0.040	0.000020	565	0.00031	0.0016	0.00037	**0.0076**	162	9.0	0.0176	59	**8.7**	0.00080	5.2	0.00040

Tableau 9 : Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Th	Ti	Tl	U	V	W	Zn
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RES[2,3]	**1.00**	**0.013**	**1.1**	**0.062**							**0.32**			**0.036**
PO-19-04R-CF3	PO-19-04R	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-00-B	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.15	0.3	0.010	0.00012	< 0.0009	0.0126	5.5	< 0.00006	0.13	< 0.0001	< 0.00005	0.000027	0.000106	0.000040	0.00076	0.019
TE-18-00-D	TE-18-00	Aire effluent Lac Waite	Sol	0.6	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-01-A	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Remblai	0.3	0.3	< 0.003	0.00017	< 0.0009	0.0396	6.3	0.00013	0.155	0.00020	< 0.00005	0.000048	0.000018	< 0.00001	< 0.00002	**0.045**
TE-18-01-B	TE-18-01	Aire effluent Lac Waite	Sol	1.5	1.5	0.011	0.000020	< 0.0009	0.0047	13	< 0.00006	0.111	< 0.0001	0.0014	< 0.000005	0.000026	0.005	0.00037	0.002
TE-18-02-C	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.2	0.25	< 0.003	0.000050	< 0.0009	**0.0693**	4.0	< 0.00006	0.119	< 0.0001	0.000060	0.000014	0.000008	0.000080	0.000070	0.013
TE-18-02-H	TE-18-02	Aire effluent Lac Waite	Résidus	1.25	1.25	0.010	0.00032	0.00090	**1.3**	7.2	< 0.00006	0.543	< 0.0001	0.000060	0.000082	0.000808	0.000040	0.00010	**2.7**
TE-18-03-A	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0	0.03	< 0.003	0.000050	< 0.0009	**0.124**	7.6	< 0.00006	0.0353	< 0.0001	0.00015	0.000019	0.000017	0.000030	0.00012	0.005
TE-18-03-B	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	0.03	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-03-H	TE-18-03	Aire effluent Lac Waite	Résidus	2	2	< 0.003	0.00027	0.0011	**0.908**	5.6	0.00012	0.433	< 0.0001	0.00010	0.000062	0.000385	0.000030	0.000050	**1.4**
PO-18-05S-CF1	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	0	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-05S-CF8	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	5.33	5.94	0.717	0.00045	< 0.0009	0.0065	6.7	< 0.00006	2.0	< 0.0001	0.000090	< 0.000005	0.000073	0.000020	0.000060	**1.1**
PO-18-05S-CF12	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	9.14	9.75	0.040	0.00032	< 0.0009	**0.193**	6.1	0.00011	0.657	0.00020	0.000090	< 0.000005	0.000055	0.000020	< 0.00002	**0.057**
PO-18-05S-CF15	PO-18-05S	Parc no.2	Résidus	13.72	14.33	< 0.003	0.0016	0.0025	**0.253**	7.4	0.000070	1.3	0.00020	0.000050	0.0012	0.000445	0.000050	< 0.00002	**0.338**
PO-18-06R-CF2	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF6	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	3.81	4.42	0.031	0.0011	< 0.0009	**0.0721**	13	< 0.00006	1.1	< 0.0001	0.00010	< 0.000005	0.000007	0.000030	0.000030	**0.203**
PO-18-06R-CF9	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	7.62	8.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF11	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	0.057	0.00099	< 0.0009	**0.168**	9.0	< 0.00006	0.567	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	< 0.000002	0.000030	0.000030	**0.116**
PO-18-06R-CF14	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-06R-CF16	PO-18-06R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	0.017	0.0034	0.0052	**0.32**	7.5	< 0.00006	0.519	< 0.0001	0.00012	0.0023	0.000153	0.000070	0.000040	**1.1**
PO-18-06R-CF20	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	24.38	24.99	0.036	0.000080	< 0.0009	0.0123	8.3	< 0.00006	0.42	< 0.0001	0.0014	0.000015	0.0218	0.0235	0.0025	0.005
PO-18-06R-CF24	PO-18-06R	Parc no.2	Sol	30.48	31.09	0.025	0.000050	0.0012	0.0027	8.4	< 0.00006	0.141	< 0.0001	0.0021	0.000012	0.0126	0.0165	0.0094	0.003
PO-18-07R-CF2	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	0.76	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF3	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	1.52	2.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-07R-CF8	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	6.1	6.71	0.010	**0.163**	< 0.0009	**0.702**	18	0.00020	1.1	< 0.0001	0.00011	< 0.000005	0.000211	0.000030	0.00058	**298**
PO-18-07R-CF11	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	10.67	11.28	< 0.003	0.000050	< 0.0009	**0.134**	4.8	< 0.00006	0.39	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	0.000008	0.000010	< 0.00002	**0.058**
PO-18-07R-CF14	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	15.24	15.85	0.008	0.0033	0.0037	**0.26**	8.1	< 0.00006	0.442	< 0.0001	0.00010	0.003	0.000098	0.000050	0.000040	**2.1**
PO-18-07R-CF16	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	18.29	18.9	0.012	0.0041	0.0042	**0.443**	7.6	< 0.00006	0.668	< 0.0001	0.00014	0.002	0.0221	0.00032	0.00013	**0.766**
PO-18-07R-CF18	PO-18-07R	Parc no.2	Résidus	21.34	21.95	0.067	0.0048	0.0055	**0.232**	8.7	< 0.00006	0.99	< 0.0001	0.00010	0.0016	0.0034	0.000060	0.000060	**0.812**
PO-18-07R-CF21	PO-18-07R	Parc no.2	Sol	25.91	26.52	0.042	0.00011	< 0.0009	0.0038	10.0	< 0.00006	0.216	< 0.0001	0.0017	< 0.000005	0.0065	0.0061	0.00050	0.004
PO-18-08R-CF1	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0	0.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO-18-08R-CF2	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	0.76	1.37	0.010	**0.0161**	< 0.0009	**0.262**	19	< 0.00006	0.688	< 0.0001	0.00010	0.000291	0.000076	0.000020	0.00014	**13**
PO-18-08R-CF7	PO-18-08R	Parc no.1	Résidus	4.57	5.18	0.009	0.0035	0.0027	**0.274**	13	< 0.00006	0.619	< 0.0001	0.000080	0.000782	0.000586	0.00017	0.000020	**1.7**
TE-18-04-C	TE-18-04	Parc no.2	Remblai	0.35	0.5	0.035	0.0104	< 0.0009	**0.153**	59	< 0.00006	0.153	< 0.0001	0.00079	0.0072	0.000018	0.000040	< 0.00002	**2.3**
TE-18-04-G	TE-18-04	Parc no.2	Résidus	0.9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-A	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0	0.15	0.045	0.000020	< 0.0009	0.0259	8.8	< 0.00006	0.095	< 0.0001	0.00025	0.000047	0.0021	0.00022	0.00019	0.004
TE-18-05-B	TE-18-05	Parc no.2	Remblai	0.15	0.3	0.016	0.000030	0.0013	0.0301	5.2	< 0.00006	0.144	< 0.0001	0.00012	0.000105	0.000856	0.00067	0.0022	0.003
TE-18-05-C	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.4	0.5	0.032	**0.0795**	< 0.0009	**0.359**	58	0.00013	0.0701	0.0019	0.0566	0.00043	0.0415	0.002	0.000090	**1.9**
TE-18-05-D	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.5	0.6	0.027	**0.0272**	< 0.0009	**0.787**	70	< 0.00006	0.0885	< 0.0001	0.0197	0.000537	0.000417	0.00022	0.00011	**1.2**
TE-18-05-E	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.65	0.75	< 0.003	0.00093	< 0.0009	0.0327	9.3	0.000070	0.0282	0.0023	0.000050	< 0.000005	0.00010	0.000080	0.0087	**6.9**
TE-18-05-F	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.8	0.9	< 0.003	0.0013	< 0.0009	**0.135**	45	< 0.00006	0.0729	0.00070	0.00056	< 0.000005	0.000564	0.00054	0.000080	**251**
TE-18-05-G	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	0.95	1.05	< 0.003	0.00026	< 0.0009	0.006	12	0.00020	0.0606	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	0.000037	0.000030	0.000030	**9.0**
TE-18-05-H	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-05-K	TE-18-05	Parc no.2	Résidus	5	5	< 0.003	0.00042	< 0.0009	0.0325	16	< 0.00006	0.862	0.00020	0.00016	< 0.000005	0.000009	0.000030	< 0.00002	**2.0**
TE-18-06-A	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0	0.15	0.015	**0.0133**	< 0.0009	0.0498	61	< 0.00006	0.20	0.00010	0.00092	0.0014	0.000502	0.000030	0.000020	**12**
TE-18-06-C	TE-18-06	Parc no.2	Remblai	0.45	0.6	< 0.003	0.00026	< 0.0009	0.0191	14	0.00098	0.155	< 0.0001	0.00098	0.000143	0.000018	0.00016	< 0.00002	**0.054**
TE-18-06-G	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.2	1.4	0.025	0.0064	< 0.0009	**0.483**	100	0.00013	0.522	< 0.0001	0.0011	0.000008	0.000932	0.0056	0.00014	**1474**
TE-18-06-H	TE-18-06	Parc no.2	Résidus	1.4	1.6	0.006	0.00027	< 0.0009	0.0052	6.2	< 0.00006	0.316	< 0.0001	< 0.00005	< 0.000005	0.000532	0.000010	< 0.00002	**4.7**
TE-18-07-C	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.4	0.55	0.023	0.0042	< 0.0009	0.0171	34	< 0.00006	0.285	0.00010	0.0014	0.000929	0.000337	0.00025	0.000080	**23**
TE-18-07-E	TE-18-07	Parc no.2	Remblai	0.75	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-07-G	TE-18-07	Parc no.2	Résidus	1.5	1.5	0.020	0.000050	< 0.0009	**0.332**	6.1	0.000090	0.394	0.00010	0.00018	0.000038	0.000164	< 0.00001	< 0.00002	**2.7**
TE-18-08-C	TE-18-08	Parc no.2	Remblai	0.3	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TE-18-08-G	TE-18-08	Parc no.2	Résidus	2	2	0.019	0.000040	< 0.0009	**0.177**	3.9	< 0.00006	0.31	< 0.0001	0.000070	0.000009	0.000011	0.000020	< 0.00002	**0.094**
TE-18-09-C	TE-18-09	Parc no.2	Remblai	0.35	0.45	0.011	0.0051	< 0.0009	0.040	54	< 0.00006	0.296	< 0.0001	0.00076	0.000346	0.000075	0.000040	< 0.00002	**9.3**
TE-18-09-G	TE-18-09	Parc no.2	Résidus	3	3	< 0.003	0.000060	< 0.0009	0.0575	7.1	0.000070	0.415	0.00010	0.00020	< 0.000005	< 0.000002	0.000030	< 0.00002	**0.086**

Tableau 9 : Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Alcalinité mg/L CaCO3	pH	Bicarbonates mg/L CaCO3	Carbonates mg/L CaCO3	Conductivité uS/cm	Bromures mg/L	Orthophosphate mg/L	Fluorures mg/L	Chlorures mg/L	Sulfates mg/L	Nitrite mg N/L	Nitrate mg N/L	NO2+NO3 mg N/L	Hg mg/L
					RES[2,3]						0.4	1.0	4.0	860			300		0.0000013
Statistiques[4]																			
Résidus miniers			Compte			28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
			Minimum			2.0	2.3	2.0	2.0	482	3.0	0.030	0.060	2.0	170	0.30	0.60	0.60	0.000010
			Maximum			169	8.1	169	2.0	13400	3.0	0.43	1.2	94	29000	0.30	0.60	0.60	0.000070
			Moyenne			52	6.0	52	2.0	3438	3.0	0.0579	0.302	14	3352	0.30	0.60	0.60	0.0000129
			Médiane			22	6.7	22	2.0	2930	3.0	0.030	0.16	5.4	1600	0.30	0.60	0.60	0.000010
			25e Centile			2.0	4.3	2.0	2.0	2143	3.0	0.030	0.060	3.0	913	0.30	0.60	0.60	0.000010
			75e Centile			128	7.8	128	2.0	4143	3.0	0.050	0.528	14	2450	0.30	0.60	0.60	0.000010
Remblais			Compte			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
			Minimum			2.0	3.7	2.0	2.0	443	3.0	0.030	0.090	3.3	130	0.30	0.60	0.60	0.000010
			Maximum			135	8.2	135	2.0	1310	3.0	0.060	1.0	12	840	0.30	0.60	0.60	0.00014
			Moyenne			53	6.2	53	2.0	901	3.0	0.0333	0.42	6.4	420	0.30	0.60	0.60	0.000030
			Médiane			21	7.2	21	2.0	842	3.0	0.030	0.38	5.4	320	0.30	0.60	0.60	0.000020
			25e Centile			2.0	4.0	2.0	2.0	662	3.0	0.030	0.225	3.8	215	0.30	0.60	0.60	0.000010
			75e Centile			121	8.0	121	2.0	1195	3.0	0.030	0.545	9.4	655	0.30	0.60	0.60	0.000025
Sols			Compte			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			Minimum			21	7.6	21	2.0	388	3.0	0.030	0.39	2.0	81	0.30	0.60	0.60	0.000010
			Maximum			131	8.2	131	2.0	451	3.0	0.030	0.52	2.0	150	0.33	4.7	4.7	0.000010
			Moyenne			87	8.0	87	2.0	414	3.0	0.030	0.458	2.0	102	0.308	1.9	1.9	0.000010
			Médiane			98	8.1	98	2.0	409	3.0	0.030	0.46	2.0	89	0.30	1.1	1.2	0.000010
			25e Centile			37	7.7	37	2.0	390	3.0	0.030	0.395	2.0	82	0.30	0.655	0.655	0.000010
			75e Centile			126	8.2	126	2.0	444	3.0	0.030	0.518	2.0	136	0.323	3.8	3.9	0.000010

1- Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).

2 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).

3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur (Ag, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, U, Zn) sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L.

4- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 9 : Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	Al	As	Ag	Ba	Be	B	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RES[2,3]		0.34	0.00017	0.3		28			0.0005	0.37	0.016	0.0036					1.2	29.0		0.14
Statistiques[4]																									
Résidus miniers			Compte			28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
			Minimum			0.002	0.00020	0.000050	0.0046	0.000007	0.017	0.000007	7.5	0.000017	0.000235	0.000080	0.0012	0.008	0.81	0.0031	9.4	0.0299	0.000040	2.6	0.00020
			Maximum			67	0.0187	0.0018	0.104	0.0011	0.107	0.000632	849	17	21	0.27	36	9569	73	0.148	172	90	0.0106	26	2.8
			Moyenne			5.3	0.002	0.000228	0.0492	0.000124	0.0366	0.0000961	442	0.637	1.1	0.0151	2.0	863	25	0.0351	91	13	0.0027	12	0.20
			Médiane			0.0095	0.00070	0.000050	0.0491	0.000007	0.0315	0.0000195	530	0.0025	0.0422	0.00028	0.0035	8.8	15	0.0323	93	7.2	0.0011	12	0.0048
			25e Centile			0.005	0.00050	0.000050	0.0337	0.000007	0.0233	0.000007	105	0.000279	0.0025	0.000128	0.0028	0.0265	9.3	0.0114	57	2.4	0.000205	6.4	0.000675
			75e Centile			0.0215	0.0015	0.000318	0.0634	0.0000193	0.0423	0.0000963	619	0.0096	0.197	0.000518	0.0084	803	46	0.0517	125	14	0.0052	16	0.0182
Remblais			Compte			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
			Minimum			0.019	0.00020	0.000050	0.0166	0.000007	0.030	0.000007	32	0.000085	0.000313	0.000080	0.0066	0.018	10	0.0018	11	0.045	0.000050	12	0.00010
			Maximum			26	0.003	0.00047	0.0552	0.0012	0.091	0.000070	216	0.213	4.7	0.006	19	26	32	0.0837	68	7.4	0.0228	32	0.236
			Moyenne			5.9	0.0013	0.000103	0.0399	0.000359	0.0458	0.0000163	93	0.0342	0.67	0.0016	4.1	3.0	21	0.0273	39	2.8	0.0058	22	0.0841
			Médiane			0.101	0.00090	0.000050	0.0391	0.000007	0.040	0.000007	74	0.0019	0.0725	0.00078	0.052	0.069	19	0.0156	48	1.5	0.0013	21	0.0191
			25e Centile			0.032	0.00055	0.000050	0.0348	0.000007	0.030	0.000007	63	0.000188	0.000527	0.000080	0.0206	0.025	15	0.0024	19	0.153	0.000125	17	0.00035
			75e Centile			11	0.002	0.000080	0.0477	0.000821	0.0575	0.000016	118	0.0431	0.576	0.0029	7.8	0.73	26	0.0546	57	5.7	0.0121	27	0.203
Sols			Compte			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			Minimum			0.035	0.00050	0.000050	0.0177	0.000007	0.030	0.000007	40	0.000034	0.000235	0.00016	0.0019	0.022	4.2	0.0022	11	0.0395	0.0049	15	0.00050
			Maximum			0.082	0.0036	0.000050	0.0516	0.000007	0.079	0.000007	63	0.000096	0.000362	0.00066	0.0118	0.038	15	0.0143	21	0.12	0.0095	18	0.002
			Moyenne			0.0505	0.0024	0.000050	0.0358	0.000007	0.0505	0.000007	55	0.0000643	0.000281	0.000368	0.0073	0.0325	10	0.0087	14	0.0786	0.007	17	0.0013
			Médiane			0.0425	0.0028	0.000050	0.0369	0.000007	0.0465	0.000007	58	0.0000635	0.000264	0.000325	0.0077	0.035	11	0.0091	12	0.0775	0.0068	16	0.0013
			25e Centile			0.0363	0.0011	0.000050	0.0219	0.000007	0.0328	0.000007	44	0.0000385	0.000239	0.00019	0.0032	0.0248	5.5	0.0034	11	0.0463	0.0053	15	0.000625
			75e Centile			0.0728	0.0034	0.000050	0.0486	0.000007	0.0723	0.000007	63	0.0000908	0.000341	0.000588	0.0109	0.0378	14	0.0135	18	0.112	0.0089	18	0.0019

1- Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).

2 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).

3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur (Ag, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, U, Zn) sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L.

4- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Tableau 9 : Résultats des essais de lixiviation CTEU-9

Caractérisation géochimique - Ressources Falco

Échantillon	Localisation	Zone	Type	De (m)	À (m)	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Th	Ti	Tl	U	V	W	Zn
						mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RES[2,3]	**1.00**	**0.013**	**1.1**	**0.062**							**0.32**			**0.036**
Statistiques[4]																			
Résidus miniers			Compte			28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
			Minimum			0.003	0.000040	0.00090	0.0052	3.9	0.000060	0.0282	0.00010	0.000050	0.000005	0.000002	0.000010	0.000020	0.005
			Maximum			0.717	0.163	0.0055	1.3	100	0.00020	2.0	0.0023	0.0566	0.003	0.0415	0.0056	0.0087	1474
			Moyenne			0.041	0.0114	0.0016	0.292	17	0.0000811	0.544	0.000275	0.0029	0.000444	0.0026	0.000347	0.000385	74
			Médiane			0.010	0.00096	0.00090	0.213	7.9	0.000060	0.481	0.00010	0.00010	0.0000115	0.000127	0.000030	0.000045	1.3
			25e Centile			0.003	0.000263	0.00090	0.070	6.3	0.000060	0.167	0.00010	0.000060	0.000005	0.0000125	0.0000225	0.000020	0.138
			75e Centile			0.0265	0.0039	0.0011	0.352	15	0.000085	0.683	0.00010	0.000158	0.00051	0.000556	0.000080	0.000108	4.2
Remblais			Compte			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
			Minimum			0.003	0.000020	0.00090	0.0126	5.2	0.000060	0.095	0.00010	0.000050	0.000027	0.000018	0.000010	0.000020	0.003
			Maximum			0.045	0.0133	0.0013	0.153	61	0.00098	0.296	0.00020	0.0014	0.0072	0.0021	0.00067	0.0022	23
			Moyenne			0.0179	0.0037	0.000944	0.043	28	0.00017	0.179	0.000111	0.000594	0.0011	0.000445	0.000162	0.000367	5.1
			Médiane			0.015	0.00026	0.00090	0.0301	14	0.000060	0.155	0.00010	0.00076	0.000143	0.000106	0.000040	0.000020	0.054
			25e Centile			0.0065	0.000075	0.00090	0.0181	5.9	0.000060	0.137	0.00010	0.000085	0.0000475	0.000018	0.000035	0.000020	0.0115
			75e Centile			0.029	0.0077	0.00090	0.0449	56	0.000095	0.243	0.00010	0.00095	0.0012	0.000679	0.000235	0.000475	10
Sols			Compte			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			Minimum			0.011	0.000020	0.00090	0.0027	8.3	0.000060	0.111	0.00010	0.0014	0.000005	0.000026	0.005	0.00037	0.002
			Maximum			0.042	0.00011	0.0012	0.0123	13	0.000060	0.42	0.00010	0.0021	0.000015	0.0218	0.0235	0.0094	0.005
			Moyenne			0.0285	0.000065	0.000975	0.0058	9.9	0.000060	0.222	0.00010	0.0016	0.0000093	0.0102	0.0128	0.0032	0.0035
			Médiane			0.0305	0.000065	0.00090	0.0042	9.2	0.000060	0.179	0.00010	0.0015	0.0000085	0.0095	0.0113	0.0015	0.0035
			25e Centile			0.0145	0.0000275	0.00090	0.0029	8.3	0.000060	0.119	0.00010	0.0014	0.000005	0.0016	0.0052	0.000403	0.0023
			75e Centile			0.0405	0.000103	0.0011	0.0104	12	0.000060	0.369	0.00010	0.002	0.0000143	0.0195	0.0218	0.0077	0.0048

1- Critères d'eau souterraine - eau de consommation, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).

2 - Critères d'eau souterraine - résurgence dans les les eaux de surface, *Guide d'intervention - Protection des sols et réabilitation des terrains contaminés* . MELCC (2019).

3- Les critères variant avec la dureté du milieu récepteur (Ag, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, U, Zn) sont calculés pour une dureté de 24 mg CaCO3/L.

4- Les valeurs sous leur limite de détection analytique sont considérées comme égales à celle-ci dans les calculs statistiques.

Annexe E - Mars 2022
Rev0

Tableau 10: Résultats des analyses de sols

Paramètres	Unités	Critères				Nom du puits / Nom de l'échantillon / Date d'échantillonage / Numéro du certificat analytique							
						PO-18-07-S		PO-18-03-S	PO-18-05-S	PO-18-06-S	PO-18-08-R	PO-19-02-R	PO-19-04-R
						PO-18-07S	DUP-1-20181207	PO-18-03S-CF1	PO-18-05S	PO-18-06S-CF2	PO-18-08R	PO-19-02R-CF2	PO-19-04R-CF2
						2018-12-06	**2018-12-07**	**2018-12-09**	**2018-11-11**	**2018-12-02**	**2018-11-08**	**2019-03-27**	**2019-03-27**
						C-247785	C-247786	C-247906	C-247358	C-247566	C-247359	C-253254	C-253255
Métaux													
Aluminium (Al)	mg/Kg	-	-	-	-	11000	11000	28000	33000	24000	22000	12000	18000
Antimoine (Sb)	mg/Kg	-	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Argent (Ag)	mg/Kg	0.5	20	40	200	**2.2**	**2.5**	**<2**	**9.1**	**2.4**	**6.5**	**<2**	**<2**
Arsenic (As)	mg/Kg	5	30	50	250	**10**	**16**	3.3	**9.9**	**12**	**36**	<1	<1
Baryum (Ba)	mg/Kg	240	500	2000	10000	21	30	150	7.7	79	55	36	110
Béryllium (Be)	mg/Kg	-	-	-	-	<0.5	<0.5	0.84	<0.5	0.51	<0.5	<0.5	<0.5
Bismuth (Bi)	mg/Kg	-	-	-	-	5.4	6.7	<5	53	10	20	<5	<5
Bore (B)	mg/Kg	-	-	-	-	<5	<5	6.8	<5	10	<5	6.3	18
Cadmium (Cd)	mg/Kg	0.9	5	20	100	**1.1**	0.58	0.3	**7.7**	**6**	**4.8**	0.24	<0.2
Calcium (Ca)	mg/Kg	-	-	-	-	2200	2200	5100	6300	6800	8600	2300	12000
Chrome (Cr)[4]	mg/Kg	100	250	800	4000	31	37	75	18	46	24	27	63
Cobalt (Co)	mg/Kg	30	50	300	1500	15	13	17	**460**	**60**	**130**	5.5	12
Cuivre (Cu)	mg/Kg	65	100	500	2500	**2300**	**1300**	34	**2000**	**590**	**970**	19	23
Etain (Sn)	mg/Kg	5	50	300	1500	<5	<5	<5	<5	<5	**7.1**	<5	<5
Fer (Fe)	mg/Kg	-	-	-	-	42000	55000	33000	320000	60000	120000	10000	24000
Lithium (Li)	mg/Kg	-	-	-	-	<10	<10	32	<10	22	<10	13	26
Magnésium (Mg)	mg/Kg	-	-	-	-	6500	6900	10000	14000	8500	13000	3100	11000
Manganèse (Mn)	mg/Kg	1000	1000 [5]	2200	11000 [5]	240	290	550	900	440	**1100**	120	350
Mercure (Hg)	mg/Kg	0.3	2	10	50	<0.02	0.066	<0.02	<0.02	0.2	<0.02	0.06	0.01
Molybdène (Mo)	mg/Kg	8	10	40	200	<2	<2	<2	5.4	<2	<2	<2	<2
Nickel (Ni)	mg/Kg	50	100	500	2500	20	23	42	18	29	14	17	35
Plomb (Pb)	mg/Kg	40	500	1000	5000	**42**	**68**	13	9.8	**89**	**350**	11	7.2
Potassium (K)	mg/Kg	-	-	-	-	360	580	2800	260	1600	2000	410	2900
Sélénium (Se)	mg/Kg	3	3	10	50	**13**	**14**	<1	**130**	**12**	**21**	<1	<1
Sodium (Na)	mg/Kg	-	-	-	-	99	140	280	78	200	110	76	480
Strontium (Sr)	mg/Kg	-	-	-	-	<10	<10	29	13	20	<10	15	36
Tellure	mg/Kg	-	-	-	-	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Thallium (Tl)	mg/Kg	-	-	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Thorium (Th)	mg/Kg	-	-	-	-	<0.1	<0.1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	9.2
Titane (Ti)	mg/Kg	-	-	-	-	780	920	1400	270	770	410	1000	1400
Tungstène (W)	mg/Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-
Uranium (U)	mg/Kg	-	-	-	-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Vanadium (V)	mg/Kg	-	-	-	-	46	50	57	68	44	38	29	49
Yttrium (Y)	mg/Kg	-	-	-	-	2.1	2	-	5	9	4.3	2000	8300
Zinc (Zn)	mg/Kg	150	500	1500	7500	**350**	**190**	66	**2200**	**2500**	**2700**	40	52
Paramètres organiques													
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/Kg	100	700	3500	10000	<50	<50	50	74	**113**	65	-	<50
Paramètres inorganiques													
Soufre (S)	mg/Kg	400	2000	2000	-	**4525**	**10514**	205	**163197**	**49752**	**55574**	-	-
Sulfures (S=)	mg S2-/Kg	400	2000	2000	-	**2200**	**8414**	118	**158960**	**47928**	**53255**	6.69	-
Paramètres physico-chimiques													
% Humidité	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.9
Carbone Organique Total	mg/Kg	-	-	-	-	5400	<5000	11000	<5000	45000	<5000	17000	-
pH		-	-	-	-	5.76	7.14	5.65	7.78	5.28	8.06	-	-

Notes

1: Critères de sols du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, Mars 2019).

2: Les critères A représentent les teneurs de fond naturelles pour les substances inorganiques et le chrome VI.

3: Valeurs limites de l'Annexe 1 du Règlement sur l'enfoussement des sols contaminés (RESC) - Loi sur la qualité de l'environnement (Avril 2019).

4: Il est souhaitable de différencier le chrome VI du chrome total, car leur toxicité est très différente.

5: Critère validé par une approche de protection de santé humaine [...] ces valeurs n'ont pas été calculées pour tenir compte du risque pour l'écosystème.

Dépassements relatifs aux critères

50	Concentration supérieure au critère A
50	Concentration supérieure au critère B
50	Concentration supérieure au critère C
50	Concentration supérieure au critère RESC

ANNEXE A

Méthodologie des travaux de caractérisation

1.0 METHODOLOGIE DES TRAVAUX DE CARACTERISATION GÉOCHIMIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

Des travaux de caractérisation hydrogéologique, géotechnique et géochimique ont été effectués au site des IGRM incluant le forage et l'aménagement de puits d'observation, la réalisation de tranchées d'exploration, la réalisation d'essais hydrauliques, l'échantillonnage et l'analyse de l'eau souterraine et la mesure de niveaux d'eau souterraine. Des échantillons d'eau de surface ont aussi été prélevés lors des travaux.

Les sections suivantes présentent la méthodologie et les résultats des travaux d'investigation. Les détails des travaux de caractérisation géotechnique réalisés conjointement aux travaux de caractérisation hydrogéologique sont présentés dans un rapport distinct (Golder, 2019a).

1.1 Caractérisation géochimique

Les échantillons décrits dans la caractérisation géochimique ont été prélevés par une technicienne de Falco. La méthodologie complète de l'échantillonnage est décrite dans le rapport d'investigation géotechnique (Golder, 2019a). Une liste de ces échantillons est présentée au tableau A-1 et leur localisation est illustrée à la figure 1.

Tableau A-1 : Liste des échantillons sélectionnés pour la caractérisation géochimique.

Échantillon	De (m)	À (m)	Type	Site	Matériel	Description journaux	Essais de lixiviation
TE-18-00-B	0,15	0,30	Tranchée	Aire effluent Waite	Remblai	Remblai - Gravier	oui
TE-18-00-D	0,60	0,70	Tranchée	Aire effluent Waite	Sol	Argile Silteuse	non
TE-18-01-A	0,30	0,30	Tranchée	Aire effluent Waite	Remblai	Remblai oxydé	oui
TE-18-01-B	1,50	1,50	Tranchée	Aire effluent Waite	Sol	Argile silteuse	oui
TE-18-02-C	0,20	0,25	Tranchée	Aire effluent Waite	Résidus	Résidus miniers - Argile Silteuse oxydée	oui
TE-18-02-H	1,25	1,25	Tranchée	Aire effluent Waite	Résidus	Résidus miniers - Argile Silteuse	oui
TE-18-03-A	0,00	0,03	Tranchée	Aire effluent Waite	Résidus	Résidus miniers oxydés	oui
TE-18-03-B	0,03	0,13	Tranchée	Aire effluent Waite	Résidus	Résidus miniers	non
TE-18-03-H	2,00	2,00	Tranchée	Aire effluent Waite	Résidus	Résidus miniers	oui
TE-18-04-C	0,35	0,50	Tranchée	Parc no.2	Remblai	Remblai - Sable	oui
TE-18-04-G	0,90	1,00	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	non
TE-18-05-A	0,00	0,15	Tranchée	Parc no.2	Remblai	Remblai - Sable	oui

Échantillon	De (m)	À (m)	Type	Site	Matériel	Description journaux	Essais de lixiviation
TE-18-05-B	0.15	0.30	Tranchée	Parc no.2	Remblai	Remblai - Sable	oui
TE-18-05-C	0.40	0.50	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers oxydés	oui
TE-18-05-D	0.50	0.60	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers oxydés	oui
TE-18-05-E	0.65	0.75	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
TE-18-05-F	0.80	0.90	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
TE-18-05-G	0.95	1.05	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
TE-18-05-H	2.00	2.00	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	non
TE-18-05-K	5.00	5.00	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
TE-18-06-A	0.00	0.15	Tranchée	Parc no.2	Remblai	Remblai - Sable oxydé	oui
TE-18-06-C	0.45	0.60	Tranchée	Parc no.2	Remblai	Remblai - Sable	oui
TE-18-06-G	1.20	1.40	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers oxydés	oui
TE-18-06-H	1.40	1.60	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
TE-18-07-C	0.40	0.55	Tranchée	Parc no.2	Remblai	Remblai - Sable oxydé	oui
TE-18-07-E	0.75	0.90	Tranchée	Parc no.2	Remblai	Remblai - Argile Silteuse	non
TE-18-07-G	1.50	1.50	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
TE-18-08-C	0.30	0.45	Tranchée	Parc no.2	Remblai	Remblai - Sable oxydé	non
TE-18-08-G	2.00	2.00	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
TE-18-09-C	0.35	0.45	Tranchée	Parc no.2	Remblai	Remblai - Sable silteux oxydé	non
TE-18-09-G	3.00	3.00	Tranchée	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui

Échantillon	De (m)	À (m)	Type	Site	Matériel	Description journaux	Essais de lixiviation
PO-18-05S-CF1	0.00	0.60	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Remblai et Résidus miniers	oui
PO-18-05S-CF8	5.33	5.94	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-05S-CF12	9.14	9.75	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-05S-CF15	13.72	14.33	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-06R-CF2	0.76	1.37	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Remblai et Résidus miniers	oui
PO-18-06R-CF6	3.81	4.42	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-06R-CF9	7.62	8.83	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	non
PO-18-06R-CF11	10.67	11.28	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-06R-CF14	15.24	15.85	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	non
PO-18-06R-CF16	18.29	18.90	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-06R-CF20	24.38	24.99	Puits d'observation	Parc no.2	Sol	Sol - Argile	oui
PO-18-06R-CF24	30.48	31.09	Puits d'observation	Parc no.2	Sol	Sol - Argile Silteuse	oui
PO-18-07R-CF2	0.76	1.37	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers oxydés	oui
PO-18-07R-CF3	1.52	2.13	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-07R-CF8	6.10	6.71	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui

Échantillon	De (m)	À (m)	Type	Site	Matériel	Description journaux	Essais de lixiviation
PO-18-07R-CF11	10.67	11.28	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-07R-CF14	15.24	15.85	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-07R-CF16	18.29	18.90	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-07R-CF18	21.34	21.95	Puits d'observation	Parc no.2	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-07R-CF21	25.91	26.52	Puits d'observation	Parc no.2	Sol	Sol - Argile	oui
PO-18-08R-CF1	0.00	0.61	Puits d'observation	Parc no.1	Résidus	Remblai et résidus miniers oxydés	oui
PO-18-08R-CF2	0.76	1.37	Puits d'observation	Parc no.1	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-18-08R-CF7	4.57	5.18	Puits d'observation	Parc no.1	Résidus	Résidus miniers	oui
PO-19-04R-CF3	1.52	2.13	Puits d'observation	Aire effluent Waite	Sol	Sol - Argile silteuse	non

Le tableau A-2 décrit les analyses réalisées sur ces échantillons par le laboratoire SGS (Lakefield, Ontario), un laboratoire accrédité par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Les paramètres reliés aux cyanures ne sont pas mesurés dans les essais de lixiviation car ils sont mesurés directement dans les eaux souterraines.

Tableau A-2 : Essais statiques effectués sur les échantillons.

Analyses/Méthodes	Paramètres analysés	Nombre d'échantillons
Éléments majeurs par XRF	Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, Ti, P, Mn, Cr, V comme oxides, perte au feu	55
Bilan acide-base (MA.110 ACISOL 1.0; CEAEQ)	C total, carbonates, S total, S-sulfates, S-sulfures NP, AP	55
Métaux extractibles (MA.200-Mét. 1.2; CEAEQ)	Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li,	55

Analyses/Méthodes	Paramètres analysés	Nombre d'échantillons
	Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Zn, Br, F	
Essais de lixiviation TCLP, SPLP (MA.100 – Lix.com. 1.1; CEAEQ)	Conductivité, alcalinité, pH, chlorures, bromures, fluorures, SO4, PO4, NO2, NO3, carbonates, bicarbonates et métaux dissous : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Th, Ti, Tl, U, V, W, Zn	44
Essais de lixiviation CTEU-9 (MA.100 – Lix.com. 1.1; CEAEQ)	Conductivité, alcalinité, pH, chlorures, bromures, fluorures, SO4, PO4, NO2, NO3, carbonates, bicarbonates et métaux dissous : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Th, Ti, Tl, U, V, W, Zn	41

1.2 Forage et aménagement des puits d'observation

Deux campagnes de forage ont été complétées afin de caractériser les conditions hydrogéologiques et d'obtenir des données sur la qualité l'eau souterraine au site des IGRM. Au total, quinze puits d'observation ont été aménagés à 8 emplacements. Les forages ont été exécutés par Succession Forage Downing Limité au moyen d'une foreuse de type Centrale Mining Equipment (CME-55) montée sur chenilles. Les forages ont été réalisés par rotation d'un tubage de type HW de 114,3 mm de diamètre dans le mort-terrain, ainsi que d'un carottier de type HQ de 96,0 mm de diamètre pour le roc. La profondeur des forages est comprise entre 4,4 m et 12,9 m dans les dépôts meubles et 6,80 m et 40,39 m dans le roc.

Les travaux de terrain ont été réalisés sous la supervision d'un représentant de terrain de Golder qui a dirigé l'installation des puits d'observation et rédigé les journaux de forages.

Lors de la première campagne complétée à l'automne 2018, dix puits d'observation ont été installés à cinq emplacements :

- Les puits d'observation PO-18-03S et R aménagés dans le milieu naturel à l'est du site ;

- Les puits d'observation PO-18-05S et R, PO18-06S et R et PO18-07S et R aménagés dans l'empreinte du parc à résidus existant Norbec no.1.
- Les puits PO-18-08S et R aménagés au sud-est du site, dans le parc à résidus existant Norbec no.2.

Lors de la deuxième campagne complétée à l'hiver 2019, cinq autres puits d'observation ont été aménagés à trois autres emplacements :

- Le puits d'observation PO19-01R au nord du site dans le milieu naturel
- Les puits d'observation PO-19-02S et R aménagés au nord-est aussi dans le milieu naturel, et
- Les puits d'observation PO19-04S et R aménagés à l'ouest du site et à l'est du lac Waite.

Quatorze des quinze puits d'observation ont été installés en paire (un puits aménagé dans les dépôts meubles ou résidus miniers et un puits aménagé dans le roc superficiel) à sept emplacements autour du site. Le roc étant affleurant à l'emplacement du PO-19-01R un seul un puits d'observation y a été aménagé dans le roc superficiel.

Le Tableau A-3 présente la liste des forages effectués ainsi que l'objectif de chacun des forages. Le Tableau A-4 présente les caractéristiques de chacun des puits d'observation. L'emplacement des forages est illustré à la figure 1 et les journaux de sondages et le détail de construction des puits d'observation sont disponibles à l'annexe A-1.

Tableau A-3 : Liste des forages hydrogéologiques réalisés et puits d'observation aménagés

Échantillon	Coordonnées géographiques Nord (m)*	Coordonnées géographiques Est (m)*	Élévation du sol (m a.n.m.m.)	Profondeur du forage (m)
PO-18-03R	644028	5358465	314,05	19,10
PO-18-03S	644026	5358465	314,16	11,50
PO-18-05R	643282	5357966	338,92	31,45
PO-18-05S	643285	5357964	338,85	19,30
PO-18-06R	643438	5357907	338,77	40,39
PO-18-06S	643439	5357905	338,77	12,19
PO-18-07R	643729	5357799	340,19	35,08
PO-18-07S	643728	5357800	340,16	11,84
PO-18-08R	644211	5357533	356,68	17,6
PO-18-08S	644208	5357532	356,69	8,84
PO-19-01R	642600	5359360	336,75	11,91
PO-19-02R	643436	5359213	331,39	9,22

Échantillon	Coordonnées géographiques Nord (m)*	Coordonnées géographiques Est (m)*	Élévation du sol (m a.n.m.m.)	Profondeur du forage (m)
PO-19-02S	643435	5359212	331,39	4,40
PO-19-04R	642186	5358199	332,86	12,42
PO-19-04S	642184	5358199	332,84	6,80

Tableau A-4 : Caractéristiques des puits d'observation

Puits d'observation	Stratigraphie	Profondeur du roc (m t.n.)	Sommet lanterne de sable (m t.n.)	Base lanterne de sable (m t.n.)
PO-18-03R	Roc	12,85	14,86	19,1
PO-18-03S	Dépôts meubles	-	9,25	11,58
PO-18-05R	Roc	19,56	28.24	31,45
PO-18-05S	Dépôts meubles	-	7,65	12,0
PO-18-06R	Roc	33,86	35,84	40,39
PO-18-06S	Dépôts meubles	-	8,23	12,19
PO-18-07R	Roc	29,85	31,24	35,08
PO-18-07S	Dépôts meubles	-	7,92	11,84
PO-18-08R	Roc	12,40	13,48	17,60
PO-18-08S	Dépôts meubles	-	4,88	8,84
PO-19-01R	Roc	0,05	1,60	11,91
PO-19-02R	Roc	4,01	5,30	9,22
PO-19-02S	Dépôts meubles	-	3,10	4,40
PO-19-04R	Roc	6,86	8,99	12,42
PO-19-04S	Roc	-	4,20	6,80

Note : m t.n.: mètres sous le terrain naturel

1.3 Développement, purge et échantillonnage de l'eau souterraine

Suite aux travaux de forage et d'aménagement des puits d'observation, ceux-ci ont été développés et échantillonnés. Deux campagnes d'échantillonnage ont permis de prélever un total de 27 échantillons d'eau souterraine incluant les duplicatas dans les 15 puits d'observation installés en 2018 et 2019.

- Le développement des puits d'observation a été réalisé en avril 2019, ainsi la campagne d'échantillonnage réalisée en 2018 a été réalisée avant le développement des puits d'observation.
- Dix échantillons, ainsi qu'un duplicata, ont été prélevés lors de la première campagne tenue en novembre et décembre 2018 dans les puits PO18-03S et R, PO18-05S et R, PO18-06S et R, PO18-07S et R et PO18-08S et R.

- Quinze échantillons et un duplicata ont été prélevés lors de la deuxième campagne qui a pris place en avril 2019 dans l'ensemble des puits d'observation aménagés en 2018 et 2019 : PO19-01R, PO19-02S et R, PO18-03S et R, PO19-04S et R, PO18-05S et R, PO18-06S et R, PO18-07S et R et PO18-08S et R.

Les activités de prélèvement des échantillons, de nettoyage des équipements, de conservation et de transport des échantillons ont été effectuées par une technicienne en environnement de Falco sur la base des recommandations du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques[1] du Québec (MDDELCC) énoncées dans les Guides d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales :

- Cahier 1 : Généralités (MDDEP, 2008),
- Cahier 3 : Échantillonnage des eaux souterraines (MDDEP, 2011).

En raison des températures très froides lors des travaux d'échantillonnage, les opérations de purge et d'échantillonnage ont été effectuées par la méthode à faible débit et à faible rabattement (micropurge) avec pompe Waterra. Les puits ont-alors été munis d'un tubage de polyéthylène haute densité dédié à chaque puits, d'un diamètre de 16 millimètres (mm), de marque Waterra, muni à son extrémité d'une valve à bille connectée à une pompe à inertie de marque Waterra.

La méthodologie suivie visait à ajuster le débit afin de maintenir le rabattement de l'eau souterraine à moins de 10 cm, sans toutefois dépasser 0,5 litre / minute. Lors de la purge, l'eau était pompée et acheminée dans une cellule d'écoulement où une sonde multi-paramètres YSI 556 permettait la lecture des paramètres physicochimiques de l'eau pompée. L'échantillonnage a eu lieu lorsque les écarts entre trois lectures consécutives étaient inférieurs aux valeurs suivantes :

- Oxygène dissous: +/- 0,2 mg / L ou +/- 10 % de la mesure (la plus élevée des deux),
- pH : +/- 0,2,
- Température : +/- 0,2 °C,
- Conductivité (µS / cm): +/- 3 % de la mesure précédente,
- ORP : +/- 20 mV.

Lorsqu'un rabattement stabilisé ne pouvait être obtenu après environ 30 minutes de purge, la méthode de la purge minimale a été appliquée. Celle-ci consiste à purger uniquement le volume contenu dans le tube d'échantillonnage puis à recueillir l'échantillon.

Les représentants de terrain ont porté des gants de nitrile jetables pour manipuler les échantillons d'eau souterraine. Une paire de gants dédiée était utilisée pour chaque échantillon prélevé dans le but d'éliminer le risque de contamination croisée. Les échantillons pour les analyses de métaux ont été filtrés sur le terrain avec des filtres 0,45 µm dédiés.

Les échantillons d'eau ont été conservés dans des bouteilles préparées par le laboratoire d'analyse et contenant les agents de conservation appropriés lorsque requis. Les échantillons ont été entreposés au frais puis acheminés au laboratoire d'analyse H2Lab dans les meilleurs délais.

[1] Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, anciennement connu comme le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) ou le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF).

Les échantillons ont été analysés pour les paramètres analytiques suivants :

- Métaux dissous : Aluminium, Antimoine, Argent, Arsenic, Baryum, Béryllium, Bismuth, Bore, Cadmium, Calcium, Chrome, Chrome hexavalent, Cobalt, Cuivre, Étain, Fer, Lithium, Magnésium, Manganèse, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Potassium, Sélénium, Silice, Sodium, Tellure, Thallium, Titane, Uranium, Vanadium et Zinc.

- Paramètres inorganiques : Azote ammoniacal, bromures, chlorures, cyanates, cyanures disponibles, cyanures libres, cyanures totaux, fluorures, nitrates, nitrites, phosphore total, sulfates, sulfures, thiocyanates et thiosulfates

- Paramètres organiques : Hydrocarbures pétroliers

- Paramètres physico-chimiques : Alcalinité, bicarbonates, carbonates, conductivité, dureté, pH, solides dissous totaux et solides totaux

1.4 Échantillonnage de l'eau de surface

Onze échantillons d'eau de surface, ainsi qu'un duplicata, ont été prélevés à l'hiver 2019 à neuf emplacement sur le site des IGRM (bassins d'oxydation no.1 et no.2, bassin des boues de chaulage, bassin des eaux rouges, bassin des boues de polissage, bassin de précipitation, point de décharge du lac Vauze, ruisseau Vauze, ruisseau en aval de la digue RCP-B). Les travaux d'échantillonnage de l'eau de surface ont été réalisé par une technicienne en environnement de Falco.

Les échantillons ont été prélevés dans les bassins et les cours d'eau à une profondeur minimale de 30 cm sous la surface de l'eau en prenant soin de ne pas mobiliser les sédiments lors du prélèvement.

Les représentants de terrain ont porté des gants de nitrile jetables pour manipuler les échantillons d'eau de surface. Une paire de gants dédiée était utilisée pour chaque échantillon prélevé dans le but d'éliminer le risque de contamination croisée. Les échantillons pour les analyses de métaux dissous ont été filtrés au laboratoire dans les délais de conservation prescrits.

Les échantillons d'eau ont été conservés dans des bouteilles préparées par le laboratoire d'analyse et contenant les agents de conservation appropriés lorsque requis. Les échantillons ont été entreposés au frais puis acheminés au laboratoire d'analyse H2Lab dans les meilleurs délais.

Les emplacements des sites de prélèvement des échantillons d'eau de surface sont illustrés à la figure 1.

1.5 Relevés piézométriques

Des mesures de niveaux d'eau souterraines ont été effectuées par un technicien en environnement de Falco entre le 3 et le 5 juin 2019 dans les 15 puits d'observation nouvellement aménagés en 2018 et 2019 et dans 14 puits d'observation existants sur le site minier. Le tableau A-PJ5 présente les mesures de niveaux d'eau souterraines réalisés dans les puits d'observation.

Les mesures de niveaux d'eau effectuées ont été réalisées à l'aide d'une sonde à niveau d'eau d'une précision de l'ordre de 0,05 cm. Ces mesures permettent d'établir la surface piézométrique et d'évaluer les volumes d'eau dans chacun des puits. L'emplacement des points de mesure des niveaux d'eau est présenté à la figure 1 du rapport principal.

1.6 Tranchées d'exploration

Des tranchées d'exploration ont été réalisées afin de déterminer la nature des sols en place sur le parc à résidus Norbec existant, situé dans l'empreinte du site des IGRM, et dans le secteur de l'ancienne mine Vauze. Les tranchées d'exploration ont été effectuées entre les 12 et 29 novembre 2018 par un entrepreneur sous-traité par Falco. Un représentant de Falco a supervisé les travaux et a procédé à la description de la stratigraphie observée et à l'échantillonnage des sols et des résidus miniers en place.

Les échantillons ont été prélevés directement sur les parois lorsque l'excavation était de moins d'un mètre de profondeur, ou à même le godet de l'excavatrice dans le cas contraire. Au total, dix (10) tranchées ont été réalisées et leur profondeur varie de 1,50 à 5,00 m.

La nature des sols observés ainsi que les coordonnées des tranchées d'exploration sont présentées dans les fiches de tranchées d'exploration en pièce jointe.

1.7 Nivellement et arpentage des puits d'observation

Le nivellement et l'arpentage des puits d'observation ont été réalisés entre le 3 et le 5 juin 2019 par la firme d'arpenteurs-géomètres de Rouyn-Noranda Deblois, Bérubé, Lavigne (Golder, 2019). Les coordonnées géographiques et les élévations ont été transmises par Falco à Golder.

1.8 Essai de perméabilité dans les puits d'observation

Afin de déterminer la conductivité hydraulique des formations rencontrées, des essais de puits à charge variable (slug tests) ont été réalisés dans les puits PO-19-01R, PO-19-02S/R, PO-18-03S/R, PO-19-04S/R, PO-18-05S/R, PO-18-06S/R, PO-18-07S/R et PO-18-08S/R installés dans le sols naturel, les résidus miniers existants ou le roc superficiel. L'essai dans le puits PO-19-04R n'a pas été concluant et celui-ci n'a pas été utilisé pour les analyses hydrogéologiques.

Les quinze essais ont été réalisés en mesurant la vitesse de récupération de l'aquifère après avoir créé un déplacement initial du niveau d'eau selon une des deux méthodes suivantes :

- Un volume d'eau prédéterminé est injecté rapidement dans le tubage pour créer un déplacement presque instantané du niveau d'eau dans le puits. Alors que la charge descend, l'aquifère récupère vers son niveau statique. Un capteur de pression installé avant la stimulation enregistre la variation du niveau.
- Une écope d'un volume connu est insérée dans le tubage sous la surface du niveau d'eau. Une fois cette dernière remplie, elle est retirée rapidement en créant un abaissement rapide du niveau d'eau dans le puits. Un capteur de pression installé avant la stimulation enregistre la variation du niveau.

Les courbes de récupération obtenues ont été interprétées selon la méthode de Bouwer and Rice (1976). Les fiches d'interprétation sont incluses en pièce jointe de l'annexe.

1.9 Essai de dissipation

Cent-neuf (109) essais de dissipation des pressions interstitielles (PPD) en excès, dont 80 effectués au printemps et 29 effectués en été, ont été réalisés pour chaque sondage lors de périodes d'arrêt, à différentes profondeurs, durant l'enfoncement du piézocône (Golder, 2019a). Parmi ces 109 essais, 53 ont fait l'objet d'une interprétation ultérieure par ConeTec afin d'estimer :

- La position de la nappe phréatique, si les conditions sont hydrostatiques ou que l'essai est suffisamment près de la surface.

- Dans le cas où les conditions ne sont pas hydrostatiques, l'essai permet de déterminer la pression d'eau à l'équilibre à une profondeur donnée, laquelle peut témoigner d'un écoulement ascendant ou descendant.

Les essais de dissipation ont été interprétés par Golder afin d'estimer des valeurs de conductivité hydraulique en utilisant les méthodes de Houlsby et Teh (1988).

2.0 RESULTATS DES ESSAIS DE PERMEABILITE

Les conductivités hydrauliques estimées dans le roc à partir des essais de perméabilité conduits dans les puits d'observation varient sur deux ordres de grandeur soit de 10^{-8} à 10^{-6} m/s.

Similairement, les conductivités hydrauliques estimées dans les dépôts meubles et les résidus miniers à partir des essais de perméabilité conduits dans les puits d'observation varient sur trois ordres de grandeur soit de 10^{-8} à 10^{-5} m/s.

Les résultats des essais de perméabilités dans les puits d'observations sont présentés dans le tableau A-6 ci-dessous et les interprétations de ces essais sont présentés dans la pièce jointe A-PJ6.

Tableau A-6 : Résultats des essais de perméabilité

Puits d'observation	Unité testée	K (m/s)	Commentaire
PO19-01R	Roc superficiel	$5x10^{-8}$	Niveau statique dans la lanterne du puits d'observation (2e partie de la courbe pour analyse)
PO19-02R	Roc	$1x10^{-8}$	Déplacement initial de 0,77m - durée de 3 jour pour récup de 71%
PO19-02S	(ML) Silt argileux	$6x10^{-7}$	-
PO18-03R	Roc	$1x10^{-8}$	-
PO18-03S	(CL) argile silteuse (SP) Sable et gravier	1x10-^{6}	-
PO19-04R	Roc	-	Données jugées non valides – cet essai n'a pas été retenu
PO19-04S	(ML) Silt Sableux Sable fin à moyen, un peu de gravier blocs et cailloux	$2x10^{-5}$	Essai complété à l'intérieur de 7 minutes
PO18-05R	Roc superficiel	$2x10^{-8}$	-
PO18-05S	Résidus miniers (ML) Silt	$2x10^{-8}$	-
PO18-06R	Roc superficiel	$2x10^{-7}$	-

Puits d'observation	Unité testée	K (m/s)	Commentaire
PO18-06S	Résidus miniers (ML) Silt	$2x10^{-7}$	-
PO18-07R	Roc superficiel	$1x10^{-6}$	Essai complété à l'intérieur de 15 minutes
PO18-07S	Résidus miniers (ML) Silt	$1x10^{-6}$	Essai complété à l'intérieur de 7 minutes
PO18-08R	Roc superficiel	$4x10^{-6}$	Essai complété à l'intérieur de 7 minutes
PO18-08S	Résidus miniers (ML) Silt	$3x10^{-6}$	Essai complété à l'intérieur de 7 minutes

3.0 RESULTATS DES ESSAIS DE DISSIPATION

Les conductivités hydrauliques estimées dans l'argile à partir des essais de dissipation varient sur trois ordres de grandeur soit de 10^{-10} à 10^{-7} m/s.

Les résultats des essais de dissipation sont présentés dans le tableau A-PJ7.

4.0 METHODOLOGIE DES TRAVAUX D'ECHANTILLONNAGE DE L'EAU DE SURFACE

Les eaux de surface de différents bassins et cours d'eau du site ont été échantillonnés par un représentant de Falco en janvier 2019. Les différentes localisations des stations d'échantillonnage présentés à la figure 1 et sont les suivantes :

- Bassin d'oxydation no.1 existant (3 échantillons)
- Bassin d'oxydation no.2 existants
- Bassin des boues de chaulage existant
- Bassin des eaux rouge existant (1 échantillons et un duplicata)
- Bassin des boues de polissage existant
- Bassin de précipitation existant
- Station dans le ruisseau à l'aval de la digue projetée RCP-B
- Point de décharge du lac Vauze
- Ruisseau Vauze (350 m en aval du point de décharge)

À chaque point d'échantillonnage, un trou a été foré dans la glace à l'aide d'un instrument spécialisé et dégagé de tout résidu de glace ou de neige de façon à exposer la surface de l'eau. Seul le point de décharge du Lac Vauze était libre de glace. Le responsable d'échantillonnage a enfilé des gants de nitrile pour éviter toute contamination durant la prise d'échantillons. Pour les échantillons nécessitant l'ajout d'agents de conservation, une bouteille propre a été utilisée pour échantillonner l'eau et remplir subséquemment les bouteilles contenant les agents de conservation nécessaires. Les échantillons ont été réfrigérés jusqu'à leur soumission au laboratoire le jour même ou le lendemain de l'échantillonnage. Les échantillons d'eau de surface ont été analysés pour les métaux totaux ainsi que plusieurs paramètres inorganiques, organiques et physico-chimiques.

Les résultats analytiques complets sont présentés au tableau 1 et les certificats d'analyses sont présentés à l'annexe C. Les résultats analytiques ont été comparés aux critères d'eau de surface CVAC et CVAA (MELCC, 2019). Il est à noter que les critères applicables aux concentrations en sulfures sont inférieurs à la limite de détection analytique pour cet élément. La non-détection de ce dernier ne signifie donc pas nécessairement l'absence de dépassements.

Pièces jointes :

A-PJ1 : Histogrammes – sélection des échantillons pour les essais de lixiviation

A-PJ2 : Journaux de sondage et détails d'aménagement des puits d'observation (Golder, 2018-2019)

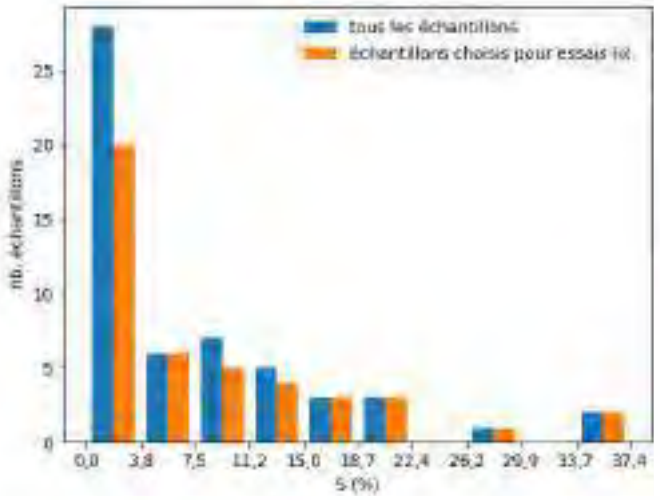
A-PJ3 : Journaux de sondages historiques

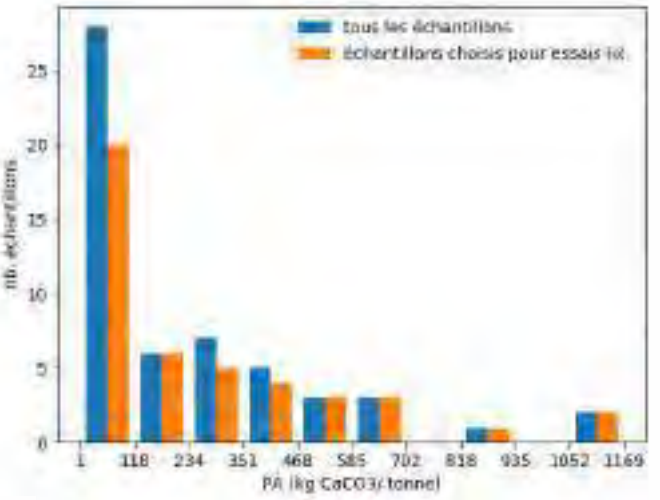
A-PJ4 : Journaux des tranchées d'exploration

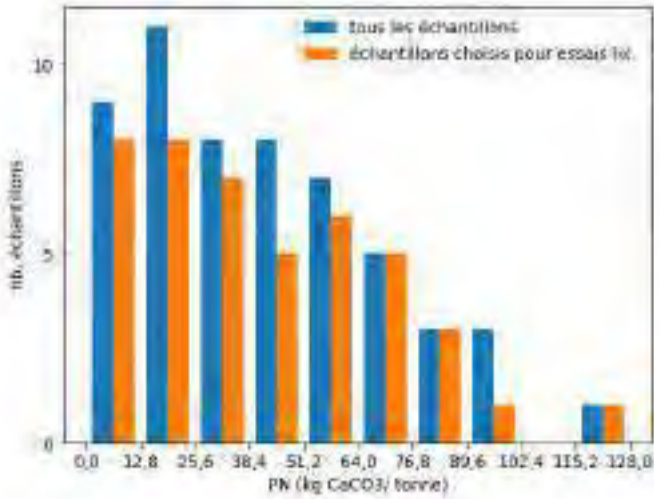
A-PJ5 : Niveaux d'eau mesurés dans les puits d'observation entre le 3 et le 5 juin 2019

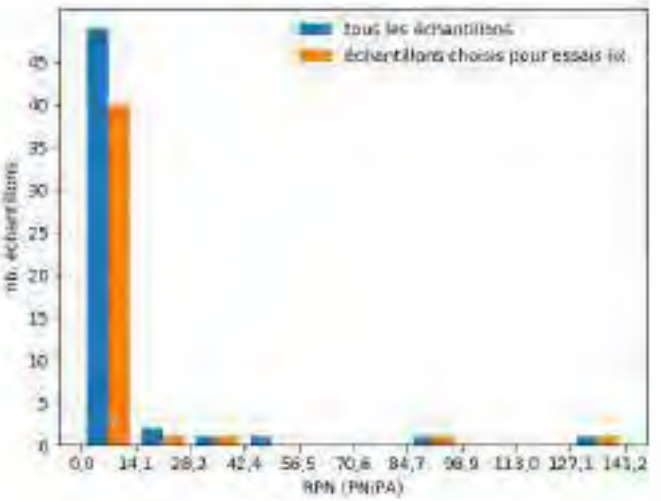
A-PJ6 : Interprétation des essais de perméabilité

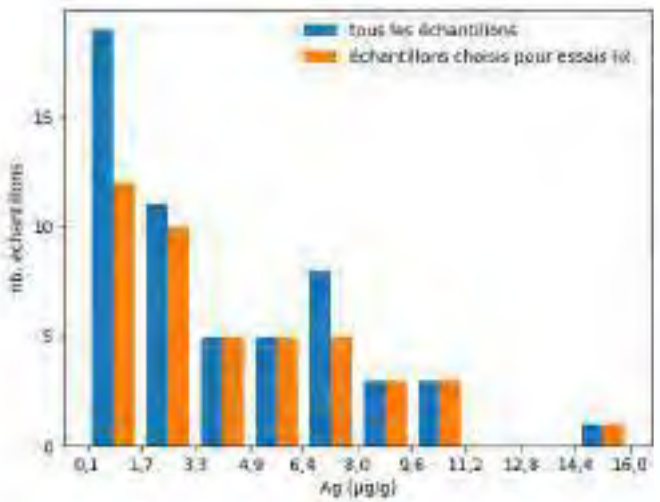
A-PJ7 : Résultats des essais de dissipation

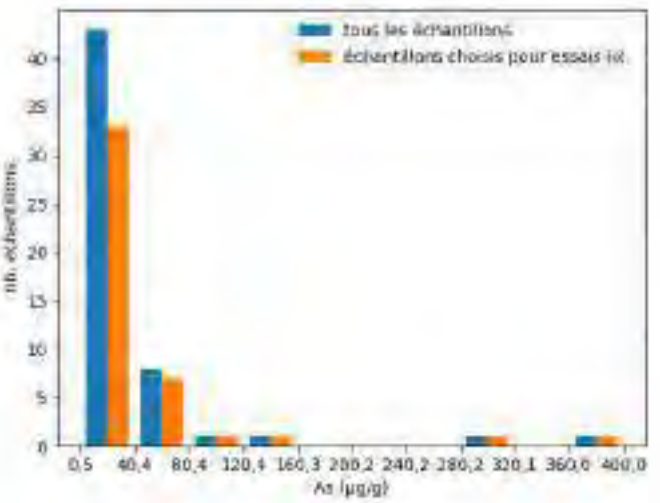

tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lot
nb. échantillons
S (%)

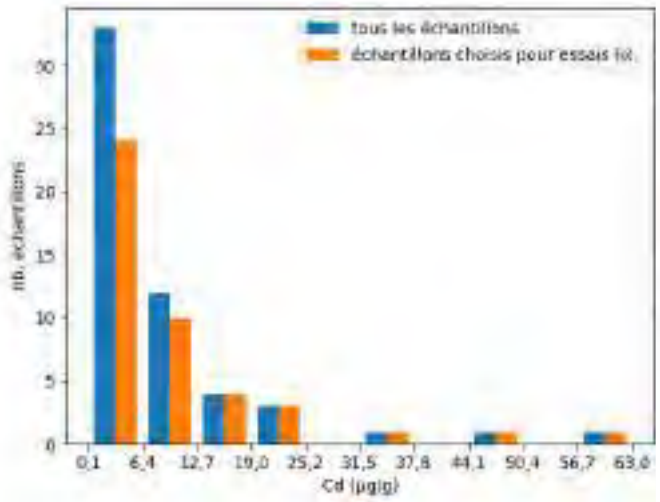

tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lot
nb. échantillons
PA (kg CaCO3/ tonne)

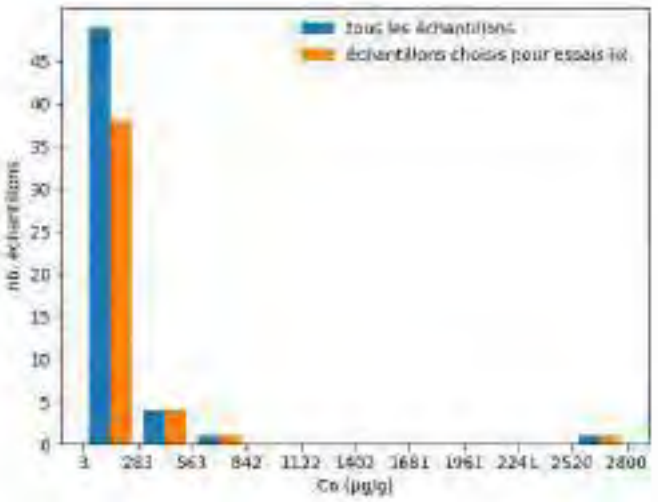

tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lot
nb. échantillons
PN (kg CaCO3/ tonne)

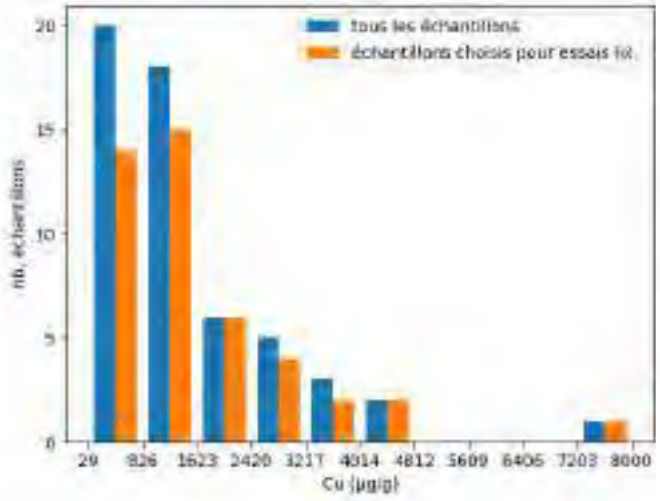

tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lot
nb. échantillons
RPN (PN/PA)

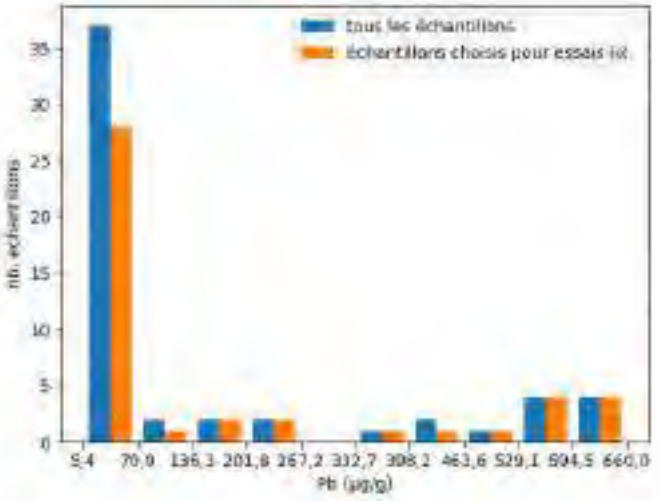

tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lot
nb. échantillons
Ag (µg/g)

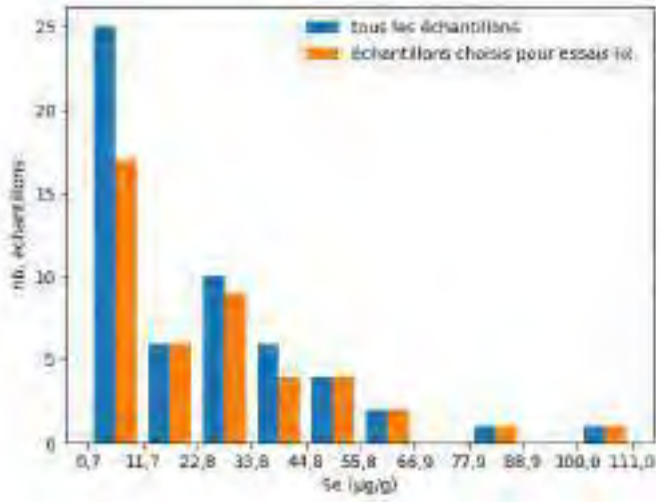

tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lot
nb. échantillons
As (µg/g)

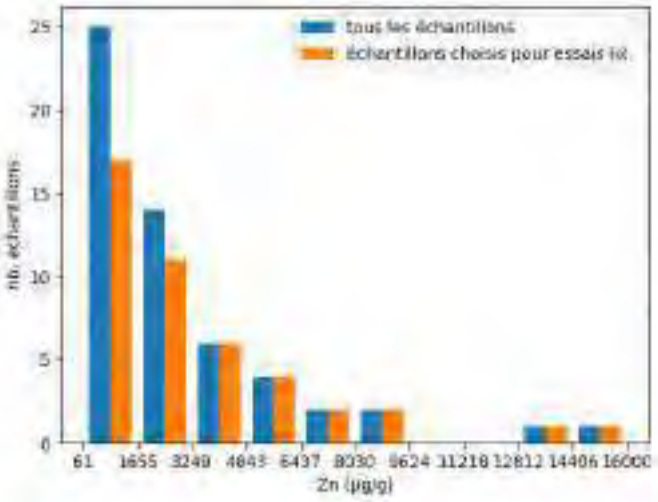

tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lix.
nb. échantillons
Cd (µg/g)


tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lix.
nb. échantillons
Co (µg/g)


tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lix.
nb. échantillons
Cu (µg/g)


tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lix.
nb. échantillons
Pb (µg/g)


tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lix.
nb. échantillons
Se (µg/g)

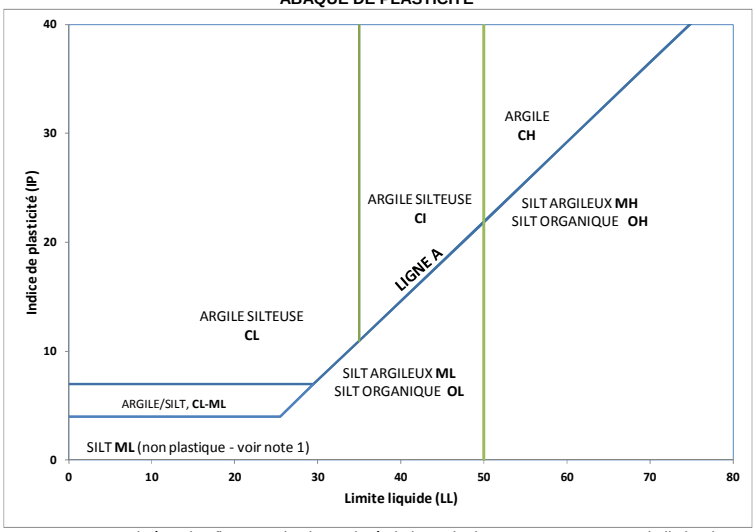

tous les échantillons
échantillons choisis pour essais lix.
nb. échantillons
Zn (µg/g)

MÉTHODE DE CLASSIFICATION DES SOLS

Organique ou Inorgani-que	Groupe de sol	Type de Sol		Granulométrie ou plasticité	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{10} x D_{60}}$	Contenu organi-que	Symbole du groupe SUCS	Nom du groupe
INORGANIQUE (Contenu organique <30% en masse)	SOLS À GRAINS GROSSIERS (>50% en masse est plus gros que 0,075 mm)	GRAVIERS (> 50 % en masse des grains grossiers plus gros que 4,75 mm)	Graviers contenant < 12 % de fines (masse)	Mal étalé	<4	≤1 ou ≥3	<30%	GP	GRAVIER
				Bien étalé	≥4	1 à 3		GW	GRAVIER
			Graviers contenant > 12 % de fines (masse)	En-dessous de la ligne A	n/a			GM	GRAVIER SILTEUX
				Au-dessus de la ligne A	n/a			GC	GRAVIER ARGILEUX
		SABLES (> 50 % en masse des grains grossiers plus petits que 4,75 mm)	Sables contenant< 12 % de fines (en masse)	Mal étalé	<6	≤1 ou ≥3		SP	SABLE
				Bien étalé	≥6	1 à 3		SW	SABLE
			Sables contenant > 12 % de fines (en masse)	En-dessous de la ligne A	n/a			SM	SABLE SILTEUX
				Au-dessus de la ligne A	n/a			SC	SABLE ARGILEUX

Organique ou inorgani-que	Groupe de sol	Type de sol	Essai de laboratoire	Indicateurs de terrain				Contenu organi-que	Symbole du groupe SUCS	Nom du groupe
				Dilatance	Résistan-ce à sec	Diamètre du cylindre	Résistance (cylindre =3 mm)			
INORGANIQUE (Teneur en matière organique < 30 % en masse)	SOLS À GRAINS FINS (dont > 50 % en masse est composé de grains plus petits que 0,075 mm)	SILTS (En-dessous de la ligne A)	Limite de liquidité< 50	Rapide	Aucune	> 6 mm	s/o (impossible de rouler un cylindre=3 mm)	< 5 %	ML	SILT
				Lente	Aucune à faible	3 mm à 6 mm	Absence à faible	< 5 %	ML	SILT ARGILEUX
				Lente à très lente	Faible à moyenne	3 mm à 6 mm	Faible	5 % à 30 %	OL	SILT ORGANIQUE
			Limite de liquidité > 50	Lente à très lente	Faible à moyenne	3 mm à 6 mm	Faible à moyenne	< 5 %	MH	SILT ARGILEUX
				Aucune	Moyenne à élevée	1 mm à 3 mm	Moyenne à élevée	5 % à 30 %	OH	SILT ORGANIQUE
		ARGILES (Au-dessus de la ligne A)	Limite de liquidité < 35	Aucune	Faible à moyenne	~ 3 mm	Faible à moyenne	0 % à 30 %	CL	ARGILE SILTEUSE
			Limite de liquidité : 35 à 50	Aucune	Moyenne à élevée	1 mm à 3 mm	Moyenne		CI	ARGILE SILTEUSE
			Limite de liquidité > 50	Aucune	Élevée	<1 mm	Élevée		CH	ARGILE
SOLS À FORTE COMPOSAN-TE ORGANIQUE (Contenu en matières organiques > 30 % en masse)		Mélanges de tourbe et de sols minéraux						30 % à 75 %	PT	TOURBE SILTEUSE ou SABLEUSE
		Prédominance de tourbe; peut contenir un peu de sol minéral, tourbe fibreuse ou amorphe						75 % à 100 %		TOURBE

ABAQUE DE PLASTICITÉ



Note 1 : Les sols à grains fins non plastiques (c.-à-d., les sols dont on ne peut mesurer la limite de plasticité LP) sont appelés SILT.

Symbole composé — Un symbole composé est formé de deux symboles séparés par un trait d'union (p.ex. GP-GM, SW-SC, CL-ML). Ce type de symbole est employé lorsque le sol contient entre 5 et 12 % de particules fines (c.-à-d., se situant entre le sable « propre » et « sale ») ou lorsque les valeurs de la limite de liquidité et de l'indice de plasticité se situent dans la région dédiée au CL-ML dans le graphique de plasticité.

Symbole de limite — Un symbole de limite est formé de deux symboles séparés par une barre oblique (p.ex. CL/CI, GM/SM, CL/ML). Il convient d'utiliser ce symbole lorsque le sol a été identifié comme ayant des propriétés qui se situent dans la transition entre des matériaux similaires.

Note : Toutes les proportions sont exprimées sous forme de masse.

SYMBOLES ET TERMES UTILISÉS SUR LES JOURNAUX DE FORAGE ET RAPPORTS DE TRANCHÉE EXPLORATOIRE

CLASSES GRANULOMÉTRIQUES

Classes	Sous-classes	Millimètres	Pouces (tamis standard US)
BLOC	-	>300	>12
CAILLOU	-	75 à 300	3 à 12
GRAVIER	grossier fin	19 à 75 4,75 à 19	0,75 à 3 (4) à 0,75
SABLE	grossier moyen fin	2,0 à 4,75 0,425 à 2,0 0,075 à 0,425	(10) à (4) (40) à (10) (200) à (40)
SILT/ARGILE	classé selon la plasticité	<0,075	< (200)

QUALIFICATIFS DES COMPOSANTES SECONDAIRES ET MINEURES

Pourcentage en masse	Qualificatif
≤ 5	trace
5 à 12	un peu de
12 à 35	Nom de sol primaire avec l'adjectif "graveleux, sableux, SILTEUX ou ARGILEUX"
>35	'et' est utilisé pour combiner les composantes majeures (*i.e.,* SABLE et GRAVIER, SABLE et ARGILE)

RÉSISTANCE À LA PÉNÉTRATION

Résistance à la pénétration standard, N:
Le nombre de coups d'un marteau de 63,5 kg, tombant d'une hauteur de 760 mm, nécessaire pour enfoncer un échantillonneur de 50 mm de diamètre sur une longueur de 300 mm.

PTI: Échantillonneur avancé par le poids de l'échantillonneur et des tiges
MAN: Échantillonneur avancé par pression manuelle
PM: Échantillonneur avancé par le poids statique du marteau
PH: Échantillonneur avancé par pression hydraulique

Essai au piézocône (CPT)
Un pénétromètre à pointe conique de 60° et de 10 cm^2 de surface, poussé dans le sol à une vitesse de 2 cm/s. Des capteurs électroniques mesurent la résistance en pointe (q_t), la pression interstitielle (u) et la friction latérale à des intervalles de pénétration de 25 mm.

Résistance à la pénétration au cône dynamique, N_d:
Le nombre de coups d'un marteau de 63,5 kg, tombant d'une hauteur de 760 mm, nécessaire pour enfoncer sans tubage et sur une longueur de 300 mm un cône de 60°et de 50 mm de diamètre, attaché à des tiges de forage de calibre "A".

TYPES D'ÉCHANTILLON

EB	Échantillon en bloc
ED	Échantillon délavé
EF	Échantillon de fragments
EP	Échantillonneur à piston
ET	Échantillon à la tarière
CF	Cuillère fendue
CR	Carotte de roc
CS	Carotte de sol (Géoprobe)
TS	Tube Shelby

ANALYSES

w	Teneur en eau
LP	Limite plastique
LL	Limite liquide
C	Consolidation oedométrique
AC	Analyse chimique (se référer au texte)
D_R	Densité relative des grains solides
M	Granulométrie par tamisage mécanique
MH	Granulométrie combinée par tamisage et à l'aide d'un hydromètre (H)
MO	Teneur en matière organique
SO_4	Concentration en sulfates solubles
γ	Poids volumique

SIGNES VISUELS DE CONTAMINATION

A	Absent
F	Faible
M	Modéré
P	Prononcé

Si une odeur a été consignée pour les échantillons, il s'agit de celle qui a été perçue de façon fortuite au cours des travaux. Les échantillons de sol n'ont pas été sentis de façon délibérée.

SOLS PULVÉRULENTS (DÉPOURVUS DE COHÉSION)

Compacité

Terme	'N' (coups/0,3m) [1] [2]
Très lâche	0 à 4
Lâche	4 à 10
Compact	10 à 30
Dense	30 à 50
Très Dense	>50

1. Valeurs 'N' conformes à la norme ASTM D 1586 mais non corrigées pour les effets de la contrainte verticale ou le transfert d'énergie.
2. La définition des descriptions de compacité est basée sur les intervalles de valeurs 'N' établies par Terzaghi et Peck (1967) et correspond à des valeurs moyennes typiques N_{60}.

Condition d'humidité au chantier

Terme	Description
Sec	Le sol s'écoule librement entre les doigts.
Humide	Le sol est plus foncé qu'à l'état sec et peut sembler frais au toucher.
Saturé	Semblable à humide, mais avec présence d'eau libre lorsque manipulé.

SOLS COHÉRENTS

Consistence

Terme	Résistance au cisaillement non drainé (kPa)	'N' (coups/0,3m)
Très mou	<12	0 à 2
Mou	12 à 25	2 à 4
Ferme	25 à 50	4 à 8
Raide	50 à 100	8 à 15
Très raide	100 à 200	15 à 30
Dur	>200	>30

1. Valeurs 'N' conformes à la norme ASTM D 1586 mais non corrigées pour les effets de la contrainte verticale ou le transfert d'énergie.

Teneur en eau

Terme	Description
w < LP	Le matériau est estimé être plus sec que sa limite plastique.
w ~ LP	Le matériau est estimé être près de sa limite plastique.
w > LP	Le matériau est estimé être plus humide que sa limite plastique.

TERMINOLOGIE RELIÉE À LA DESCRIPTION GÉOTECHNIQUE DU ROC ET DE SA LITHOLOGIE

ÉTAT D'ALTÉRATION

Frais (W1): aucun signe visible d'altération

Légèrement altéré (W2): altération pénétrante se développant à la surface des discontinuités ouvertes avec seulement une faible altération du roc même.

Modérément altéré (W3): l'altération s'étend dans la masse du roc mais celui-ci est n'est pas friable.

Fortement altéré (W4): l'altération s'étend dans toute la masse du roc et celui-ci est partiellement friable.

Complètement altéré (W5): le roc est complètement décomposé et possède une condition friable mais sa texture et sa structure sont préservées.

Sol résiduel (W6) : le roc est complètement décomposé. La structure et la texture de la masse rocheuse sont détruites.

ÉPAISSEUR DES LITS

Terme	Epaisseur des lits
Litage très épais	Plus de 2 m
Litage épais	0,6 m à 2 m
Litage moyen	0,2 m à 0,6 m
Litage mince	60 mm à 0,2 m
Litage très mince	20 mm à 60 mm
Laminé	6 mm à 20 mm
Finement laminé	Moins de 6 mm

JOINT OU ESPACEMENT DE LA FOLIATION

Terme	Espacement
Très large	Plus de 3 m
Large	1 à 3 m
Modérément rapproché	0,3 à 1 m
Rapproché	50 à 300 mm
Très rapproché	Moins de 50 mm

GROSSEUR DES GRAINS

Terme	Taille
Très gros grains	Plus de 60 mm
Gros grains	2 à 60 mm
Grains moyens	60 microns à 2 mm
Grains fins	2 à 60 microns
Grains très fins	Moins de 2 microns

RÉSISTANCE DU ROC

Terme	Résistance en compression uniaxiale
Extrêmement faible (R0)	0,25 à 1 MPa
Très faible (R1)	1 à 5 MPa
Faible (R2)	5 à 25 MPa
Moyenne (R3)	25 à 50 MPa
Forte (R4)	50 à 100 MPa
Très forte (R5)	100 à 250 MPa
Extrêmement forte (R6)	Plus de 250 MPa

CONDITION DES CAROTTES

Récupération totale de la carotte (TCR)

Le pourcentage de roc récupéré, sans égard à la longueur ou à la qualité des morceaux. Ce pourcentage se mesure relativement à la course totale forée.

Récupération solide de la carotte (ASCR)

Le pourcentage de carotte de forage solide récupérée, mesuré dans l'axe de la carotte mais sans égard à la longueur des morceaux. Ce pourcentage se mesure relativement à la course totale forée.

Indice de désignation de la qualité du roc (RQD)

Le pourcentage de carotte de forage solide récupérée dont les morceaux ont plus de 100 mm de longueur. Ce pourcentage se mesure relativement à la course totale forée et ne tient pas compte des fractures d'origine mécanique.

Terme	RQD
Très mauvais	0 à 25%
Mauvais	25 à 50%
Moyen	50 à 75%
Bon	75 à 90%
Excellent	90 à 100%

DONNÉES SUR LES DISCONTINUITÉS

Indice de fracturation

Le nombre de discontinuités naturelles (séparations physiques) par mètre de carotte de roc.

Pendage par rapport à l'axe de la carotte

L'angle de la discontinuité relativement à l'axe longitudinal de la carotte. Dans un forage vertical, une discontinuité ayant un angle de 90° est horizontale.

Description et notes

Une description abrégée des discontinuités, soit celles d'origine naturelle telles les fractures, les plans de litage et de foliation ou les cassures d'origine mécanique causées par le forage, telles l'éclatement du roc et la séparation mécanique des surfaces de foliation ou de litage. Des informations additionnelles concernant la nature des surfaces fracturées et le remplissage des joints sont également fournies.

Abréviations

JN	Joint	PL	Plan
FLT	Faille	CU	Incurvé
SH	Cisaillement	UN	Ondulé
VN	Veine	IR	Irrégulier
FR	Fracture	PO	Poli
BD	Litage	SM	Adouci
CO	Contact	SR	Légèrement rugueux
AXJ	Joint axial	RO	Rugueux
KV	Vide karstique	VR	Très rugueux
MB	Joint mécanique		

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03R

PROJET: 1787678-R002/R003

PAGE 1 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

COORDONNÉES: 644028E, 5358465N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

DATE DU FORAGE: 2018-12-08 au 09

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	314.05		Surface						Élévation du CPV: 315.14 m
		0.00 313.49		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide, lâche.	1	CF	16	9	w	Élévation du niveau d'eau: 313.41m (2019-06-03)
1		0.56 312.53		(CI) ARGILE SILTEUSE; brune; cohérente, w<LP, ferme.	2	CF	100	5		
		1.52 311.76		Devenant w~LP, molle.	3	CF	100	3	w LL LP	
2		2.29 310.97		Devenant w>LP, très molle.	4	CF	100	PM		
3		3.08		(CH) ARGILE; grise; cohérente, w>LP, très molle.	5	CF	100	PM		Bentonite
4					6	CF	100	PM	w LL LP	
5					7	CF	100	PM		
6					8	CF	100	PM		
				SUITE À LA PAGE 2						

RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇
TENEUR EN EAU (%) Wp — Wn — Wl
RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (Nat. : + Rem. : ⊕) 0 20 40 60 80 100

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

Golder Associés

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
7	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)			(CH) ARGILE; grise; cohérente, w>LP, très molle.	8	CF	100	PM		w LL LP	
8					9	CF	100	PM			
9											
10					10	CF	100	PM			Bentonite
		303.38									
		10.67		(SP) SABLE et GRAVIER; brun, (TILL); non cohérent, saturé, compact.	11	CF	25	26		w	
11		302.19									
	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	11.86		CAILLOUX/BLOCS - gris, (TILL).	12	CR	100	0			
12		301.20									
		12.85		SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, gris, de mauvaise qualité, fracturé.	13	CR	100	41			
13		300.79									
		13.26		Devenant d'excellente qualité.	14	CR	100	90			
				SUITE À LA PAGE 3							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002&R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATI-GRAPHIE	DESCRIPTION	NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2					RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ ; TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl ; RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ ; 0 20 40 60 80 100		
14	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			Devenant d'excellente qualité.	14	CR	100	90			Bentonite
15					15	CR	100	99			Sable de silice
16											
17					16	CR	100	100			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
18											
19		294.95 19.10		FIN DU FORAGE.	17	CR	100	98			
20											
21											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002&R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-09

PAGE 1 **DE** 1

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 644026E, 5358465N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 315.11 m
0		314.16		Surface							
	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-03R.	1	CF	-	4		AC	Élévation du niveau d'eau: 313.64m (2019-06-03)
1											
2											
3											
4											
5											Bentonite
6											
7											
8											
9											
10					2	CF	0	16			Sable de silice Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 1.52m
11		302.58									
12		11.58		FIN DU FORAGE.							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 80

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05R

PROJET: 1787678-R002/R003

PAGE 1 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

COORDONNÉES: 643282E, 5357966N
PLONGÉE: -90°

DATE DU FORAGE: 2018-11-18, 26 au 28

MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	338.92 / 0.00		Surface Voir description du journal de sondage PO-15-05S.							Élévation du CPV: 339.99 m Élévation du niveau d'eau: 338.01m (2019-06-03) Bentonite
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9				*SUITE À LA PAGE 2*							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
10	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			Voir description du journal de sondage PO-15-05S.							
11											
12											
13											
14		324.59									
		14.33 / 324.29		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris; non cohérent, saturé, très lâche.	1	CF	100	13			
		14.63 / 324.19		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide.							
15		14.73 / 323.98		(SC) SABLE ARGILEUX; brun, (TILL); non cohérent, humide, compact.							Bentonite
		14.94		Voir description du journal de sondage PO-15-05S.							
16											
17											
18											
19											
		319.36 / 19.56		SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, gris, très fracturé.	2	CR	-	-			
20				*SUITE À LA PAGE 3*							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
21	FORAGE PAR ROTATION / CAROTTIER HQ (96 mm)			SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, gris, très fracturé.	2	CR	-	-			
22		316.57									
		22.35		Devenant modérément altéré, gris-rougéâtre, de très mauvaise qualité.	3	CR	74	21			
23		315.09			4	CR	100	0			
		23.83		Devenant gris.	5	CR	99	0			Bentonite
24											
25		313.57			6	CR	100	0			
		25.35		Devenant légèrement altéré, de bonne qualité, présence de fractures.	7	CR	100	85			
26		312.17									
		26.75		Devenant d'excellente qualité.	8	CR	100	93			Sable de silice
27		310.65									
		28.27		Dévenant frais, de bonne qualité, non fracturé.	9	CR	85	84			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
28											
29		308.77									
		30.15		Devenant avec tâches brunes, d'excellente qualité.	10	CR	100	94			
30		307.47									
		31.45		FIN DU FORAGE.							
31											
32											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-11 au 14

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643285E, 5357964N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN ENU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 339.87 m
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	338.85		Surface							
		0.00 338.22		REMBLAI et RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT graveleux, un peu de sable; ocre, oxydé; non cohérent, humide, compact.	1	CF	21	15	○	w AC	
1		0.63 337.33		REMBLAI et RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris pâle, présence supposée de cailloux ou de blocs en raison du refus de la cuillère; non cohérent, humide, lâche.	2	CF	28	R			
		1.52		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris pâle; non cohérent, humide, lâche.	3	CF	70	9	○	w	Élévation du niveau d'eau: 337.30m (2019-06-03)
2					4	CF	82	5	○	w	
3		335.80 3.05		Devenant saturé, très lâche.	5	CF	95	PM	○	w	
4					6	CF	100	PM	○	w	Bentonite
5					7	CF	72	PM	○	w	
					8	CF	100	PM	○	w AC	
6					9	CF	100	PM	○	w	
7					10	CF	100	PM	○	w	
8					11	CF	100	PM	○	w	Sable de silice
9					12	CF	100	PM			Crépine CPV Dia.: 25mm Ouv.: 0.51mm Longueur: 3.05m
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05S

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
10	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant saturé, très lâche.	12	CF	100	PM		w AC	Crépine CPV Dia.: 25mm Ouv.: 0.51mm Longueur: 3.05m
11					13	CF	100	1		w	
12					14	CF	100	PM		w	
13											
14					15	CF	100	PM		w AC	
		324.22									
		14.63		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide.							
15		324.12									
		14.73		(SC) SABLE ARGILEUX; brun, (TILL); non cohérent, humide, compact.							
		323.61									
		15.24		(SP) SABLE graveleux; gris pâle à brun, (TILL); non cohérent, compact.	16	CF	16	16			Bentonite
16		322.09									
		16.76		(SW) SABLE, un peu de gravier; brun, (TILL); non cohérent, dense.	17	CF	39	42		w	
17		321.15									
	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	17.70		CAILLOUX/BLOCS - sous-angulaires à sous-arrondis, gris, (TILL).	18	CR	0	0			
18					19	CR	87	39			
19		319.55			20	CR	59	15			
		19.30		FIN DU FORAGE.							
20											

RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇
TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl
RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕
0 20 40 60 80 100

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

Golder Associés

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-29 au 30, 2018-12-01 au 03

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643438E, 5357907N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 339.96 m
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	338.77		Surface							
		0.00 338.16		REMBLAI ROCHEUX - (GP) GRAVIER, un peu de sable; ocre-gris, oxydé, non cohérent, humide, compact.	1	CF	3	12			
1		0.61		REMBLAI ROCHEUX et RÉSIDUS MINIERS - (GP) GRAVIER angulaire, trace de silt; gris, partiellement oxydé; non cohérent, humide, compact à lâche.	2	CF	46	25	○	w AC	
2					3	CF	0	5			Élévation du niveau d'eau: 337.01m (2019-06-03)
					4	CF	0	5			
3		335.72 3.05		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris; non cohérent, saturé, très lâche.	5	CF	41	2	○	w	
4					6	CF	61	3	○	w AC	Bentonite
5					7	CF	33	PM	○	w	
6					8	CF	75	PM	○	w	
7					9	CF	100	PM			
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)			RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris; non cohérent, saturé, très lâche.	9	CF	100	PM		w AC	
9					10	CF	100	PM		w	
10											
11					11	CF	100	PM		w AC	
12											
13					12	CF	100	1		w	Bentonite
		325.05 13.72		Devenant lâche.							
14					13	CF	100	7		w	
15		323.53 15.24		Devenant très lâche.							
16					14	CF	100	PM		w AC	
17					15	CF	100	1		w	
				SUITE À LA PAGE 3							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant très lâche.							
18		320.48									
		18.29		Devenant lâche.	16	CF	75	7		w AC	
19											
		318.96									
		19.81		Devenant très lâche.	17	CF	100	PM		w	
20											
21		317.43									
		21.34		Devenant compact.	18A	CF	100	18		w	
		317.02									
		21.75		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide, compacte.	18B	CF					Bentonite
22											
23		315.61									
		23.16		(CL) ARGILE SILTEUSE; brune; cohérente, w>LP, raide.	19	CF	100	9		w	
24		314.39									
		24.38		(CH) ARGILE; brun-gris; cohérente, w>LP, très molle.	20	CF	100	PM		AC	
25											
26					21	CF	100	PM		w LL LP	
				SUITE À LA PAGE 4							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 4 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 3							
27	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)			(CH) ARGILE; brun-gris; cohérente, w>LP, très molle.							
					22	CF	100	PM			
28											
29					23	CF	100	1			
30		308.29									
		30.48		(CL) ARGILE SILTEUSE; brune; cohérente, w>LP, ferme.	24	CF	100	8		w LL LP AC	
		307.88									
31		30.89		(ML) SILT et SABLE; brun, (TILL); non cohérent, saturé, lâche.							Bentonite
		306.77									
32		32.00		(SP) SABLE et GRAVIER; brun, (TILL); non cohérent, saturé, dense.	25	CF	26	35			
33		305.24									
	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	33.53		CAILLOUX - (TILL).	26	CR	100	0			
		304.91									
34		33.86		SOCLE ROCHEUX: legèrement alteré, gris avec traces dorées, d'excellente qualité, fracturé.	27	CR	98	90			
35					28	CR	97	97			
36					29	CR	100	100			
				SUITE À LA PAGE 5							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 5 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 4							
37	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			SOCLE ROCHEUX: legèrement alteré, gris avec traces dorées, d'excellente qualité, fracturé.	29	CR	100	100			Sable silice
38					30	CR	100	95			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
39											
40		298.38			31	CR	100	100			
		40.39		FIN DU FORAGE.							
41											
42											
43											
44											
45											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-02

PAGE 1 **DE** 1

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643439E, 5357905N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. + Rem. ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 339.81 m
		338.77		Surface							
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-06R.	1	CF	-	-			
1											Élévation du niveau d'eau: 337.82m (2019-06-03)
2					2	CF	-	-		AC	
3											
4											Bentonite
5											
6											
7											
8											Sable de silice
9											
10											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
11											
12		326.58									
		12.19		FIN DU FORAGE.							
13											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 85

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003 FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-04 au 06

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643729E, 5357799N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		340.19		Surface							Élévation du CPV: 341.11 m Élévation du niveau d'eau: 340.43m (2019-06-03)
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00		REMBLAI ROCHEUX - (GP) GRAVIER, un peu de sable; ocre, oxydé; non cohérent, humide, lâche.	1	CF	20	9			
		339.43									
		0.76		RÉSIDUS MINIERS - (SW) SABLE; rouge-ocre, oxydé; non cohérent, humide, dense.	2	CF	16	44		w AC	
1		338.67									
		1.52		Devenant gris foncé; lâche.	3	CF	36	6		AC	
2		337.90									
		2.29		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT, un peu de sable; gris; non cohérent, saturé, lâche.	4	CF	43	9		w	
3		337.14									
		3.05		Devenant sans sable; très lâche.	5	CF	33	PM			
4					6	CF	62	PM		w	Bentonite
5					7	CF	38	2			
6					8	CF	77	1		AC	
7					9	CF	54	4			
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 4

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant sans sable; très lâche.	9	CF	54	4			
9											
10					10	CF	100	2	o	w	
11					11	CF	100	2		AC	
12											
13					12	CF	100	3			Bentonite
14					13	CF	100	3			
15		324.95 15.24		Devenant lâche.							
16					14	CF	74	10		AC	
17					15	CF	82	4	o	w	
				SUITE À LA PAGE 3							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 4

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant lâche.							
18					16	CF	100	7		AC	
19											
		320.38									
		19.81		Devenant très lâche.							
20					17	CF	100	PM			
21											
		318.85									
		21.34		Devenant lâche.							
					18	CF	100	7		AC	
22											Bentonite
		317.33									
		22.86		(PT) TOURBE amorphe; noire;							
23		317.23		non cohérente, humide, lâche.							
		22.96		(CH) ARGILE; brune; cohérente,	19	CF	93	16	⊖	w LL LP	
				w~LP, très raide.							
24											
		315.81									
		24.38		(CH) ARGILE; gris-brun;							
				cohérente, w>LP, très molle.	20	CF	100	1			
25											
		314.28									
		25.91		Devenant ferme.							
26					21	CF	100	5	⊖	w LL LP AC	
				SUITE À LA PAGE 4							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 4 **DE** 4

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 3							
27	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	312.76		Devenant ferme.							
28		27.43		(CI) ARGILE SILTEUSE; gris-brun; cohérente, w>LP, très molle.	22	CF	100	PM		w LL LP	
29		311.23 / 28.96		Devenant molle.	23	CF	100	4			Bentonite
30	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	310.34 / 29.85		SOCLE ROCHEUX: legèrement alteré, gris, de bonne qualité, fracturé.	24	CR	100	78			
31		308.90 / 31.29		Devenant frais, d'excellente qualité, non fracturé.							
32					25	CR	100	100			Sable de silice
33					26	CR	100	95			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
34					27	CR	99	98			
35		305.11 / 35.08		FIN DU FORAGE.							
36											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-06 au 07

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643728E, 5357800N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. + Rem. ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 341.21 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	340.16		Surface							
		0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-07R.	1	CF	-	-			Élévation du niveau d'eau: 339.61m (2019-06-03)
1					2	CF	-	-			
2					3	CF	-	-			
3											
4											Bentonite
5											
6											
7											
8											Sable de silice
9											
10											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
11											
		328.32									
12		11.84		FIN DU FORAGE.							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 80

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-08R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-08 au 10

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 644211E, 5357533N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. + Rem. ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 357.75 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	356.68		Surface							
		0.00 / 0.13		REMBLAI - (PT) TOURBE fibreuse; noire; non cohérente, sèche, compacte.	1	CF	82	4		w AC	Élévation du niveau d'eau: 356.30m (2019-06-03)
		355.92 / 0.76		RÉSIDUS MINIERS - (SW) SABLE; ocre, oxydé; non cohérent, humide, lâche.							
1				RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT, trace de sable; gris foncé; non cohérent, humide, lâche.	2	CF	77	9		w AC	
					3	CF	69	8			
2		354.39 / 2.29		Devenant saturé, très lâche.							
					4	CF	100	PM			
3					5	CF	46	PM		w	
4					6	CF	49	1		w	Bentonite
					7	CF	100	PM		w AC	
5		351.35 / 5.33		Devenant lâche.							
					8	CF	74	5		w	
6		350.58 / 6.10		Devenant très lâche.							
					9	CF	75	PM		w	
7					10	CF	100	1		w	
8					11	CF	82	1		w	
		348.20									
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 55

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-08R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
9	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	8.48		(OH) SILT ORGANIQUE; gris-beige, trace des résidus miniers; non cohérent, humide, compact.							
		347.08			12	CF	70	11			
		9.60		(CI) ARGILE SILTEUSE; gris-beige, trace d'oxydation; cohérente, w>LP, ferme.							
10					13	CF	43	4			
		346.01									
		10.67		Devenant gris-beige foncé, trace de résidus; molle.							
11					14	CF	50	3	○	w	Bentonite
		345.20									
		11.48		CAILLOUX/BLOCS - sous angulaires, gris, (TILL).	15	CR	69	0			
12		344.28									
	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	12.40		SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, joints horizontaux et à 45°, gris, d'excellente qualité.	16	CR	95	89			
13		343.32									
		13.36		Devenant frais.							Sable de silice
14					17	CR	100	98			
		341.80									
15		14.88		Devenant légèrement altéré, de bonne qualité, fracturé à 15.61 m.							
					18	CR	100	86			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
16		340.27									
		16.41		Devenant frais, d'excellente qualité, absence de joints et de fractures.							
17					19	CR	100	94			
		339.08									
		17.60		FIN DU FORAGE.							
18											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 55

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

Golder Associés

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-08S

PROJET: 1787678-R002/R003

PAGE 1 **DE** 1

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

COORDONNÉES: 644208E, 5357532N
PLONGÉE: -90°

DATE DU FORAGE: 2018-11-09 au 10

MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		356.69		Surface							Élévation du CPV: 357.73 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-08R.							Élévation du niveau d'eau: 356.64m (2019-06-03)
1											
2											Bentonite
3											
4											
5											Sable de silice
6											
7											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
8		348.77									
		7.92 / 348.21		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT, un peu de sable; gris foncé; non cohérent, humide, très lâche.	1	CF	100	1	○	w	
		8.48 / 348.16		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, sèche, très lâche.							
9		8.53 / 347.85		Voir description du journal de sondage PO-18-08R.							
		8.84		FIN DU FORAGE.							
10											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 65

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-01R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-25 au 26

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 642600E, 5359360N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 337.73 m
0	FORAGE PAR ROTATION / CAROTTIER HQ (96 mm)	336.75 Surface									
		0.00 / 0.05		TERRE VÉGÉTALE - mousse et racines.							
				SOCLE ROCHEUX: frais, gris-verdâtre, grains moyens, forte résistance, de bonne à moyenne qualité, fractures oxydées.	1	CR	100	86			Bentonite
1											
		334.95 / 1.80		Devenant avec lit de sable de 5 cm dans la zone fracturée.	2	CR	100	74			
2											
		333.75 / 3.00		Devenant d'excellente qualité, avec moins de fractures.	3	CR	100	91			Sable de silice
3											
											Élévation du niveau d'eau: 332.63m (2019-06-03)
4		332.31 / 4.44		Devenant de bonne qualité.	4	CR	100	86			
5											
		330.82 / 5.93		Devenant d'excellente qualité.	5	CR	100	100			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 6.10m
6											
7					6	CR	100	100			
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-01R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			Devenant d'excellente qualité.	6	CR	100	100			
9		327.75 / 9.00		Devenant avec silt dans les fractures.							
10					7	CR	100	100			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 6.10m
11					8	CR	100	100			
12		324.84 / 11.91		FIN DU FORAGE.							
13											
14											
15											
16											
17											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-02R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-27

PAGE 1 **DE** 1

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643436E, 5359213N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. + Rem. ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		331.39		Surface							Élévation du CPV: 332.27 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00		TERRE VÉGÉTALE - mousse, présence de morceaux de bois.	1	CF	0	52			
		330.78 / 0.61		(OH) SILT ORGANIQUE, un peu de gravier; brun, présence de racines; cohérent, w>LP, ferme.	2	CF	33	5		AC	Élévation du niveau d'eau: 331.01m (2019-06-03)
1		329.99			3A	CF					
		1.40		(CL) ARGILE SILTEUSE; grise; cohérente, w>LP, ferme à très molle.	3B	CF	83	-	o	w	
2					4	CF	0	5			
					5	CF	66	1	o	w	Bentonite
3		328.19 / 3.20		(ML) SILT ARGILEUX, un peu de gravier; gris-brun, présence de cailloux et de blocs, (TILL); cohérent, w>LP, dur.	6	CF	66	39	o	w	
		327.38			7	CF	-	R			
4	FORAGE PAR ROTATION / CAROTTIER HQ (96 mm)	4.01		SOCLE ROCHEUX: frais, forte résistance, de moyenne qualité, présence de calcite et de trace d'oxydation dans les fractures.	8	CR	100	59			
5					9	CR	100	65			Sable de silice
6											
7					10	CR	100	67			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
		323.67									
		7.72		Devenant d'excellente qualité.							
8					11	CR	100	91			
9		322.17									
		9.22		FIN DU FORAGE.							
10											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 65

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002&R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-02S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-27

PAGE 1 **DE** 1

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643435E, 5359212N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		331.39		Surface							Élévation du CPV: 332.31 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TARIÈRE (150 mm)	0.00		Voir description du journal de sondage PO-19-02R.							Bentonite Élévation du niveau d'eau: 330.74m (2019-06-03)
1											Sable de silice
2											Bentonite
3											Sable de silice
4		326.99									Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 0.61m
		4.40		FIN DU FORAGE. REFUS DE LA TARIÈRE.							
5											
6											
7											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-04R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-23 au 24

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 642186E, 5358199N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (Nat. : + Rem. : ⊕) 0 20 40 60 80 100	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 333.77 m Élévation du niveau d'eau: 333.23m (2019-06-05)
		332.86		Surface							
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00 332.11		TERRE VÉGÉTALE - sphaigne; saturé et très lâche.	1	CF	0	2			
		0.75 332.01		(OH) SILT ORGANIQUE; brun foncé; cohérent, w>LP, mou.							
1		0.85 331.34		(CL) ARGILE SILTEUSE; grise, fissurée, présence de petites racines; cohérente, w>LP, molle.	2	CF	82	3			w AC
		1.52		Devenant sans racines.	3	CF	100	2			AC
2		330.57									
		2.29		Devenant non fissurée; très molle.	4	CF	100	1			w
3		329.46			5	CF	100	PM			
		3.40 329.11		Devenant avec petits lits de silt argileux.							
		3.75		(ML) SILT ARGILEUX; gris; cohérent, w>LP, mou.	6	CF	66	3			w
4		327.96			7	CF	54	17			
		4.90 327.53		(ML) SILT sableux, graveleux; gris, (TILL); non cohérent, saturé, dense.							
		5.33		Présence supposée de cailloux ou de blocs en raison du refus de la cuillère fendue et de la résistance du tubage, (TILL).	8	CF	0	R			
5		326.61									
		6.25		(SP) SABLE fin à moyen, un peu de gravier; gris-brun, présence de cailloux et de blocs, (TILL); non cohérent, compact.	9	CF	74	19			w
6		326.00									
		6.86		SOCLE ROCHEUX: légèrement alteré, grains moyens, résistance forte, de moyenne qualité.	11	CR	100	63			
		325.52 7.34		Devenant de mauvaise qualité, présence de lits de sable entre 7.40 m et 8.00 m.	12	CR	100	34			
7				*SUITE À LA PAGE 2*							

Bentonite

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-04R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			Devenant de mauvaise qualité, présence de lits de sable entre 7.40 m et 8.00 m.	12	CR	100	34			Bentonite
		324.00 8.86		Devenant de bonne qualité.							
9											Sable de silice
10					13	CR	100	76			
		322.48 10.38		Devenant de très mauvaise qualité, très fracturé.							Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
11					14	CR	68	10			
		321.28 11.58		Devenant de bonne qualité, fracturé.							
12					15	CR	100	77			
		320.44 12.42		FIN DU FORAGE.							
13											
14											
15											
16											
17											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-04S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-24

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 642184E, 5358199N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		332.84		Surface							Élévation du CPV: 333.62 m Élévation du niveau d'eau: 333.24m (2019-06-05)
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00		Voir description du journal de sondage PO-19-04R.							
1											
2											Bentonite
3											
4											Sable de silice
5											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 1.52m
6		326.04									
7		6.80		FIN DU FORAGE.							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-29

Tranchée No.: **TE-18-00**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5358063 N, 642100 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	332.66 / 0.00	SURFACE REMBLAI - (GP) GRAVIER, un peu de sable; brun; non cohérent.	0.00-0.10	A		
			0.15-0.30	B	AC	
	332.26 / 0.40	TERRE VÉGÉTALE - noire, odeur de soufre; non cohérente.	0.40-0.50	C		
	332.16 / 0.50	(CL) ARGILE SILTEUSE; grise; cohérente.	0.60-0.70	D	AC	
	331.96 / 0.70	Devenant beige.	0.80-0.90	E		
1	331.76 / 0.90	Devenant grise; w<LP.				
2			2.00	F		
3	329.66 / 3.00	Devenant w>LP.				
4			4.00	G		
5	327.66 / 5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	H		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

Annexe E - Mars 2022
Rev0

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-29

Tranchée No.: **TE-18-01**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5358144 N, 642074 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	332.96	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - ocre, oxydé, présence de cailloux.				
			0.30	A	AC	
	332.36					
1	0.60	(CL) ARGILE SILTEUSE, un peu de gravier; beige; cohérente.				
	331.46					
	1.50	FIN DE LA TRANCHÉE.	1.50	B	AC	
2						
3						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 1.50 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Venue d'eau importante à 0.6 m. Tranchée arrêtée à 1.5 m à cause de la venue d'eau.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 30

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-29

Tranchée No.: **TE-18-02**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357962 N, 642188 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	334.00 / 0.00	SURFACE REMBLAI - (SP) SABLE; brun; non cohérent.	0.00-0.10	A		
			0.10-0.20	B		
	0.20 / 333.75	RÉSIDUS MINIERS - (CL) ARGILE SILTEUSE; gris-orange,	0.20-0.25	C	AC	
	0.25 / 333.65	oxydée; cohérente.	0.25-0.35	D		
	0.35	Devenant grise, non oxydée.	0.35-0.45	E		
		Devenant w>LP.	0.50-0.60	F		
			0.60-0.70	G		
1	333.00 / 1.00	Devenant gris foncé.				
			1.25	H	AC	
2	331.75 / 2.25	FIN DE LA TRANCHÉE.	2.25	I		
3						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 2.25 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Tranchée arrêtée à 2.25 m car trop dangereux; terrain instable.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 30

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-29

Tranchée No.: **TE-18-03**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357969 N, 642127 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	PARAMÈTRES
0	334.88	SURFACE				
	0.00	RÉSIDUS MINIERS - brun-rougeâtre, oxydé.	0.00-0.03	A	AC	
			0.03-0.13	B	AC	
		Devenant brun, non oxydé, présence de lits oxydés et de lits gris pâle.	0.13-0.23	C		
	334.65 / 0.23	RÉSIDUS MINIERS - gris pâle; cohérent.	0.25-0.40	D		
			0.40-0.50	E		
	334.28 / 0.60	Devenant gris foncé.	0.60-0.70	F		
			0.70-0.80	G		
1						
2			2.00	H	AC	
	332.48 / 2.40	TERRE VÉGÉTALE - brun foncé, présence de morceaux de bois.	2.40-2.50	I		
	332.38 / 2.50	FIN DE LA TRANCHÉE.				
3						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 2.50 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Terrain très instable et aucun sol naturel à la surface.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 30

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-13

Tranchée No.: **TE-18-04**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5358034 N, 643419 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	338.69	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - (SP) SABLE graveleux; orange-brun, présence de cailloux; non cohérent, sec.	0.00-0.15	A		
			0.15-0.30	B		
			0.35-0.50	C	AC	
			0.55-0.65	D		
	337.94		0.65-0.75	E		
	0.75	REMBLAI - (CL) ARGILE SILTEUSE; gris-orange, trace d'oxydation; cohérente.	0.75-0.85	F		
1	337.84		0.90-1.00	G	AC	
	0.85	RÉSIDUS MINIERS - noir.				
2			2.00	H		
3			3.00	I		
4	334.69					
	4.00	Devenant gris foncé.	4.00	J		
5	333.69					
	5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	K		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-13

Tranchée No.: **TE-18-05**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5358015 N, 643612 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	PARAMÈTRES
0	339.39	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - (SP) SABLE graveleux; brun pâle, présence de cailloux et de blocs; non cohérent.	0.00-0.15	A	AC	
	339.04		0.15-0.30	B	AC	
	0.35	RÉSIDUS MINIERS - orange foncé, oxydé; sec, compact.				
	338.89		0.40-0.50	C	AC	
	0.50	Devenant orange clair; humide, très lâche.	0.50-0.60	D	AC	
	338.74		0.65-0.75	E	AC	
	0.65	RÉSIDUS MINIERS - gris-noir.	0.80-0.90	F	AC	
	338.59		0.95-1.05	G	AC	
1	0.80	Devenant gris.				
	338.49					
	0.90	Devenant noir.				
2			2.00	H	AC	
3			3.00	I		
4			4.00	J		
5	334.39					
	5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	K	AC	
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-12

Tranchée No.: **TE-18-06**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357967 N, 643712 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	339.18	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - (SP) SABLE graveleux; orange, oxydé, présence	0.00-0.15	A	AC	
	0.20	de cailloux; non cohérent.	0.15-0.35	B		
		Devenant brun, non oxydé.				
			0.45-0.60	C	AC	
			0.60-0.70	D		
	338.38					
	0.80	REMBLAI - (SM) SABLE SILTEUX; gris-verdâtre; non cohérent.	0.80-0.90	E		
1	338.18					
	1.00	REMBLAI - (CL) ARGILE SILTEUSE; gris pâle; cohérente.	1.00-1.20	F		
	337.98					
	1.20	RÉSIDUS MINIERS - gris foncé, oxydé.	1.20-1.40	G	AC	
	337.78					
	1.40	Devenant non oxydé.	1.40-1.60	H	AC	
2						
3			3.00	I		
	335.18					
4	4.00	Devenant gris; saturé.	4.00	J		
	334.18					
5	5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	K		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Prélèvement d'échantillons à partir des pelles à partir de l'échantillon G (1.2 - 1.4 m). Venue d'eau vers 4 m de profondeur.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-14

Tranchée No.: **TE-18-07**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357859 N, 643652 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	338.90	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - (SP) SABLE, un peu de de gravier; orange-brun, oxydé; non cohérent.	0.00-0.20	A		
			0.20-0.30	B		
			0.40-0.55	C	AC	
	338.20		0.55-0.70	D		
	0.70	REMBLAI - (CL) ARGILE SILTEUSE; gris pâle à foncé, laminée, trace d'oxydation; cohérente.	0.75-0.90	E	AC	
1	337.85		0.90-1.05	F		
	1.05	RÉSIDUS MINIERS - orange, oxydé.				
	337.80 1.10	Devenant noir, non oxydé.				
			1.50	G	AC	
2						
			2.50	H		
3						
			3.50	I		
4						
5	333.90					
	5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	J		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Parois instables et s'effritant facilement.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

Annexe E - Mars 2022
Rev0

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-13

Tranchée No.: **TE-18-08**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357803 N, 643488 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	338.78 / 0.00	SURFACE REMBLAI - (SP) SABLE graveleux; orange-brun, oxydé, présence de cailloux et de blocs; non cohérent.	0.00-0.10	A		
			0.10-0.25	B		
	338.28 / 0.50		0.30-0.45	C	AC	
	338.13 / 0.65	REMBLAI - (SM) SABLE SILTEUX; brun, présence de cailloux et de blocs; non cohérent.	0.50-0.60	D		
			0.65-0.75	E		
1		Devenant gris.	0.80-0.95	F		
2	336.78 / 2.00	RÉSIDUS MINIERS - noir.	2.00	G	AC	
3						
4			4.00	H		
5	333.78 / 5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	I		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Difficulté à échantillonner dans les trois premières strates à cause des blocs et des cailloux.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-14

Tranchée No.: **TE-18-09**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357658 N, 643759 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	340.97	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - (SM) SABLE SILTEUX; brun, présence de matière organique; non cohérent.	0.00-0.20	A		
	340.67		0.20-0.30	B		
	0.30	REMBLAI - (SM) SABLE SILTEUX; brun-orange, oxydé, présence de blocs et de cailloux; non cohérent.	0.35-0.45	C	AC	
	340.52		0.45-0.55	D		
	0.45	REMBLAI - (SM) SABLE SILTEUX; gris-brun, présence de résidus miniers, de matière organique, de blocs et de cailloux; non cohérent.	0.60-0.70	E		
1			0.80-0.90	F		
	339.47					
	1.50	RÉSIDUS MINIERS - gris.				
2						
3			3.00	G	AC	
4			4.00	H		
	335.97					
5	5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	I		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Venue d'eau à 1.15 m. Échantillon à 2 m non récupéré à cause d'importantes venues d'eau.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

LEO LABORATOIRES D'EXPERTISES

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N° F-113 PAGE 1 DE 1

DATE DU FORAGE 91-09-12
MARTEAU, POIDS 63 kg
MARTEAU, CHUTE 760 mm

PROJET Parc à résidus, Usine Norbec No. 4050-49
Minnova Inc.
Niveau de référence Géodésique

ENDROIT Division Lac Dufault
Tubage NW(7,00)

EAU

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ — BON — PERDU

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA. EXT. ___ mm.
TW : CAROTTIER À MINCES PAROIS ___ mm. ___ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm. ___ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STAND. (coups/0,3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec.)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
(%) : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
□ : LIMITE DE PLASTICITÉ
▲ : LIMITE DE LIQUIDITÉ
C : TENEUR NATURELLE EN EAU

COUPE GÉOLOGIQUE				EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS
PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT.		ÉTAT	N° & TYPE	REC. (%)	
0	326,35	Surface du sol.						
1		Remblai de stériles miniers.						
2								
3								
4								
5								BENTONITE
6	319,95							
7	319,35	Probablement de l'argile.						
8								
9								

NOTES

Un piézomètre a été inséré dans le forage pour mesurer le niveau de l'eau souterraine.

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-13	8 h	3,95
91-09-14	8 h	4,92
91-09-15		4,90
91-09-16		4,89
91-09-17		4,90
91-09-19		4,92
91-09-20		4,92
91-11-15		4,42

LEQ

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-12A PAGE 1 DE 2

DATE DU FORAGE 91-09-12/13
MARTEAU, POIDS 63 kg.
MARTEAU, CHUTE 760 mm

PROJET Parc à résidus, Usine Nurbey No. 4050-49
Minnova Inc.
Niveau de référence Géodésique
ENDROIT Division Lac Dufault Tubage NW(11,60)

EAU

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA. EXT. 51 mm.
TW : CAROTTIER À MINCES PAROIS ___ mm ___ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm. ___ %
OC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ | BON | PERDU

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (nombre/0,3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
ε % : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
□ : LIMITE DE PLASTICITÉ
▲ : LIMITE DE LIQUIDITÉ
○ : TENEUR NATURELLE EN EAU

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS				Teneur en eau (%)
PROF. (m)	ELEV. (m)	DESCRIPTION	STRAT.	EAU	ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	ESSAIS
0	325.28	Surface du sol.						
1	324.48	Remblai de sable et gravier silteux.						
2		Remblai de silt et argile brun, traces de sable et de gravier; consistance raide.				1-SS	65	G: 2,76 N: 5 AG V: 56.0 kPa
3								
4						2-SS	15	N: 5 V: REFUS SUR CAILLOU
5						3-SS	20	N: 7
						4-OC	20	V: REFUS SUR CAILLOU
6	319.48	Tourbe noire amorphe à granulaire, occasionnellement fibreuse				5-SS	20	N: 3
7	318.28	Silt et argile gris; consistance molle.				6-SS	100	N: 4
8								V: 25.0 kPa
9						7-TW	100	AG

Teneur en eau (%): 10 20 30 40 50 60 70
22.5 38.8 47.3
18.9 33.6 44.5
21.8 50.5

PAGE 2 DE 2

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-12A

PROJET NO. 4050-49

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS			ESSAIS	NOTES
PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT.	ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)		
10		Probablement du silt et de l'argile; consistance molle à dure.					c_u = 16,0 kPa	
11								
	313,68						c_u > 200 kPa	
12		Socle rocheux: gabbro.						
13	312,20				B-OC	100	RQD = 100%	
		Fin du forage.						
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº P-128 PAGE 1 DE 1

LEQ Laboratoires d'Expertises de Québec

DATE DU FORAGE 91-09-13
MARTEAU, POIDS 63 kg
MARTEAU, CHUTE 760 mm

PROJET Parc à résidus, Usine Norbec No. 4050-49
Minnova Inc.
Niveau de référence Géodésique
ENDROIT Division Lac Dufault
Tubage NW(5,95)

EAU

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ | BON | PERDU

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA. EXT. ___ mm
TW : CAROTTIER À MINCES PAROIS ___ mm ___ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm ___ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (coups/0.3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec.)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
ε % : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
Ω : LIMITE DE PLASTICITÉ
Δ : LIMITE DE LIQUIDITÉ
Θ : TENEUR NATURELLE EN EAU

COUPE GÉOLOGIQUE			EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS
PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT		ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	
0	325,28	Surface du sol.						
		Remblai de stériles miniers.						
								BENTONITE
6	319,32							
	318,88	Probablement de l'argile.						

NOTES

Un piézomètre a été inséré dans le forage pour mesurer le niveau de l'eau souterraine.

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-15	8h15	5,15
91-09-16	8 h	5,20
91-09-17	8 h	5,19
91-09-19		5,19
91-09-20		5,19
91-09-15		4,75

LEQ LABORATOIRES D'EXPERTISES

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-136 PAGE 1 DE 2

DATE DU FORAGE 91-09-13/14
MARTEAU, POIDS 63 kg
MARTEAU, CHUTE 760 mm

PROJET Parc à résidus, Usine Norbec No. 4050-49
Minnova Inc.
Niveau de référence Géodésique

ENDROIT Division Lac Dufault
Tubage NW(8,38)

EAU

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ ☒ BON ▨ REPOU ■

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA EXT. 51 mm
TW : CAROTTIER À MINCES PAROIS ___ mm ___ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm ___ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STAND.(coups/0.5m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec.)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
(%) : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
D : LIMITE DE PLASTICITÉ
A : LIMITE DE LIQUIDITÉ
O : TENEUR NATURELLE EN EAU

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS				Teneur en eau (%)
PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT	EAU	ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	ESSAIS
0	325,92	Surface du sol.						
	325,42	Remblai de sable et gravier silteux.						
1–4		Remblai d'argile et de silt brun, traces de sable et gravier; consistance moyenne à raide.			☒	1-SS	15	N : 6
					☒	2-SS	35	N : 1 AG G : 2,71 V : 34,0 kPa
	321,35	Terrain naturel.						
5	320,13	Silt et argile brun, traces de matières organiques; consistance très raide.			☒	3-SS	35	N : 14
6–8		Till consitué de sable silteux et graveleux brun-gris; compacité dense.			☒	4-SS	20	N : 48
					☒	5-SS	20	N : 32
	317,54	Socle rocheux: andésite silicifiée très fracturée			■	6-DC	100	RQD : 0%

Teneur en eau (%): 10 20 30 40 50 60 70

25,0 40,0 34,0

PAGE 2 DE 2

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-13A

PROJET NO. 4050-49

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS				NOTES
PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT	EAU	ÉTAT	Nº & TYPE	REC (%)	ESSAIS
10		Socle rocheux: andésite silicifiée très fracturée.				7-DC	40	ROD = 0 %
						8-DC	40	ROD = 0 %
	345.25							
11		Fin du forage.						
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-138 PAGE 1 DE 1

DATE DU FORAGE 91-09-16
MARTEAU, POIDS 63 kg.
MARTEAU, CHUTE 760 mm.

PROJET Parc à résidus, Usine Norbec No. 4050-49
Minnova Inc.
ENDROIT Division Lac Dufault

Niveau de référence Géodésique
Tubage NW(8,38)

EAU

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ ☒ BON ▨ PERDU ■

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA EXT ____ mm
TW : CAROTTIER À PAROIS MINCES PAROIS ____ mm ____ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ____ mm ____ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ____
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (nombre/0.3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
ε% : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
Ω : LIMITE DE PLASTICITÉ
Δ : LIMITE DE LIQUIDITÉ
O : TENEUR NATURELLE EN EAU

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS			ESSAIS	NOTES
PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT	EAU	ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	
0	325,92	Surface du sol.						
1		Remblai de stériles miniers.						
2								
3								
4								
5							BENTONITE	
6	320,0	Probablement du till.						
7								
8		Arrêt sur socle rocheux.						
8	317,54							
9								

Un piézomètre a été installé dans le forage pour mesurer le niveau de l'eau souterraine

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-16	8 h	3,80
91-09-17	8 h	3,81
91-09-19	+-	3,82
91-09-20	+-	3,82
91-11-15	16 h	3,30

LEQ

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-14A PAGE 1 DE 2

DATE DU FORAGE 91-09-14
MARTEAU, POIDS 63 Kg.
MARTEAU, CHUTE 760 mm.

PROJET Parc à résidus, Usine Nurbac No. 4050-49
Minnova Inc.
Niveau de référence Géodésique
ENDROIT Division Lac Dufault
Tubage NW(8,23)

EAU

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON — REMANIÉ ⊠ MOU //// INTACT ■

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA. EXT. 51 mm
TW : CAROTTIER À PAROIS MINCES 76 mm ___ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm ___ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STERNO (coups/0.3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
(%) : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
LP : LIMITE DE PLASTICITÉ
LL : LIMITE DE LIQUIDITÉ
Q : TENEUR NATURELLE EN EAU
Cu : Cône suédois (kPa)

PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	COUPE GÉOLOGIQUE — DESCRIPTION	STRAT.	EAU	ÉCHANTILLONS — ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	ESSAIS
0	325,83	Surface du sol.						
	325,37	Remblai de sable et gravier silteux.						
1		Remblai de silt et argile gris-brun; consistance très raide.			⊠	1-SS	35	N = 6
2								
3	322,80	Terrain naturel. ▽						V = 114,0 kPa
4		Argile silteuse varvée grise, traces de sable devenant progressivement du silt argileux gris avec la profondeur, petites racines en surface de la couche; consistance très raide.				2-TW	70	Cu = 25,0 kPa AG
5								V = 108,0 kPa
6						3-TW	80	AG
7	318,98							
8		Till constitué de sable graveleux gris, un peu de silt; compacité très dense.			⊠	4-SS	25	36-21 REFUS
	317,60							
9		Socle rocheux, andésite silicifiée, fractures à 45° et 60° P/R à l'axe de la carotte.				5-DC	100	ROD = 60%

Teneur en eau (%)

10 20 30 40 50 60 70

30,6 44,7 72,1

15,4 26,6

PAGE 2 DE 2

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-14A

PROJET NO. 4050-49

COUPE GÉOLOGIQUE				EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS	NOTES
PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT.		ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)		
	546,13	Socle rocheux: andésite silicifiée, fractures à 45° et 60° P/R à l'axe de la carotte.							
10		Fin du forage.							
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE N.T F-16B PAGE 1 DE 1

PROJET Parc à résidus, Usine Norbec No. 4050-49
Hinnuva Inc.
ENDROIT Division Lac Dufault

DATE DU FORAGE 91-09-16
MARTEAU, POIDS 63 kg
MARTEAU, CHUTE 760 mm
Niveau de référence Géodésique
TUBAGE NM(3,00)

EAU

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ BON PERDU

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FERMÉ DIA. EXT. 51 mm.
TW : CAROTTIER À MINCES PAROIS ___ mm ___ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm. ___ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (coups/0.3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
(%) : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
◻ : LIMITE DE PLASTICITÉ
◻ : LIMITE DE LIQUIDITÉ
◻ : TENEUR NATURELLE EN EAU

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS				
PROF. (m)	ELEV. (m)	DESCRIPTION	STRAT	EAU	ÉTAT	N° & TYPE	REC. (%)	ESSAIS
0	325,83	Surface du sol.						
1		Remblai de stériles miniers						
2								BENTONITE
3	322,83	Terrain naturel.						
4								
5								
6								
7								
8								
9								

NOTES

Un piézomètre a été inséré dans le forage pour mesurer le niveau de l'eau souterraine.

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-07	8 h	2,44
91-09-09	—	2,45
91-09-20	—	2,44
91-11-15	16 h	2,07

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-15

Projet: Mine INMET

no.: 4252-00

Élévation: 339.07m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-25

Équipement utilisé:
Tubage: TARIÈRE
Poids du marteau: 63,5 kg
Hauteur de chute: 760 mm

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ | INTACT | PERDU

TYPE D'ÉCHANTILLON

CF Carottier fendu ϕext.: 50,8 mm
CA Carottier à diamants
LA Par lavage
TA À la tarière
TM Carottier à minces parois
PS Carottier à piston fixe

SYMBOLES UTILISÉS

▽	Eau souterraine
Ag	Analyse granulométrique
N	Indice de pénétration standard
Sed	Sédimentométrie
LL	Limite de liquidité
LP	Limite de plasticité
Wn	Teneur naturelle en eau
Gs	Densité relative (g/cm3)

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS			ESSAIS
PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	
	339.07						
		Résidus miniers. Silt gris, traces de sable; compacité très lâche.			1-CF	35	Wn1/300mm-2/150mm
	338.61	(0.46m)			2-CF	55	N=4
1		Résidus miniers. Sable silteux noir et oxydé; compacité lâche.			3-CF	55	N=4
					4-CF	45	N=5
2					5-CF	45	N=3
					6-CF	35	Wn2
	336.14	(2.93m)					
3		Résidus miniers. Silt gris et noir, traces de sable; compacité très lâche à lâche.			7-CF	35	N=2
					8-CF	20	N=2
4					9-CF	85	Wn1
					10-CF	35	Wn1/300mm-3/150mm
5					11-CF	45	N=3
					12-CF	20	N=4
6					13-CF	15	Wn2 Ag
					14-CF	20	N=6
7					15-CF	45	N=9
					16-CF	45	Wn7
8					17-CF	35	N=4
					18-CF	15	Wn7
9							

Résistance au cisaillement à l'état non drainé (kPa)

15 30 45 60 75 90 105 120 135

Piézomètre en PVC de 25.4 mm de diamètre intérieur a été installé pour permettre la mesure du niveau d'eau.

MESURE DE NIVEAU D'EAU

Date	Profondeur	Élévation
95/10/26	9.20m	329.87m
95/10/27	8.75m	330.32m
95/10/30	7.81m	331.26m
95/11/10	6.98m	332.09m
95/11/24	6.82m	332.25m

LEQ LABORATOIRES DE L'EXPERTISE EN QUÉBEC
Géotechnique, hydrogéologie et contrôle des matériaux

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-15

Projet: Mine INMET

no.: 4252-00

Élévation: 339.07m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-25

PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	EAU	ÉCHANTILLONS No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
		Résidus miniers. Silt gris et noir, traces de sable; compacité très lâche à lâche.			19-CF	20	N=1/300mm-1/150mm
					20-CF	45	N=7
10					21-CF	45	N=8
	328.47	(10.60m)					
		Résidus miniers. Silt gris, un peu d'argile, traces de sable; compacité très lâche à moyenne.			22-CF	55	N=3
11					23-CF	45	N=5
					24-CF	55	N=8
12					25-CF	35	N=8 Ag,Sed 1-S
					26-CF	55	N=5
13					27-CF	35	N=11 2-S
					28-CF	20	N=5
14					29-CF	35	N=9 3-S
					30-CF	45	N=9
15					31-CF	85	N=5 4-S
					32-CF	75	N=5 Ag,Sed,Gs
16					33-CF	55	N=20 5-S
	323.37	(16.70m)					
		Résidus miniers. Silt gris, traces de sable; compacité moyenne.			34-CF	20	N=23 6-S
17					35-CF	20	N=13
					36-CF	10	N=14
18	320.84	(18.23m)					
		Résidus miniers. Silt gris, un peu d'argile, traces de sable; compacité lâche.			37-CF	85	N=5
	320.32	(18.75m)					
19		Argile silteuse brune, traces de sable; consistance raide à très raide.			38-CF	45	N=30
					39-CF	20	N=54
20					40-CF	65	N=16 Wc=27.7%

Résistance au cisaillement à l'état non drainé (kPa)

15 30 45 60 75 90 105 120 135

11.70

7.74

54.19

55.50

54.19

112.71

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-15

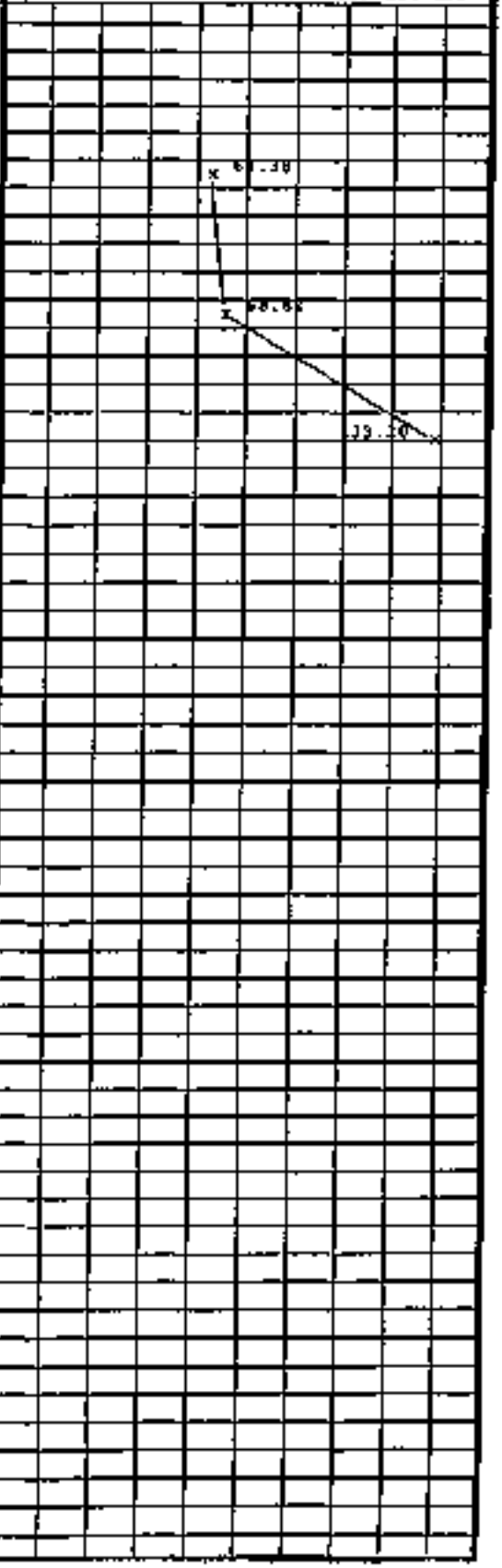
Projet: Mine INMET no.: 4252-00 Élévation: 339.07m

Endroit: Ville de d'Alembert Date: 93-10-25

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS			
PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STP	ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
21		Argile silteuse brune, traces de sable; consistance raide à très raide.			41-CF	85	Wn=24
					42-CF	75	Wn=11
					43-CF	85	Wn=5 Ag,Sed 7-8 - Gm Wn=47.2%
22							
							8.5 -
23					44-CF	65	Wn=5
	315.44	(23.63m)					9.5 -
24	314.98	Roc désagrégé: fragments d'andésite gris. (24.09m)			45-CF	15	Wn=61
		Fin du forage sur socle rocheux probable.					
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

Résistance au cisaillement à l'état non drainé (kPa)

15 30 45 60 75 90 105 120 135



RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-16

Projet: Mine IOMET

no.: 4252-00

Élévation: 341.56m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-26

Équipement utilisé:
Tubage: TARIERE
Poids du marteau: 63,5 kg
Hauteur de chute: 760 mm

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ | INTACT | PERDU

TYPE D'ÉCHANTILLON

CF Carottier fendu ϕext.: 50,8 mm
CR Carottier à diamants
LA Par lavage
TA À la tarière
TM Carottier à minces parois
PC Carottier à piston fixe

SYMBOLES UTILISÉS

Eau souterraine
Ag Analyse granulométrique
N Indice de pénétration standard

COUPE GÉOLOGIQUE

PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION
	341.56	
		Résidus miniers. Sable silteux et graveleux brun; compacité lâche à moyenne.
	336.07 (5.49m)	Résidus miniers. Silt gris, un peu de sable; compacité très lâche à moyenne.

STR | BAD (a, b)

ÉCHANTILLONS

STAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
	1-CF	65	N=9
	2-CF	65	N=13
	3-CF	65	N=11
	4-CF	65	N=12 Ag
	5-CF	35	N=17
	6-CF	50	N=8
	7-CF	55	N=11
	8-CF	35	N=8
	9-CF	45	N=9
	10-CF	5	N=2
	11-CF	10	N=6
	12-CF	65	N=5 Ag
	13-CF	65	N=15
	14-CF	20	N=15
	15-CF	65	N=11

Résistance au cisaillement à l'état non drainé (kPa)

15 30 45 60 75 90 105 120 135

Piézomètre (F-16a) en PVC de 25.4 mm de diamètre intérieur et un piézomètre (F-16b) en PVC de 19.1mm de diamètre intérieur ont été installés pour permettre la lecture du niveau d'eau.

MESURE DE NIVEAU D'EAU (F-16a)

Date	Profondeur	Élévation
95/10/25	5.60m	335.96m
95/10/26	4.50m	337.06m
95/10/30	5.79m	336.79m
95/11/10	6.14m	335.42m
95/11/24	6.30m	335.26m

MESURE DE NIVEAU D'EAU (F-16b)

Date	Profondeur	Élévation
95/10/25	7.50m	334.06m
95/10/26	7.40m	334.16m
95/10/30	7.00m	334.56m
95/11/10	7.10m	334.46m
95/11/24	7.18m	334.38m

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-16

Projet: Mine INMET

no.: 4252-00

Élévation: 341.56m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-26

COUPE GÉOLOGIQUE

PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	EAU
10	331.49	Résidus miniers. Silt gris, un peu de sable; compacité très lâche à moyenne. (10.07m)		
		Résidus miniers. Silt sableux gris; compacité moyenne.		
18	323.34	(18.22m)		
		Résidus miniers. Silt gris, un peu de sable; compacité lâche à moyenne.		
20	321.36	(20.20m)		
		Résidus miniers.		

ÉCHANTILLONS ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
	16-CF	55	N=13
	17-CF	75	N=13
	18-CF	65	N=17
	19-CF	45	N=10
	20-CF	35	N=12
	21-CF	65	N=10
	22-CF	65	N=8
	23-CF	85	N=12
	24-CF	85	N=11
	25-CF	45	N=13
	26-CF	85	N=20
	27-CF	65	N=26
	28-CF	65	N=8
	29-CF	75	N=17 Ag
	30-CF	65	N=23
	31-CF	35	N=16
	32-CF	65	N=19
	33-CF	65	N=39
	34-CF	35	N=17
	35-CF	45	N=9
	36-CF	45	N=13
	37-CF	65	N=3

Résistance au cisaillement à l'état non drainé (kPa)

15 30 45 60 75 90 105 120 135

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-16

Projet: Mine INNET

no.: 4252-00

Élévation: 341.56m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-26

COUPE GÉOLOGIQUE				EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS	Résistance au cisaillement à l'état non drainé (kPa) 15 30 45 60 75 90 105 120 135
PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR		ÉTAT	NO & TYPE	REC (%)		
21		Résidus miniers. Silt gris, un peu d'argile, traces de sable; compacité très lâche à moyenne.				39-CF	75	Ms3	
						39-CF	55	Ms7	
						40-CF	85	N=1/460mm	
22						41-CF	85	Ns6	
						42-CF	65	Ns13	1-S x >111.00
	318.84	(22.72m)							
23		Argile silteuse beige traces de sable; consistance très raide, présence de matières organiques.				43-CF	65	Ns13	2-S >111.00
	317.68	(23.53m)				44-CF	10	Ns5-3-50/150mm Refus	
	317.34	Till: Sable silteux gris et fragments de roc probable; compacité très dense. (23.78m)							
24		Refus sur socle rocheux probable. Fin du forage							
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-17

Projet: Mine INMET — no.: 4252-00 — Élévation: 357.34m

Endroit: Ville de d'Alembert — Date: 95-10-28

Équipement utilisé:
Tubage: TARIÈRE
Poids du marteau: 63.5 kg
Hauteur de chute: 760 mm

TYPE D'ÉCHANTILLON

CF Carottier fendu — Diam.: 59.6 mm
CA Carottier à diamants
LA Par lavage
TA A la tarière
TM Carottier à minces parois
PS Carottier à piston fixe

SYMBOLES UTILISÉS

▼	Eau souterraine
Ag	Analyse granulométrique
N	Indice de pénétration standard
Sed	Sédimentométrie
LL	Limite de liquidité
LP	Limite de plasticité
Wc	Teneur naturelle en eau
Gs	Densité relative (g/cm³)

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ — INTACT — PERDU

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS			ESSAIS	Résistance au cisaillement à l'état non drainé (kPa)
PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	ÉTAT	No & TYPE	REC (%)		15 30 45 60 75 90 105 120 135
	357.34							
	356.88	Terre végétale brune et silt argileux brun, traces de sable. (0.46m)			1-CF	55	N=16	
		Résidus miniers. Sable et silt brun et gris; compacité moyenne à dense.			2-CF	75	N=38	
1					3-CF	75	N=35	
					4-CF	85	N=52	
2					5-CF	75	N=19	
					6-CF	65	N=21	
3					7-CF	65	N=19	
					8-CF	65	N=21	
4					9-CF	85	N=23 Ag	
					10-CF	45	N=12	
5					11-CF	55	N=25	
					12-CF	45	N=20	
6					13-CF	35	N=19	
					14-CF	65	N=23	
7					15-CF	55	N=21	
					16-CF	35	N=23	
8					17-CF	35	N=22	
					18-CF	35	N=23	
9								

Piézomètre en PVC de 25.4 mm de diamètre intérieur a été installé pour permettre la mesure du niveau d'eau.

MESURE DE NIVEAU D'EAU

Date	Profondeur	Élévation
95/10/29	16.08m	340.46m
95/10/30	14.96m	342.38m
95/11/10	11.02m	346.32m
95/11/24	10.96m	346.38m

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-17

Projet: Mine INNET no.: 4252-00 Élévation: 357.34m

Endroit: Ville de d'Alembert Date: 95-10-28

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS				Résistance au cisaillement à l'état non drainé (kPa) 15 30 45 60 75 90 105 120 135
PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	EAU	ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
10		Résidus miniers. Sable et silt brun et gris; compacité moyenne à dense.				19-CF	45	N=22
						20-CF	35	N=22
						21-CF	35	N=24
11						22-CF	35	N=13
						23-CF	75	N=21
12						24-CF	85	N=25
						25-CF	45	N=16
13	344.22	(13.12m)				26-CF	35	N=10
		Résidus miniers. Sable silteux gris; compacité moyenne.				27-CF	65	N=11
14						28-CF	0	N=13
	343.33	(14.41m)						
		Résidus miniers. Silt gris, traces de sable; compacité moyenne.				29-CF	65	N=15
15						30-CF	0	N=16
	342.43	(15.93m)						
16		Résidus miniers. Sable silteux gris; compacité lâche à moyenne.				31-CF	85	N=16
						32-CF	20	N=4
17	340.11	(17.23m)						
		Résidus miniers. Silt gris, un peu d'argile, traces de sable; compacité très lâche à lâche.				33-CF	45	N=2
						34-CF	65	N=3 Ag.Sed.Gs
18						35-CF	35	N=6 1-S
						36-CF	20	N=6
19	338.13	(19.21m)						
		Résidus miniers. Silt gris, traces de sable; compacité lâche à moyenne.				37-CF	35	N=13 2-S
						38-CF	45	N=22 3-S
20								

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: P-17

Projet: Mine INMET

no.: 4252-00

Élévation: 357.34m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-26

PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	EAU	ÉCHANTILLONS ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
21		Résidus miniers. Silt gris, traces de sable; compacité lâche à moyenne.				39-CF	20	N=21
						40-CF	20	N=23
						41-CF	20	N=10
22						42-CF	15	N=28
						43-CF	75	N=10 Ag
23						44-CF	65	N=5
						45-CF	55	N=7
	333.55	(23.79m)						
24		Résidus miniers. Silt gris, un peu d'argile, traces de sable; compacité très lâche à dense.				46-CF	--	N=10
						47-CF	65	N=6
25						48-CF	65	N=20
						49-CF	20	N=22
26						50-CF	10	N=25
						51-CF	35	N=16
27						52-CF	20	N=31
						53-CF	20	N=21
	329.44	(27.90m)						
28		Résidus miniers. Silt gris, traces de sable; compacité moyenne à dense.				54-CF	20	N=22
						55-CF	45	N=37
	328.45	(28.89m)						
29		Résidus miniers. Sable silteux gris; compacité moyenne.				56-CF	45	N=24
	327.93	(29.42m)						
		Silt et argile beige, un peu de sable, présence de fragments de roc probable; consistance dure.						
30						57-CF	25	N=29-56-50/80mm Refus
	326.76	(30.56m)						
		Refus sur socle rocheux probable. Fin du forage						
31								

Résistance au cisaillement à l'état non drainé (kPa)

15 30 45 60 75 90 105 120 135

LEQ Laboratoires d'expertises de Québec inc. Géotechnique, hydrologie et contrôle des matériaux

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-18

Projet: Mine IRMET — no.: 4252-00 — Élévation: 357.75m

Endroit: Ville de d'Alembert — Date: 95-10-27

Équipement utilisé:
Tubage: TARIÈRE
Poids du marteau: 63.5 kg
Hauteur de chute: 760 mm

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ | INTACT | PERDU

TYPE D'ÉCHANTILLON

CF Carottier fendu dext.: 50.8 mm
CR Carottier à diamants
LA par lavage
TA à la tarière
TM Carottier à minces parois
PS Carottier à piston fixe

SYMBOLES UTILISÉS

- Eau souterraine
- Analyse granulométrique
- N Indice de pénétration standard
- Sed Sédimentométrie
- LL Limite de liquidité
- LP Limite de plasticité
- Wc Teneur naturelle en eau
- Gs Densité relative (g/cm3)

PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	EAU	ÉCHANTILLONS ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
	357.75							
		Remblai: Silt argileux gris et sable graveleux gris; consistance très raide.				1-CF	45	N=23
	357.45	(0.56m)				2-CF	45	N=31
1		Résidus miniers. Sable et silt gris; compacité moyenne à très dense.				3-CF	35	N=14
						4-CF	45	N=24
2						5-CF	45	N=25
						6-CF	55	N=50
3						7-CF	85	N=37
						8-CF	75	N=45
4						9-CF	65	N=41
						10-CF	85	N=24
5						11-CF	20	N=29
						12-CF	55	N=36
6						13-CF	55	N=28
						14-CF	75	N=28
7						15-CF	30	N=28
						16-CF	35	N=17
8						17-CF	35	N=22
						18-CF	45	N=26
9								

NOTES

Piézomètre en PVC de 25,4 mm de diamètre intérieur a été installé pour permettre la mesure du niveau d'eau.

MESURE DE NIVEAU D'EAU

Date	Profondeur	Élévation
95/10/27	21.40m	336.35m
95/10/28	18.40m	339.35m
95/10/29	16.52m	341.23m
95/10/30	14.92m	342.83m
95/11/10	12.68m	345.07m
95/11/24	12.74m	345.01m

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-18

Projet: Mine INMET

No.: 4252-00

Élévation: 357.75m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-27

COUPE GÉOLOGIQUE					ÉCHANTILLONS			
PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	EAU	ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
10		Résidus miniers. Sable et silt gris; compacité moyenne à très dense.				19-CF	20	N=24
						20-CF	45	N=25
						21-CF	35	N=32
11						22-CF	20	N=25
						23-CF	85	N=25 Ag
						24-CF	45	N=26
12						25-CF	20	N=13
						26-CF	45	N=14
13						27-CF	65	N=14
						28-CF	20	N=11
14						29-CF	55	N=16
	343.11	(14.64m)						
		Résidus miniers. Sable silteux et graveleux gris; compacité lâche à très dense.				30-CF	20	N=49 Ag
15								
16						31-CF	10	N=5
	341.06	(16.69m)						
		Résidus miniers. Sable et silt gris; compacité moyenne à très dense.				32-CF	0	N=10
17								
18						33-CF	0	N=11
19								
						34-CF	65	N=12
20						35-CF	0	N=17

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-18

Projet: Mine INNET

no.: 4252-00

Élévation: 357.75m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-27

COUPE GÉOLOGIQUE					ÉCHANTILLONS			
PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	BAD	ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
21		Résidus miniers. Sable et silt gris; compacité moyenne à très dense.						
						36-CF	35	N=14
22						37-CF	65	N=72
23	334,62	(23.12m)				38-CF	40	N=§- 60/100mm Refus
		Till: Enchevêtrement de cailloux et blocs gris.						
24						39-CR	15	
25	333,33	(25.36m)						
		Fin du forage						
26								
27								
28								
29								
30								
31								

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-19

Projet: Mine IMMET no.: 4252-00

Élévation: 358.01m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-27

Équipement utilisé:
Tubage: TARIERE
Poids du marteau: 63,5 kg
Hauteur de chute: 760 mm

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ | INTACT | PERDU

TYPE D'ÉCHANTILLON

CF Carottier fendu Øext.: 50.8 mm
CR Carottier à diamants
LA Par lavage
TA À la tarière
TH Carottier à minces parois
PS Carottier à piston fixe

SYMBOLES UTILISÉS

▽	Eau souterraine
Ag	Analyse granulométrique
N	Indice de pénétration standard
Sed	Sédimentométrie
LL	Limite de liquidité
LP	Limite de plasticité
Wc	Teneur naturelle en eau
Gs	Densité relative (g/cm3)

PROF (m)	ÉLÉV (m)	COUPE GÉOLOGIQUE — DESCRIPTION	STR	EAU	ÉCHANTILLONS — ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
	358.01							
		Remblai: Sable silteux et graveleux brun présence occasionnelle de petites racines; compacité lâche à moyenne.				1-CF	10	N=15
						2-CF	10	N=8
1	357.49 (0.52m)	Remblai: Sable et gravier brun, un peu de silt, présence occasionnelle de cailloux; compacité lâche à très dense.				3-CF	10	N=6
						4-CF	10	N=50
2						5-CF	0	N=23
	355.49 (2.52m)					6-CF	0	N=50/0mm Refus
		Remblai: Gravier brun, un peu de sable et de silt; compacité moyenne à très dense.				7-CF	35	N=19-50/80mm Refus
4								
	353.21 (4.80m)					8-CF	15	N=18
5		Résidus miniers Sable gris, un peu de silt; compacité moyenne.				9-CF	20	N=26
	352.68 (5.33m)					10-CF	10	N=15
6		Résidus miniers. Sable silteux gris et brun; compacité très lâche à moyenne.				11-CF	0	N=3
7						12-CF	0	N=17
	354.57 (7.46m)							
		Silt et argile beige un peu de sable; consistance raide.				13-CF	15	N=11
8						14-CF	15	N=8 Ag, Sed Wc=30.6%
	349.47 (8.54m)							
	349.24	Till: Sable et silt beige, traces de gravier.				15-CF	45	N=46-50/80mm Refus
9	(8.77m)					16-CR	45	RQD=36%

NOTES

Piézomètre en PVC de 25,4 mm de diamètre intérieur a été installé pour permettre la mesure du niveau d'eau.

MESURE DE NIVEAU D'EAU

Date	Profondeur	Élévation
95/10/29	5.59m	352.42m
95/10/30	4.41m	353.60m
95/11/10	4.68m	353.33m
95/11/24	4.71m	353.30m

Note:

Socle rocheux prélevé avec un carottier de calibre B.

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-19

Projet: Mine INMET

no.: 4252-00

Élévation: 358.01m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-27

COUPE GÉOLOGIQUE				EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS
PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR		ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	
	348.48	Socle rocheux: Andésite silicifiée grise, qualité mauvaise. (9.5m)						
10		Fin du forage						
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

LEQ Laboratoires d'expertises du Québec Ltée Géotechnique, environnement et contrôle des matériaux

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: P-20

Projet: Mine INMET

no.: 4252-00

Élévation: 359.30m

Endroit: Ville de d'Alembert

Date: 95-10-29

Équipement utilisé:
Tubage: TARIERE
Poids du marteau: 63,5 kg
Hauteur de chute: 760 mm

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ — INTACT — PERDU

TYPE D'ÉCHANTILLON

CF Carottier fendu dext.: 50,8 mm
CA Carottier à diamants
LA Par lavage
TA A la tarière
TM Carottier à minces parois
PS Carottier à piston fixe

SYMBOLES UTILISÉS

▼	Eau souterraine
Ag	Analyse granulométrique
N	Indice de pénétration standard
Sed	Sédimentométrie
LL	Limite de liquidité
LP	Limite de plasticité
Wc	Teneur naturelle en eau
Gs	Densité relative (g/cm3)

COUPE GEOLOGIQUE

PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	EAU	ÉCHANTILLONS ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
	359.30							
	354.84	Remblai: Silt argileux brun, traces de sable; présence occasionnelle de petites racines; consistance raide. (0.46m)				1-CF	20	N=10
						2-CF	20	N=10
1	357.85	Remblai: Sable silteux et graveleux brun; compacité moyenne. (1.45m)				3-CF	10	N=15
	357.32	Remblai: Silt brun, un peu d'argile, traces de sable; compacité moyenne à dense. (1.98m)				4-CF	35	N=22
2						5-CF	45	N=46
		Résidus miniers. Sable et silt brun et gris, traces de gravier; compacité lâche à dense.				6-CF	45	N=47
3						7-CF	45	N=39
						8-CF	55	N=10
4						9-CF	55	N=21 Ag
						10-CF	45	N=17
5						11-CF	35	N=23
						12-CF	35	N=21
6						13-CF	35	N=22
						14-CF	45	N=22
7						15-CF	35	N=14
						16-CF	45	N=13
8						17-CF	35	N=20
						18-CF	55	N=16
9								

NOTES

Piézomètre en PVC de 25,4 mm de diamètre intérieur a été installé pour permettre la mesure du niveau d'eau.

MESURE DE NIVEAU D'EAU

Date	Profondeur	Élévation
95/10/29	7.62m	351.68m
95/10/30	9.09m	350.21m
95/11/10	9.27m	350.03m
95/11/24	9.36m	349.94m

RAPPORT DE FORAGE

Forage no.: F-20

Projet: Mine INMET

no.: 4252-00

Élévation: 359.30m

Endroit: Ville de d'Alembart

Date: 95-10-29

COUPE GÉOLOGIQUE					ÉCHANTILLONS			
PROF (m)	ÉLÉV (m)	DESCRIPTION	STR	EAU	ÉTAT	No & TYPE	REC (%)	ESSAIS
10		Résidus miniers. Sable et silt brun et gris, traces de gravier; compacité lâche à dense.				19-CF	20	N=6
						20-CF	45	N=8
						21-CF	55	N=9
11						22-CF	20	N=7
						23-CF	45	N=8
						24-CF	55	N=14
12						25-CF	20	N=8
						26-CF	45	N=13
13						27-CF	35	N=7
						28-CF	35	N=9
14	345.02 (14.28m)					29-CF	45	N=28
		Till: Sable et gravier gris et beige, un peu de silt; compacité moyenne à très dense.				30-CF	35	N=99 Ag
15								
16								
17	342.23 (17.07m)					31-CF	35	N=8-65/150mm Refus
		Fin du forage						
18								
19								
20								

Annexe E - Mars 2022
Rev0

JOURNAL DE SONDAGE G3

PROJET: 93 L-1022 (?)
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGÉE: -90

DATE DU FORAGE: 30 JUIN 1995
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE, 63,5 kg

PAGE 2 DE 3
DATUM: GÉODÉSIQUE
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	DESCRIPTION	STRATI.	ÉLEV. / PROF. (m)	NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	ÉCHANT. LABO.	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES	TENEUR EN EAU (%)	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
					5A	CF	88				Résidus (remanié)
14	TARIÈRE CREUSE, 200 mm D.E.	SILT SABLEUX, traces d'argile, gris (RÉSIDUS NON-OXYDÉS). Homogène.			6A	CF	100	W+		○	Crépine PVC de 51 mm ouverture 0,010 po
					5A	CF	100				
					5B	CF	100	W+			

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIÉS

JOURNAL PAR: M.R.J.
VÉRIFIÉ PAR: M.R.J.

PROJET: 051-7082
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGÉE: 90

JOURNAL DE SONDAGE G3

DATE DU FORAGE: 30 JUIN 1995
MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE: 63,5 kg

PAGE 3 DE 3
DATUM: GEODESIQUE
COURSE 760 mm

PROFONDEUR METRES	METHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	STRATIG.	ELEV. PROF. (m)	ECHANTILLONS NUMERO	TYPE	COUPE/PAR	% RECUPERAT.	ESTABLISSEMENT	OBSERVATIONS DIFFICULTES ET VOLUMES J F M A	PASTE pH 2 4 6 8 / CONTENU EN EAU (%) 20 40 60 80	AMENAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
18	LONGUEUR	SILT, vases de sable et d'argile, gris (RESIDUS) apparence non-oxidée, homogène.			SB	CF		100				
20					SC	CF		100				
		REFUS SUR SOCLE ROCHEUX. FIN DU SONDAGE.		20,42								
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												

ECHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIES

JOURNAL PAR: M.R.J.
VERIFIE PAR: M.R.J.

ENTRÉE DES DONNÉES: MICHEL TREMBLAY

JOURNAL DE SONDAGE G4

PROJET: 951-7082
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGÉE: -90
DATE DU FORAGE: 29 JUIN 1995
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63,5 kg
PAGE 1 DE 2
DATUM: GÉODÉSIQUE
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRATIGRAPHIE – STRATE	STRATIGRAPHIE – ELEV. PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	ÉCHANTILLONS – TYPE	ÉCHANTILLONS – COURS (cm)	ÉCHANTILLONS – % RÉCUPÉRA.	ÉCHANTILLONS – ESSAI LABO	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES (1 2 3 4)	PASTE (m) 2 4 6 8 / CONTENU EN EAU (%) 20 40 60 80	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET RÉSEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0		SURFACE.										
0	LONGTEAR	SABLE SILTEUX, gris, traces d'argile, (RÉSIDUS OXYDÉS), homogène.		0.00	1A	CF		93				Bouchons
				0.50	1B	CF		94				
1												
2												
3												
4												
5					2A	CF		93				
					2B	CF		71				Résidus non-oxydés
6		SABLE et SILT, traces d'argile, gris (RÉSIDUS NON-OXYDÉS) homogène.			2C	CF		75				
7												
8												
9												

Tableau des données: MICHEL FRÉMIGNAN

ÉCHELLE VERTICALE

JOURNAL PAR: M.R.J.

GOLDER ASSOCIÉS

JOURNAL DE SONDAGE G4

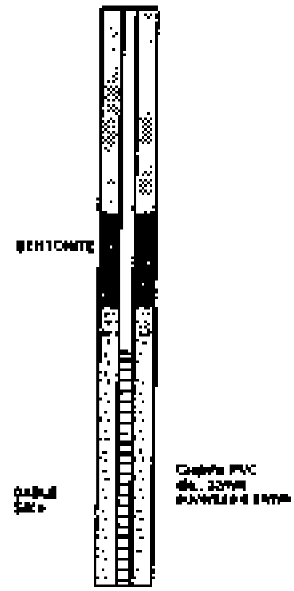
PROJET: 851-7082 | PAGE 2 DE 2

LOCALISATION: VOIR PLAN | DATE DU FORAGE: 23 JUIN 1985 | DATUM: GEODESIQUE

FORAGE: -90 | MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE: 63,5 kg | COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (MÈTRES)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	ÉLÉV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	COUPS/0,15 m	% RÉCUPÉRA.	ÉCHANTILLONS	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES	PASTE pH / CONTENU EN EAU (%)
10	TARIÈRE CREUSE			[illegible]	CF					
11				[illegible]	CF					
12				[illegible]	CF		[illegible]			
14		SABLE SILTEUX, trace d'argile, gris (RÉSIDUS NON-OXYDÉS), homogène.		[illegible]	CF		[illegible]			
				[illegible]	CF		[illegible]	[illegible]		
15				[illegible]	CF		[illegible]			
		FIN DU SONDAGE.	15.57							

AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE



ÉCHELLE VERTICALE | JOURNAL PAR: M.R.J.

GOLDER ASSOCIÉS

JOURNAL DE SONDAGE G5

PROJET: 951-7062
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGÉE: -00
DATE DU FORAGE: 28-29 JUIN 1995
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5kg
PAGE 1 DE 3
DATUM: GÉODÉSIQUE
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR METRES	METHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRATI.	ELEV. PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	COUPS/0.3m	% RÉCUPÉRA.	ESSAI LABO.	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES	PASTE pH	CONTENU EN EAU (%)	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0		SURFACE											
	LONGUEUR TARIÈRE CREUSE 250 mm (ø)	SILT, un peu de sable, traces d'argile, gris, (RESIDUS OXYDES), homogène		0.00	1	CF		90					BENTONITE
1				0.01	2	CF		92					
					3	CF		96					
2					4	CF		25					
3					5	CF		48					
4					6	CF		100					
5		SILT, un peu de sable, traces d'argile, gris, (RESIDUS NON-OXYDÉS), homogène.			7	CF		104					
					8	CF		42					
6					9	CF		45					
7					10	CF		54					
8					11	CF		41					
9					12	CF		43					

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIES

JOURNAL PAR: M.R.J.

ENTRÉE DES DONNÉES: MICHEL TREMBLAY

JOURNAL DE SONDAGE G5

PROJET: 951-7082
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGÉE: 90

DATE DU FORAGE: 28-29 JUIN 1995
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE, 63,5 kg

DATUM: GÉODÉSIQUE
COURSE, 760 mm

PROFONDEUR (MÈTRES)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRATI.	ÉLÉV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	CONDITION	% RÉCUPÉRATION	ESSAI
					13	CF		80	
					14	CF		16	
					15	CF		60	
	LONGUEUR TARIÈRE CREUSE 200 mm DIA	SILT, un peu d'argile, gris, (RÉSIDUS NON-OXYDÉS) homogène.			16	CF		80	
		ARGILE.		17,00					

OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES

PÂTE pH

CONTENU EN EAU (%)

AMÉNAGEMENT DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE

RÉSIDUS Non-oxydés

ÉCHELLE VERTICALE

JOURNAL PAR: M.R.J.

JOURNAL DE SONDAGE G5

PROJET: [illegible]
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGEE: -90

DATE DU FORAGE: 28-29 JUIN 1995
MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE: 63.5kg

PAGE 3 DE 3
DATUM: GEODESIQUE
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR METRES	METHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	STRATI.	ELEV. PROF. (m)	ECHANTILLONS NUMERO	TYPE	COURS/0.5m	% RECUPERA.	ESSAI LABO.	OBSERVATIONS QUALITATIVES ET VISUELLES	PASTE (m) / CONSERVATION EAU (%)	AMENAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAUX D'EAU SOUTERRAINE
19	LONGTEAR TARIERE CREUSE 250 mm DIA.	ARGILE.										
20					17	CF		100				
21												
22												BENTONITE
23					18	CF		100				SABLE SILICE
24												
		REPUS SUR SOCLE ROCHEUX. FIN DU SONDAGE.		24.37								
25												
26												
27												
28												
29												

ECHELLE VERTICALE: 1 : 10

JOURNAL PAR: M.R.J.

GOLDER ASSOCIES

RECORD OF BOREHOLE 101

SHEET 1 OF 2

LOCATION Bee Flower 3 BORING DATE November 26 to 28, 1984 DATUM MINE

SAMPLER HAMMER, 140 LB.; DROP, 30 IN PENETRATION TEST HAMMER, ; DROP,

DEPTH SCALE, FEET	BORING METHOD	BOIL PROFILE: ELEV'N DEPTH (FT.)	BOIL PROFILE: DESCRIPTION	STRATA PLOT	SAMPLES: NUMBER	SAMPLES: TYPE	SAMPLES: BLOWS/FT	ELEVATION SCALE (FT)	DYNAMIC PENETRATION RESISTANCE, BLOWS/FT. / SHEAR STRENGTH Cu, LB./SQ.FT. (500 1000 1500 2000)	HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K, CM/SEC / WATER CONTENT, PERCENT (10 20 30 40)	ADDITIONAL LAB TESTING	PIEZOMETER OR STANDPIPE INSTALLATION
0	CME 55 POWER AUGER BORING; 8 INCH DIA. HOLLOW STEM AUGER	11082.0 / 0.0	GROUND SURFACE; Compact brown (oxidized) SAND, some silt. (TAILINGS)	3	1	2" O.D.	29	11080				BENTONITE SEAL
		11080.3 / 1.8	Loose grey SAND, some silt trace clay (TAILINGS) various degrees of oxidation to 1-.5 ft. depth.	2	2	"	1					
5					3	"	4	11075				
10					4	3" T.D.	PH	11070			NR	
15		11067.0 / 15.0	Loose grey SILT, some clay and sand. (TAILINGS)		5	2" O.D.	PH	11065				TWIN TUBING LEADS
20					6	"	4	11060				TAILINGS BACKFILL
25					7	"	-	11055			Cu=1.24	
30					8	"	3	11050				½ in. ø CPVC
35					9	"	9	11045				BENTONITE SEAL
40			CONTD. ON SHEET 2									

15 ⊕ 5 PERCENT AXIAL STRAIN AT FAILURE

VERTICAL SCALE
1 inch to 5 feet

Golder Associates

DRAWN SM
CHECKED [illegible]

RECORD OF BOREHOLE 101 CONT.

LOCATION See Figure 3 BORING DATE November 24 to 28, 1984 DATUM MINE

SAMPLER HAMMER, 140 LB ; DROP, 30 IN. PENETRATION TEST HAMMER, ; DROP,

DEPTH SCALE, FEET	BORING METHOD	ELEV'N DEPTH (FT.)	DESCRIPTION	STRATA PLOT	SAMPLES NUMBER	TYPE	BLOWS/FT	ELEVATION SCALE (FT.)	DYNAMIC PENETRATION RESISTANCE, BLOWS/FT. / SHEAR STRENGTH Cu, LB./SQ FT.	HYDRAULIC CONDUCTIVITY, k, CM./SEC. / WATER CONTENT, PERCENT	ADDITIONAL LAB TESTING	PIEZOMETER OR STANDPIPE INSTALLATION
			CONTINUED FROM SHEET 1									
40	CME 55 POWER AUGER BORING; 8 INCH DIA HOLLOW STEM AUGER	11040.2	Loose grey SILTY some clay and sand (TAILINGS)		10	2" O.D.	12	11040				
		41.3	Compact CRUSHED ROCK (FILL)									
		41.8	Compact grey CRUSHED ROCK and SILT (FILL/TAILINGS)		11	"	16	11035				
45		11014.5										
		47.5	Hard brown SILTY CLAY trace sand and gravel (FILL) (Probable till core)		22	"	10	11030	>2000			TAILINGS BACKFILL
50												
55					13	3" O.D.	PH	11025	>2000			TWIN TUBING LEADS
60		11021.5			14	2" O.D.	10	11020				PNEUMATIC PIEZOMETER NO. 2
		61.0	Compact grey SILTY some clay trace sand (TAILINGS)									
		11019.5										
		62.5	SAND and GRAVEL with cobbles (FILL)									SAND & GRAVEL FILTER
65		11017.5										
		63.3	Brown ORGANIC MUCK									
		65.5	Dense grey SILT		25	"	66	11015				
		66.3	Compact to very dense SILTY SAND some gravel (FILL)									BENTONITE SEAL
70					16	"	34	11010				SAND & GRAVEL FILTER
75					17	"	34	11005				PNEUMATIC PIEZOMETER NO. 1
80			CONTD. ON SHEET 3									PIEZOMETER 'A'

VERTICAL SCALE
1 inch to 5 feet

Golder Associates

DRAWN
CHECKED

RECORD OF BOREHOLE 101 CONT.

SHEET 3 OF 3

LOCATION See Figure 3 BORING DATE November 26 to 28, 1984 DATUM MINE

SAMPLER HAMMER, 140 LB.; DROP, 30 IN PENETRATION TEST HAMMER, ; DROP,

DEPTH SCALE, FEET	BORING METHOD	SOIL PROFILE: ELEV'N / DEPTH (FT.)	SOIL PROFILE: DESCRIPTION	STRATA PLOT	SAMPLES: NUMBER	SAMPLES: TYPE	SAMPLES: BLOWS/FT.	ELEVATION SCALE (FT.)	DYNAMIC PENETRATION RESISTANCE, BLOWS/FT. / SHEAR STRENGTH Cu, LB/SQ FT.	HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K, CM./SEC. / WATER CONTENT, PERCENT	ADDITIONAL LAB. TESTING	PIEZOMETER OR STANDPIPE INSTALLATION
			CONTINUED FROM SHEET 2									
80		11001.3 / 80.0	END OF HOLE (REFUSAL TO AUGER ADVANCE) Very dense SILTY SAND, some gravel (TILL)	4	16	2" / 0.05	50 / 3"	11000				SAND & GRAVEL FILTER
85												WATER LEVEL IN PIEZOMETER 'A' AT ELEV. 11040.5 FT. AND IN PIEZOMETER 'B' AT ELEV. 11044.0 FT. ON NOV. 28, 1984.
90												WATER LEVEL IN PNEUMATIC PIEZOMETER NO.1 AT ELEV. 11020.1 FT. AND IN PNEUMATIC PIEZOMETER NO.2 AT ELEV. 11039.0 FT. ON NOV 28, 1984.

PERCENT AXIAL STRAIN AT FAILURE

VERTICAL SCALE
1 inch to 5 feet

DRAWN
CHECKED

Golder Associates

RECORD OF BOREHOLE 102

SHEET 1 OF 2

LOCATION See Figure 3 | BORING DATE November 28 to 29, 1984 | DATUM MINE

SAMPLER HAMMER, 140 LB ; DROP, 30 IN | PENETRATION TEST HAMMER, ; DROP,

DEPTH SCALE, FEET	BORING METHOD	SOIL PROFILE: ELEV. IN DEPTH (FT.)	SOIL PROFILE: DESCRIPTION	SAMPLES: NUMBER	SAMPLES: TYPE	SAMPLES: BLOWS/FT	ELEVATION SCALE (FEET)	DYNAMIC PENETRATION RESISTANCE, BLOWS/FT. / SHEAR STRENGTH Cu, LB/SQ FT	HYDRAULIC CONDUCTIVITY, k, CM/SEC. / WATER CONTENT, PERCENT	ADDITIONAL LAB. TESTING	PIEZOMETER OR STANDPIPE INSTALLATION
0	CME 55 POWER AUGER BORING; 8 INCH DIA HOLLOW STEM AUGER	11080.0 / 0.0	GROUND SURFACE				11080				
		11078.5 / 1.5	Brown sand and gravel with cobbles (FILL)								
5			Compact greyish brown SANDY SILT with gravel, some cobbles & waste rock. (FILL)	1	2" 0.01	19	11075				
10				2	"	22	11070				
		11066.0 / 14.0	Loose reddish brown (oxidized) SANDY SILT. (TAILINGS)								
15		11063.5 / 16.5		3	"	4	11065				
20			Loose to compact grey SANDY SILT, some gravel sizes. (TAILINGS)	4	"	15	11060				
25				5	"	9	11055				
30				6	"	14	11050				
35							11045				
40			CONTD ON SHEET 2				11040				

Column headings: DEPTH SCALE, FEET; BORING METHOD; SOIL PROFILE (ELEV. IN DEPTH (FT.), DESCRIPTION, STRATA PLOT); SAMPLES (NUMBER, TYPE, BLOWS/FT); ELEVATION SCALE (FEET); DYNAMIC PENETRATION RESISTANCE, BLOWS/FT.; SHEAR STRENGTH Cu, LB/SQ FT; HYDRAULIC CONDUCTIVITY, k, CM/SEC.; WATER CONTENT, PERCENT; ADDITIONAL LAB. TESTING; PIEZOMETER OR STANDPIPE INSTALLATION

Piezometer or standpipe installation: BENTONITE SEAL; TAILINGS BACKFILL; TWIN TUBING LEADS; ¾ in. ø CPVC; BENTONITE SEAL; SAND & GRAVEL FILTER; PIEZOMETER

VERTICAL SCALE
1 inch to 5 feet

Golder Associates

DRAWN Sm
CHECKED [signature]

Annexe E - Mars 2022
Rev0

LOCATION See Figure 3 BORING DATE November 28 to 29, 1984 DATUM MINE

SAMPLER HAMMER, 140 LB; DROP, 30 IN. PENETRATION TEST HAMMER, ; DROP,

DEPTH SCALE FEET	BORING METHOD	ELEV. DEPTH (FT.)	DESCRIPTION	STRATA PLOT	SAMPLES NUMBER	TYPE	BLOWS/FT.	ELEVATION SCALE (FT)	DYNAMIC PENETRATION RESISTANCE, BLOWS/FT. / SHEAR STRENGTH Cu, LB./SQ.FT.	HYDRAULIC CONDUCTIVITY, k, CM./SEC / WATER CONTENT, PERCENT Wp W Wl (10 20 30 40)	ADDITIONAL LAB. TESTING	PIEZOMETER OR STANDPIPE INSTALLATION
			CONTINUED FROM SHEET 1					11040				
40	CME 55 POWER AUGER BORING 8 INCH DIA HOLLOW STEM AUGER		Loose to compact grey SANDY SILT, some gravel (FILL - TAILINGS)	(3)								
45		11035.5 / 45.0						11035				
			Very stiff brown SILTY CLAY, trace sand and gravel (FILL) (Probable till zone)	(1)	7	2" D.O.	16					BENTONITE SEAL; PNEUMATIC PIEZOMETER NO. 2; PIEZOMETER 'C'; SAND SEALED FILTER; BENTONITE SEAL
50								11030				
55								11025				SAND & GRAVEL BACKFILL
		11021.5 / 58.5	SAND AND GRAVEL (FILL)	(2) (3) (1)								
60		11020.0 / 60.0	[illegible] TAILINGS [illegible]					11020				
		60.5	Brown ORGANIC [illegible]		6		25					
		[illegible]	[illegible]									
		62.5	END OF HOLE	(3)								
			Compact grey SILTY SAND, some gravel (FILL)									
65								11015				
70												

WATER LEVEL IN PIEZOMETER 'C' AT ELEV. 11051.0 FT. AND IN PIEZOMETER 'D' AT ELEV. 11057.3 FT. ON NOV. 29, 1984.

WATER LEVEL IN PNEUMATIC PIEZOMETER NO. 3 AT ELEV. 11036.5 FT. AND IN PNEUMATIC PIEZOMETER NO. 4 AT ELEV. 11049.6 FT. ON NOV. 30, 1984.

ϵ % STRAIN AT FAILURE

VERTICAL SCALE
1 inch to 5 feet

Golder Associates

DRAWN
CHECKED

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-4 PAGE 1 DE 1

DATE DU FORAGE 91-09-19
MARTEAU, POIDS 63 kg
MARTEAU, CHUTE 760 mm

PROJET Parc à résidus, Usine Norbec No. 4050-49
Minnove Inc.
Niveau de référence Géodésique
ENDROIT Division Lac Dufault
Tubage MW(10,39)

EAU

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS CAROTTIER FENDU DIA EXT 51 mm.
TW CAROTTIER À MINCES PAROIS ___ mm ___ %
PS CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm ___ %
DC CAROTTIER À DIAMANTS - CALIBRE ___
WS PAR LAVAGE
AS À LA TARIÈRE

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ BON FENDU

ESSAIS

N INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (coups/0,3m)
K PERMÉABILITÉ (cm/sec)
V RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
Vt SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
□ COMPRESSION SIMPLE (kPa)
○ TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
(% DÉFORMATION À LA RUPTURE
C CONSOLIDATION
□ LIMITE DE PLASTICITÉ
△ LIMITE DE LIQUIDITÉ
○ TENEUR NATURELLE EN EAU

PROF. (m)	ELEV (m)	COUPE GÉOLOGIQUE — DESCRIPTION	STRAT	EAU	ÉCHANTILLONS — ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	ESSAIS
0	333,39	Surface du sol.						
1–2		Résidus miniers constitués de sable fin et de silt brun-noir; traces de gravier; compacité lâche à moyenne.				1-SS	65	N = 18 AG
2–3						2-SS	65	N = 3
3–5						3-SS	45	N = 4 AG
5–7						4-SS	65	N = 10
7–8	325,77	Remblai de silt argileux et sableux brun.				5-SS	65	N = 10
8–9								

NOTES

Un cube d'observation a été inséré dans le forage pour mesurer le niveau de l'eau souterraine.

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-20	8h30	5,20
	18 h	5,89
91-11-25	16 h	5,86

PAGE 2 DE 2

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-4

PROJET NO. 4050-49

COUPE GÉOLOGIQUE				EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS
PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT		ÉTAT	NO & TYPE	REC. (%)	
	324,24	Silt argileux gris, consistance très raide.				6-SS	35	N : 15 BENTONITE
10	323,10							
11		Socle rocheux: andésite silicifiée fractures à 45° par rapport à l'axe de la carotte.				7-DC	100	RQD : 80%
	321,58							
12		Fin du forage.						
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Teneur en eau

10 20 30 40 50 60 70

23,6 38,9 42,0

LEQ LABORATOIRES D'EXPERTISES de Québec inc.

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-5 PAGE 1 DE 2

DATE DU FORAGE 91-09-19
MARTEAU, POIDS 63 kg.
MARTEAU, CHUTE 760 mm

PROJET Parc à résidus, Usine Norbec Nº. 4050-49
Minnove Inc.
NIVEAU de référence Géodésique

ENDROIT Division Lac Dufault
Tubage NW(18,08)

EAU

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA EXT 51 mm
TW : CAROTTIER À MINCES PAROIS ___ mm ___ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm ___ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ | BON | PERDU

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STAND.(coups/0.3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec.)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
ε % : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
□ : LIMITE DE PLASTICITÉ
○ : LIMITE DE LIQUIDITÉ
Θ : TENEUR NATURELLE EN EAU

PROF. (m)	ELEV. (m)	COUPE GÉOLOGIQUE DESCRIPTION	STRAT.	EAU	ÉCHANTILLONS ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	ESSAIS
0	333,36	Surface du sol.						
1		Résidus miniers constitués de sable fin et de silt brun-noir; traces de gravier; compacité moyenne à très lâche.			B			
2					A	1-SS	85	N : 22
3								
4								
5						2-SS	55	N : 3
6	327,76							
7		Résidus miniers constitués de silt brun-noir, un peu de sable, traces de gravier; compacité moyenne.				3-SS	15	N : 24 AG
8								
9						4-SS	15	N : 10

NOTES

Deux piézomètres ont été installés dans le forage pour mesurer le niveau de l'eau souterraine.

Piézomètre A: 17,76 m

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-20		11,60
91-11-15	16 h	12,20

Piézomètre B: 11,50 m

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-20		7,68
91-11-15		7,96

PAGE 2 DE 2

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-5

PROJET NO. 4050-49

COUPE GÉOLOGIQUE

NIVEAU (m)	ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT	EAU	ÉCHANTILLONS ÉTAT	NO & TYPE	REC (%)	ESSAIS
10		Résidus miniers constitués de silt brun-noir, un peu de sable, traces de gravier; compacité lâche à moyenne.				5-SS	0	N = 7
								BENTONITE
11						6-SS	45	N = 20
12								BENTONITE
	321,86							
13		Remblai de silt et argile brun, traces de sable et de gravier; consistance très raide. Présence de particules de gravier.				7-SS	20	N = 24
14						8-SS	55	N = 13 AG
15								
16						9-SS	100	N = 16
17						10-SS	100	N = 5
								BENTONITE
18	314,28					11-SS	0	REFUS
		Socle rocheux: andésite silicifiée et séricitisée.				12-DC	100	ROD=65%
	314,67	Fin du forage.						
19		Fractures à 60° P/R à l'axe de la carotte.						
20								

Teneur en eau (%)

10 20 30 40 50 60 70

19,1 32,2 44,6

21,9 42,9 30,7

LEQ

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº E-6 PAGE 1 DE 1

DATE DU FORAGE 91-09-17/18
MARTEAU, POIDS 63 kg
MARTEAU, CHUTE 760 mm

PROJET Parc à résidus, Usine Norbec No. 4050-49
Hinnovs Inc.
EMPLACEMENT Division Lac Dufault

Niveau de référence Géodésique
Tubage NN(18,60)

EAU

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

Remanié | Bon | Perdu

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA. EXT. 51 mm.
TW : CAROTTIER À MINCES PAROIS 71 mm ___%
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm. ___%
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (coups/0.3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
Vl : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
ɣ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
ε % : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
D : LIMITE DE PLASTICITÉ
G : LIMITE DE LIQUIDITÉ
Q : TENEUR NATURELLE EN EAU
Cu : Cône suédois (kPa)

COUPE GÉOLOGIQUE				ÉCHANTILLONS			ESSAIS
PROF. (m)	EL. ÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT.	EAU	ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	
0	332,20	Surface du sol.						
1		Mélange de stériles et de résidus miniers.						
2								
	329,61							
3		Résidus miniers constitués de silt, traces de gravier; compacité moyenne.						
4	328,08					1-SS	100	N = 15 AG
5		Mélange de stériles et de résidus miniers.						
6								
7								
8								BENTONITE
	323,80							
9		Silt et argile brun; consistance très raide.				2-TW	75	AG ɣ=2,78 Cu=156,8kPa

Teneur en eau (%)

10 20 30 40 50 60 70

Deux piézomètres ont été insérés dans le forage pour mesurer le niveau de l'eau souterraine.

Piézomètre A: 18,45 m

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-19		6,20
91-09-20		6,20
91-11-15	16 h	6,10

Piézomètre B: 6,75 m

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-19		6,45
91-09-20		6,45
91-11-15		6,30

26,7 30,2 32,0

PAGE 2 DE 2

RAPPORT DE FORAGE

PROJET NO. 4050-49

FORAGE Nº T-6

COUPE GÉOLOGIQUE

PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT.	EAU	ÉCHANTILLONS ÉTAT	ÉCHANTILLONS Nº & TYPE	ÉCHANTILLONS REC (%)	ESSAIS	Teneur en eau (%) 10 20 30 40 50 60 70
10		Silt et argile brun, traces de sable et de gravier; consistance très raide. Traces de matières organiques en surface de la couche.						BENTONITE	
11								Cu: 159,0kPa	
12									
						3-SS	65	N: 4	23,7 38,6 61,81
13									
14								Cu: 200kPa	
15						4-SS	65	N: 7	
16	316,35								
		Till constitué de gravier sableux brun avec un peu de silt; compacité dense.				5-SS	65	N: 44 AG	
17									
18								BENTONITE	
	313,60								
19		Socle rocheux: andésite fractures sub-horizontales et à 60° P/R à l'axe de la carotte.				6-DC	70	RQD: 45%	
	312,74	Fin du forage.							
20									

LEQ Laboratoires d'Expertises de Québec

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-7 PAGE 1 DE 2

DATE DU FORAGE 91-09-15/16
MARTEAU, POIDS 63 kg.
MARTEAU, CHUTE 760 mm.

PROJET Parc à résidus, Usine Nurbec No. 4050-69
Minnova Inc.
Niveau de référence Géodésique
ENDROIT Division Lac Dufault
Tubage NW (15,85)

EAU

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ ▨ BON /// PERDU ■

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA. EXT. 51 mm.
TW : CAROTTIER À PAROIS ___ mm ___ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm ___ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (coups/0.3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
Vl : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
[%] : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
□ : LIMITE DE PLASTICITÉ
Δ : LIMITE DE LIQUIDITÉ
○ : TENEUR NATURELLE EN EAU
Cu : Cône suédois (kPa)

PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	COUPE GÉOLOGIQUE — DESCRIPTION	STRATE	EAU	ÉCHANTILLONS — ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	ESSAIS
0	331,90	Surface au sol.						
		Mélange de stériles et de résidus miniers.			B			
					A			
5	327,02							
		Résidus miniers constitués de silt sableux gris-noir, un peu de gravier; compacité très lâche.						
7	324,58					1-SS	65	N : 2 AG
		Mélange de stériles et de résidus miniers.						

NOTES

Deux piézomètres ont été insérés dans le forage pour mesurer le niveau de l'eau souterraine.

Piézomètre A: 15,70 m

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-19	--	7,31
91-09-20	--	7,09
91-11-15	16 h	7,00

Piézomètre B: 9,85 m

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-19	--	8,15
91-09-20	--	6,91
91-11-15	--	7,00

PAGE 2 DE 2

RAPPORT DE FORAGE

PROJET NO. 4050-69

FORAGE Nº F-7

COUPE GÉOLOGIQUE			EAU	ÉCHANTILLONS			ESSAIS	Teneure en eau (%) 10 20 30 40 50 60 70
ÉLÉV. (m)	DESCRIPTION	STRAT		ÉTAT	NB & TYPE	REC (%)		
10 321,84	Mélange de stériles et de résidus miniers.				2		BENTONITE	
11	Silt et argile brun; consistance très raide. Présence de matières organiques.				2-TW	70	Cu=202,5kPa V>200kPa BENTONITE	21,0 21,3 40,4
12								
13					3-SS	100	N = 10	
14							V=51,5kPa	
15							BENTONITE	
316,51					4-TW	0		
316,05	Till constitué de sable silteux et graveleux gris.				5-SS	20	N=50/150 mm REFUS	
16								
17	Socle rocheux: andésite silicifiée fractures à 60° P/R à l'axe de la carotte.				6-DC	100	RQD=85%	
314,37	Fin du forage.							
18								
19								
20								

LEQ [redacted]

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-10A PAGE 1 DE 1

DATE DU FORAGE 91-09-11
MARTEAU, POIDS 63 kg
MARTEAU, CHUTE 760 mm

PROJET Parc à résidus, Usine Nurbec No. 4050-49
Minnova Inc. Niveau de référence Géodésique
ENDROIT Division Lac Dufault Tubage NV(3,20)

EAU

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA EXT. 51 mm
TW : CAROTTIER À PAROIS MINCES ___ mm ___ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm ___ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ ⊠ BON //// PERDU

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (coups/0.3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Ø : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
ε % : DÉFORMATION À LA RUPTURE
Ċ : CONSOLIDATION
□ : LIMITE DE PLASTICITÉ
Δ : LIMITE DE LIQUIDITÉ
⊖ : TENEUR NATURELLE EN EAU

PROF. (m)	ELEV. (m)	COUPE GÉOLOGIQUE — DESCRIPTION	STRAT	EAU	ÉCHANTILLONS — ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	ESSAIS
0	326.04	Surface du sol.						
	325.28	Remblai de sable et gravier silteux.						
1		Remblai de silt argileux brun, un peu de sable et de gravier; consistance raide.			⊠	1-SS	65	N : 4
2					⊠	2-SS	45	N : 8 AG G : 2,75
3					⊠	3-SS	45	N : 4
	322.84				⊠	4-SS	20	N : 50/150 mm REFUS
4		Socle rocheux: gabbro fracturés à 60° P/R à l'axe de la carotte.				5-DC	100	ROD : 60%
	321.32							
5		Fin du forage.						

Teneur en eau (%)

10 20 30 40 50 60 70

19,2 32,6 41,0

LEQ [redacted] LABORATOIRES D'EXPERTISES

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-10B PAGE 1 DE 1

PROJET Parc à résidus, Usine Norbec No. 4050-49
Minnova Inc.

ENDROIT Division Lac Dufault

DATE DU FORAGE 91-09-11
MARTEAU, POIDS 63 kg.
MARTEAU, CHUTE 760 mm.
Niveau de référence Géodésique
Tubage NW/4.82"

EAU

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ | BON | PERDU

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA. EXT. ____ mm.
TW : CAROTTIER À MINCES PAROIS ____ mm ____ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ____ mm ____ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ____
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (coups/0.3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec.)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Q : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
(%) DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
◻ : LIMITE DE PLASTICITÉ
△ : LIMITE DE LIQUIDITÉ
○ : TENEUR NATURELLE EN EAU

PROF. (m)	COUPE GÉOLOGIQUE ELEV. (m)	DESCRIPTION	STRAT	EAU	ÉCHANTILLONS ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	ESSAIS
0	326,04	Surface du sol.						
1		Remblai de stériles miniers.						
2								
3								
	322,69							
4		Probablement du till.						BENTONITE
5	321,32	Socle rocheux.						
6								
7								
8								
9								

NOTES

Un piézomètre a été inséré dans le forage pour mesurer le niveau de l'eau souterraine.

Date	Heure	Profondeur (m)
91-09-11	16 h	3,51
91-09-12	8 h	3,44
91-09-14	8 h	3,34
91-09-15	8 h	3,40
91-09-16	8 h	3,32
91-09-17	8 h	3,40
91-09-18		3,40
91-09-20		3,40
91-11-15	16 h	3,30

LEQ

RAPPORT DE FORAGE

FORAGE Nº F-11A PAGE 1 DE 1

DATE DU FORAGE 91-09-21
MARTEAU, POIDS 63 kg.
MARTEAU, CHUTE 760 mm

PROJET Parc à résidus, Usine Norbec No. 4050-49
Minouva Inc. Niveau de référence Géodésique

ENDROIT Division Lac Dufault Tubage NW (7,62)

EAU

TYPE D'ÉCHANTILLON

SS : CAROTTIER FENDU DIA EXT. 51 mm.
TW : CAROTTIER À PAROIS MINCES ___ mm ___ %
PS : CAROTTIER À PISTON FIXE ___ mm ___ %
DC : CAROTTIER À DIAMANTS, CALIBRE ___
WS : PAR LAVAGE
AS : À LA TARIÈRE

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

REMANIÉ ☒ BON ▨ PERDU ■

ESSAIS

N : INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (coups/0,3m)
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec.)
V : RÉSISTANCE AU SCISSOMÈTRE (kPa)
Vr : SCISSOMÈTRE SUR SOL REMANIÉ (kPa)
VL : SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE (kPa)

ESSAIS

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
γ : POIDS VOLUMIQUE (kN/m³)
U : COMPRESSION SIMPLE (kPa)
Ø : TRIAXIAL NON-DRAINÉ (kPa)
ε % : DÉFORMATION À LA RUPTURE
C : CONSOLIDATION
Ω : LIMITE DE PLASTICITÉ
Δ : LIMITE DE LIQUIDITÉ
O : TENEUR NATURELLE EN EAU

PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	COUPE GÉOLOGIQUE — DESCRIPTION	STRAT.	EAU	ÉCHANTILLONS — ÉTAT	Nº & TYPE	REC. (%)	ESSAIS
0	326,35	Surface du sol.						
	325,59	Remblai de sable et gravier silteux.						
1		Remblai de silt argileux brun, un peu de sable et de gravier; consistance raide.			☒	1-SS	35	N = 4
2								
3					☒	2-SS	15	N = 4
4	321,84	Terrain naturel.						V : REFUS SUR CAILLOU
5		Silt argileux brun; présence de morceaux de bois dans la partie supérieure; consistance très raide.			☒	3-SS	45	N = 9
6					■	4-TW	0	
7	319,03							V = 103,0 kPa
	318,73	Till.						
8		Socle rocheux: andésite.			■	5-DC	100	
	317,66							
9		Fin du forage.						

Teneur en eau (%)

10 20 30 40 50 60 70

25,5 30,3 49,9

PROJET: 001-7004
LOCALISATION: LAC DUPAULT, CANAL DE DÉRIVATION
COORDONNÉES: [illegible]
PLONGÉE: 90°

JOURNAL DE SONDAGE T-01

DATE DU FORAGE: 2008-02-07
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63,5 Kg

PAGE 1 DE 1
DATUM: ARBITRAIRE
COURSE: 750 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRAT.	ÉLÉV. PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	SPTON (ÉCOPIN)	% RÉCUPÉRA.	ESSAI LABO.	RÉSISTANCE COUPS/6 cm	CONDUC. HYDRAULIQUE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		SURFACE		328,72								
		Terre végétale, racines		0,89								
		Moraine SILTEUSE, GRAVIER, CAILLOUX et BLOCS.		328,81 / 0,71								
		Moraine SILTEUSE, SABLONNEUSE, CAILLOUX et BLOCS		324,85 / 4,75								
					1	CF	10					
		Moraine		321,35 / 1,50								
		Fin du sondage. Refus sur bloc de roc		323,30 / 0,52								

FORÊTS SUR CHENELLES
TARIÈRE ÉVIDÉE (200 mm)

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 10

Golder Associés

JOURNAL PAR: P. Desage
VÉRIFIÉ PAR: N. Klopova

GEOTECH 001-7004 GPJ GLDR_GBC.GDT 24/05/20

PROJET: 801-7004
LOCALISATION: LAC DUFAULT, CANAL DE DÉRIVATION
COORDONNÉES: 3384106.23 N, 337474.34 E
PLONGÉE: -90°

JOURNAL DE SONDAGE T-02

DATE DU FORAGE: 2009-02-07
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 93.4 kg

PAGE 1 DE 1
DATUM: ARBITRAIRE
COURSE: 750 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRATI	ÉLÉV. PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	SPT (N) / RQD (%)	% RÉCUPÉRAT.	ESSAI LAB.	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE RÉSISTANCE COURSE (m)	CONSOL. HYDRAULIQUE K (cm/s)	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		SURFACE		325.10								
1		Matière, SABLE, GRAVIER et CAILLOUX		0.00								
		SILT ARGILEUX brun compact		325.24 / 0.00								
					1	CF	11	83				
		SILT ARGILEUX brun		324.80 / 1.00								
		SILT ARGILEUX brun devenant graduée		321.10 / 2.00								
					2	CF	5	100				
		GRAVIER, CAILLOUX et SABLE, oxydation		322.30 / 3.20	3	CF	15	87				
		Fin de sondage. Refus sur bloc de roc.		322.30 / 3.30								

FORAGES SUR CHAUSSÉES
TARIÈRE ÉMIÈRE (200 mm)

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 30

Golder Associés

JOURNAL PAR: P. Dorage
VÉRIFIÉ PAR: M. Gosiova

GEOTECH 801-7004 GPJ GLDR_QBC.GDT 24/05/00

PROJET: 001-7004
LOCALISATION: LAC DUFAULT, DIGUE G
COORDONNÉES: 5357709,16 N, 337094,33 E
PLONGÉE: 90°

JOURNAL DE SONDAGE TF-02

DATE DU FORAGE: 2009-04-12
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63,5 Kg

PAGE 1 DE 1
DATUM: ARBITRAIRE
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRATI	ÉLÉV / PROF (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	SPT(N) / PROGRÈS	% RÉCUPÉRÉ	ÉCHANTILLON	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE, RÉSISTANCE, COUPE/CCM	CONTENU HYDROMÉTRIQUE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		SURFACE		229,93								
0		Enrochement de protection épaulement amont et SILT ARGILEUX		0,00								
1												
		SILT ARGILEUX, brun, raide, quelques cailloux et blocs.		218,41 / 0,52								
2												
3		ARGILE brune, raide		216,19 / 2,04								
					1	CF	0	100				
					1	DCV						
4		SILT ARGILEUX, brun avec blocs de 150mm de diamètre		214,87 / 4,00								
		ARGILE SILTEUSE brune, raide.		205,00 / 4,13								
5					2	CF	0	100				
					2	DCV						
		SILT ARGILEUX, brun, CAILLOUX, GRAVIER et BLOCS, humide.		214,14 / 6,00								
6					3	CF		5				
		Fin du sondage. Refus sur roc.		202,10 / 6,16								
7												

Forage sur chaussée
Barrière évidée (200 mm)

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

Golder Associés

JOURNAL PAR: P. Desjage
VÉRIFIÉ PAR: M. Hutchinson

GEOTECH 001-7004.GPJ GLDR_OBC.GDT 24/05/09

PROJET : 001-7004

LOCALISATION : LAC DUFAULT, [illegible]

COORDONNÉES : [illegible]

PLONGÉE : -90°

JOURNAL DE SONDAGE TF-03

DATE DU FORAGE : [illegible]

MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE : 63,5 Kg

PAGE 1 DE 1

DATUM : ARBITRAIRE

COURSE : 760 mm

MÉTHODE DE FORAGE : [illegible]

PROFONDEUR MÈTRES	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	ÉLÉV. PROF. (m)	ÉCHANTILLONS (NUMÉRO / TYPE)
0	SURFACE	[illegible]	
0	Remblai : Enrochement [illegible] [illegible], [illegible] en place. Diamètre 0 à [illegible]mm.	[illegible]	
3	Remblai : Enrochement grossier mis en place. Diamètre 40 à 45mm. Aucune [illegible] de [illegible].	[illegible]	
6	SILT, [illegible], [illegible].	[illegible]	[illegible] CF; [illegible] SCM
7	SILT ARGILEUX [illegible], [illegible].	[illegible]	3 SCM
7,5	ARGILE brune devenant silteuse grise, très humide et molle.	[illegible]	2 CF; 3 SCM; 4 SCM
9	ARGILE SILTEUSE grise, humide et molle.	[illegible]	5 CF; 5 SCM; 6 SCM
10,5	SILT gris, GRAVIER et CAILLOUX, humide.	[illegible]	
11	Fin du sondage. Refus sur roc.	[illegible]	

AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 65

Golder Associés

JOURNAL PAR : P. [illegible]
VÉRIFIÉ PAR : M. [illegible]

PROJET : 001-7004
LOCALISATION : LAC DUFAULT, DIXIE H
COORDONNÉES : 6387412.44 N, 337872.94 E
PLONGÉE : 90°

JOURNAL DE SONDAGE TF-04 ET 04A

DATE DU FORAGE : 2005-04-04
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE : 63,5 kg

PAGE 1 DE 1
DATUM : ARBITRAIRE
COURSE : 750 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRATI.	ÉLÉV. PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	SPT (N)	% RÉCUPÉRA.	GÉOTEXTILE	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE / RÉSISTANCE COMPLÈTE (kN)	CONDUC. HYDRAULIQUE K m/s	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU D'EAU SOUTERRAINE
		SURFACE		108.41								
6		Remblai. Enrochement digue existante, mis en place. Diamètre : 8 à 10mm		4.40								
7												
		Remblai. Enrochement grossier mis en place. Diamètre : 15 à 45mm.		317.12 / 3.06								
8												
		Résidus (±15cm) sur ARGILE SILTEUSE grise, très molle.		313.18 / 7.91	1	CF	4	4				
					1	SCM						
9		ARGILE SILTEUSE grise, uniforme, sensible		311.45 / 8.37	2	SCM						
		ARGILE SILTEUSE grise, humide, molle.		311.85 / 9.14	2	CF	1	100				
10					3	SCM						
					4	SCM						
		ARGILE SILTEUSE grise, enfoncement des tiges, pression faible, vitesse régulière.		302.44 / 10.18								
12		ARGILE SILTEUSE grise, ferme		302.44 / 17.98	3	CF	2	100				
					5	SCM						
					4	SCM						
		Enfoncement des tiges avec cône		300.44 / 19.41								
14												
16												
18												
		Fin du sondage. Refus sur roc.		290.87 / 29.20								

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 110

Golder Associés

JOURNAL PAR : P. Desage
VÉRIFIÉ PAR : M. Kinsiova

GEOTECH 001-7004 GPJ GLDR_DBC.GDT 24/05/05

JOURNAL DE SONDAGE TF-05

PROJET : 001-7004
LOCALISATION : Digue principale est, palier intermédiaire [illegible]
COORDONNÉES : [illegible]
PENTE : [illegible]

DATE DU FORAGE : [illegible]
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE : [illegible]

PAGE 1 DE 1
DATUM : ARBITRAIRE
COORDS : [illegible]

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRATI	ÉLÉV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	[illegible]	% RÉCUP.	[illegible]	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT	CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE / TENEUR EN EAU	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0		SURFACE		[illegible]								
		Remblai. Empierrement (digue).		[illegible]								
	FORAGE [illegible]											
		ARGILE SILTEUSE organique gris-brun, raide.		[illegible]	[illegible]	CF	[illegible]	[illegible]				
					[illegible]	SCM						
					2	SCM						
		ARGILE brune, raide.		[illegible]								
					2	CF	[illegible]	[illegible]				
					3	SCM						
					4	SCM						
					1	CF	[illegible]	[illegible]				
					1	SCM						
		ARGILE SILTEUSE [illegible]		[illegible]	[illegible]	CF	[illegible]	[illegible]				
		SILT [illegible], CAILLOUX.		[illegible]								
		Fin du sondage. Refus.		[illegible]								

ÉCHELLE VERTICALE
1 : [illegible]

Golder Associés

JOURNAL PAR : P. [illegible]
VÉRIFIÉ PAR : [illegible]

Annexe E - Mars 2022
Rev0

JOURNAL DE SONDAGE TF-06

PROJET : 001-3064 [illegible]
LOCALISATION : Digue principale [illegible], berme
COORDONNÉES : [illegible]
PLONGÉE : [illegible]

DATE DU FORAGE : [illegible]
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE : 63,5 kg

PAGE 1 DE 1
DATUM : ARBITRAIRE
COURSE : 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	ÉLÉV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	COUPS/0,30 m	RÉCUPÉRATION	ESSAIS LABO.
0		SURFACE	[illegible]					
		Enrochement possiblement généré par dynamitage	[illegible]					
6	TARIÈRE ÉVIDÉE [illegible]	Empierrement	[illegible]	1	CF	[illegible]	[illegible]	
8		Enrochement et SABLE.	[illegible]	2	CF	[illegible]	[illegible]	
		SILT gris, humide, traces d'argile brune.	[illegible]					
9		ARGILE SILTEUSE grise à brune raide, traces de [illegible]	[illegible]	3	CF	[illegible]	[illegible]	
				4	[illegible]			
		GRAVIER et CAILLOUX.	[illegible]	[illegible]	CF	[illegible]	[illegible]	
11		Fin de sondage. Refus sur roc.	[illegible]					

PÉNÉTRATION DYNAMIQUE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT
CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE / TENEUR EN EAU
AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 55

Golder Associés

JOURNAL PAR : [illegible]
VÉRIFIÉ PAR : [illegible]

GEOTECH [illegible]

JOURNAL DE SONDAGE TF-07

PROJET: 001 7004 [illegible]
LOCALISATION: LAC DUFAULT, DIGUE F
COORDONNÉES: [illegible] N, [illegible] E
PLONGÉE: -90°

DATE DU FORAGE: [illegible]
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63,5 kg

PAGE: 1 DE 1
DATUM: ARBITRAIRE
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRAT.	ÉLÉV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	[illegible]	[illegible]	[illegible]	PÉNÉTRATION DYNAMIQUE / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT	CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE k, cm/s / TENEUR EN EAU (%) Wp – W – Wl	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU D'EAU SOUTERRAINE
0		SURFACE		[illegible]								
		Roulement		[illegible]								
		Remblai: SILT ARGILEUX (dépôt).		[illegible]								
1												
2												
3	Forage [illegible]	Remblai. ARGILE [illegible]		[illegible] / 3,0[illegible]	4	CF	5	[illegible]			[illegible]	
					1	[illegible]				⊕ +		
4					2	[illegible]				⊕ +		
		SILT ARGILEUX [illegible], [illegible]		[illegible] / 4,[illegible]								
5		GRAVIER, CAILLOUX et BLOCS.		217,[illegible] / [illegible]	2	CF						
		Fin du sondage. Refus sur roc.		[illegible] / 5,[illegible]								
6												

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 35

Golder Associés

JOURNAL PAR: P. Desage
VÉRIFIÉ PAR: M. [illegible]

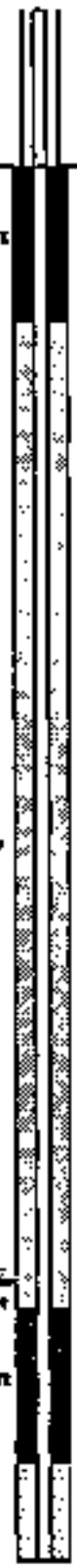
JOURNAL DE SONDAGE G1

PROJET: 1951-2002
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGÉE: 90

DATE DU FORAGE: 27-28 JUIN 1995
MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE: 63.5kg

PAGE 1 DE 2
DATUM: GEODESIQUE
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR METRES	METHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	STRATI.	ELEV. PROF. (m)	ECHANTILLONS NUMERO	TYPE	COUP S/0.3m	% RECUPERA	ESSAI LABO.	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES	PASTE (m) / CONTENU EN EAU (%)	AMENAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0		SURFACE										
		ARGILE		0.00								
		SABLE SILTEUX, traces d'argile, gris, dense à très dense. (RÉSIDUS OXYDÉS), homogène.		0.15	1	CF		100				
1				0.82	2	CF	16	83				
2					3	CF	20	86				
3					4	CF	40	87				
4					5	CF	47	80				
5	LONGYEAR TARIERE CREUSE 200 mm DIA.	SABLE SILTEUX, traces d'argile, gris, dense à très dense. (RÉSIDUS NON-OXYDÉS), homogène.			6	CF	18	63				
6					7	CF		77				
7					8	CF	18	75				
8					9	CF	10	79				
9					10	CF	11	75				
10					11	CF	9	100				
11					12	CF	30	83				



ECHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIES

JOURNAL PAR: M.R.J.
VERIFIÉ PAR: M.R.J.

PROJET: 951-7082

JOURNAL DE SONDAGE G1

LOCALISATION: VOIR PLAN

DATE DU FORAGE: 27-28 JUIN 1995

DATUM: GEODESIQUE

PLONGEE: 90

MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE: 63.5 kg

COURSE: 760 mm

PROFONDEUR METRES	METHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	STRATIGRAPHIE STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE ELEV. PROF (m)	ECHANTILLONS NUMERO	ECHANTILLONS TYPE	ECHANTILLONS COURS/0.3m	ECHANTILLONS % RECUPERA.	ECHANTILLONS ESSAI LABO	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES	PUITS pm 2 4 6 8 / CONTENU EN EAU (%) Wp Wn 20 40 60 80	AMENAGEMENTS DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
9	LONGWEAR, TARIERE ORGANIQUE, 200 mm DIA.	MATIERE ORGANIQUE, oxydé, granulaire.		9.05	13	CF	R	ch				
				9.24								
10		GRAVIER										SABLE Silice
		REFUS SUR SOCLE ROCHEUX PROBABLE. FIN DU SONDAGE.		10.65								
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												

Crépine PVC de 50mm ouverture 0.4 mm

ENTREE DES DONNEES: MICHEL TREMBLAY

ECHELLE VERTICALE

1 : 50

GOLDER ASSOCIES

JOURNAL PAR: M.R.J.

VERIFIE PAR: M.R.J.

Annexe E – Mars 2022
Rev0

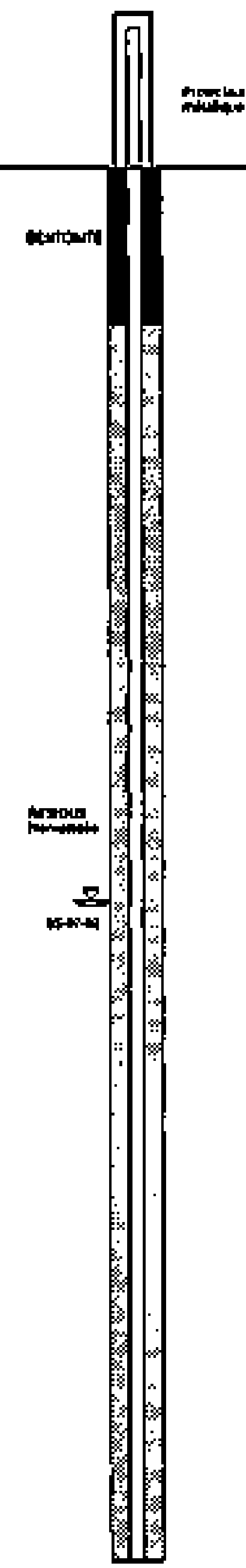
JOURNAL DE SONDAGE G2

PROJET: [illegible]
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGEE: [illegible]

DATE DU FORAGE: 1er JUIL. 1985
MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE, 63,5 kg

PAGE 1 DE 3
DATUM: GEODESIQUE
COURSE 760 mm

PROFONDEUR (MÈTRES)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRAT.	ÉLEV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	COUPS/0.3m	% RÉCUPÉRA.	ESSAI LABO.	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES	CONTENU EN EAU (%) Wp — W — Wl	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0		SURFACE.										
		REMBLAI: 3 cm de matière organique suivi de 12 cm de gravier 6.4 mm d'épaisseur et 18 cm d'argile.		0.00	1A	CF						
				0.33								
1					1B	CF						
2		SABLE et SILT, trace d'argile, gris, (RÉSIDUS OXYDÉS), homogène										
3												
4	Courant / TARIÈRE CREUSE 108 mm D.I.			4.50								
5		SABLE et SILT, traces d'argile, gris, (RÉSIDUS NON-OXYDÉS), homogène.			2A	CF						
					2B	CF						
6					2C	CF						
7												
8												
9												



ÉCHELLE VERTICALE 1 : 50

GOLDER ASSOCIÉS

JOURNAL PAR: M.R.J
VÉRIFIÉ PAR: M.R.J

DESSINÉ PAR: MICHEL TREMBLAY

PROJET: 951-7082

JOURNAL DE SONDAGE G2

PAGE 2 DE 3

LOCALISATION: VOIR PLAN

DATE DU FORAGE: 1er JUIL. 1995

DATUM: GEODESIQUE

PLONGEE: 90

MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE: 63,5 kg

COURSE: 760 mm

PROFONDEUR METRES	METHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	STRATI.	ELEV. PROF. (m)	ECHANTILLONS NUMERO	TYPE	COUPE/0 mm	% RECUPERA.	EMAIL LABO.	OBSERVATIONS CLAIRCTIVES ET VISUELLES (1 F M P)	PARTE (m) 2 4 6 8 / CONTENU EN EAU (%) 20 40 60 80	AMENAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	LONGUEUR				5A	CF		71				
10					5B	CF		92				
		SILT, un peu d'argile, traces de sable, gris. (RÉSIDUS OXYIDÉS), homogène.			5C	CF		92				
11												
12												
13												BENTONITE
14					4A	CF		71				
					4B	CF		92				SABLE
15					4C	CF		50				
16												
17												
18												
19												

ECHELLE VERTICALE

1 : 50

GOLDER ASSOCIES

JOURNAL PAR: M.R.J.

VERIFIE PAR: M.R.J.

ENTREE DES DONNEES: MICHEL TREMBLAY

JOURNAL DE SONDAGE G2

PROJET: [illegible]
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGEE: 90
DATE DU FORAGE: 1er JUIL. 1994
MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE: 63.5kg
PAGE 3 DE 3
DATUM: GEODESIQUE
COURSE: 760 libre

PROFONDEUR METRES	LONGUEUR / COUPE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	STRATI.	ELEV. PROF. m	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	COMPOS. %	% RÉCUPÉRA.	ESSAI LUGEO.	OBSERVATIONS OUVERTES ET VISIBLES	TENEUR EN EAU (%)	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
20												
21		REFUS SUR TILL POSSIBLE. FIN DU SONDAGE.		20.0m								
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIÉS

JOURNAL PAR: M.R.J.
VÉRIFIÉ PAR: M.R.J.

PROJET: 051-7082
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGEE: -90

JOURNAL DE SONDAGE G3

DATE DU FORAGE: 30 JUIN 1995
MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE: 63.5kg

PAGE 1 DE 3
DATUM: GEODESIQUE
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR METRES	METHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	STRATI.	ELEV. PROF. (m)	ECHANTILLONS NUMERO	TYPE	COUPS/0.3m	% RECUPERA.	EQUILIBRE	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES	PASTE pH / CONTENU EN EAU (%)	AMENAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
-1												
0		SURFACE.										
		REMBLAI: 3 cm de matière organique suivi d'argile.		0.00								
		SABLE SILTEUX, trace d'argile, gris, (RESIDUS OXYDES), homogène		0.16	1A	CF		66				BENTONITE
				0.63	1B	CF		66				BENTONITE
1												
2												
3												
4	LONGYEAR											
5		SILT SABLEUX, trace d'argile, gris (RESIDUS NON-OXYDES), homogène.			3A	CF		46				RESIDUS Non-oxydés
6												
7												
8												
9												

Protection métallique

ECHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIES

JOURNAL PAR: M.R.J.

JOURNAL DE SONDAGE G3

PROJET: [illegible]	DATE DU FORAGE: 30 JUIN 1995	PAGE 2 DE 3
LOCALISATION: VOIR PLAN	MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE, 63,5 kg	DATUM: GÉODÉSIQUE
PLONGÉE: -90		COURSE, 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE – DESCRIPTION	STRATI.	ÉLÉV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS – NUMÉRO	TYPE	COUPS/0,3 m	% RÉCUPÉRATION	ESSAI (LAB)	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES	PÂTE pH / CONTENU EN EAU (%)	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
9					3A	CF		60				
10												
11												
12												Résidus non-oxydés
13												
14	FORAGE [illegible] TARIÈRE CREUSE, 200 mm DIA	SILT SABLEUX, traces d'argile, gris (RÉSIDUS NON-OXYDÉS), homogène.			4A	CF		[illegible]			o	Crépine PVC [illegible]
15												
16												
17												
18												
19					5A	CF		[illegible]				
					5B	CF		100	[illegible]			

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIÉS

JOURNAL PAR M.B.J.
VÉRIFIÉ PAR M.B.J.

DESSINÉ PAR: MICHEL TREMBLAY

JOURNAL DE SONDAGE G3

PROJET: 951-7082
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGEE: -90

DATE DU FORAGE: 30 JUIN 1995
MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE: 63.5 kg

DATUM: GÉODÉSIQUE
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	DESCRIPTION	STRATE	ÉLEV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES	CONTENU EN EAU (%)	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
19 – 20		SILT, traces de sable et d'argile, gris (RÉSIDUS), apparence non-oxidée, homogène.			CF / CF		o	
20 – 21		REFUS SUR SOCLE ROCHEUX FIN DU SONDAGE		20.45				
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIÉS

JOURNAL PAR: M.R.J.
VÉRIFIÉ PAR: M.R.J.

JOURNAL DE SONDAGE G4

PROJET: [illegible]
LOCALISATION VOIR PLAN
PLONGEE 90

DATE DU FORAGE: 29 JUIN 1995
MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE 63.5 kg

PAGE 1 DE 2
DATUM GEODESIQUE
COURSE 700 mm

PROFONDEUR METRES	METHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	STRATIGRAPHIE ST.PATL.	ELEV. PROF. (m)	ECHANTILLONS NUMERO	TYPE	COUPURE	% RECUPERA.	ESSAI LABO	OBSERVATIONS OLFACTIVES ET VISUELLES (I F M P)	PLUTE pH (2 4 6 8) / CONTENU EN EAU (%) (20 40 60 80)	AMENAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
-1												Protecteur métallique
0		SURFACE.										
	LONGYEAR TARIERE CREUSE 200 mm DIA	SABLE SILTEUX, gris, traces d'argile, (RESIDUS OXYDES), homogène.		0.00	1A	CF		83				BENTONITE
				0.50	1B	CF		90				
1												
2												17 15-07-02
3												
4												
5					2A	CF		83				
					2B	CF		74				RESIDUS non-oxydés
6		SABLE et SILT, traces d'argile, gris (RESIDUS NON-OXYDES) homogène.			2C	CF		75				
7												
8												
9												

ECHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIES

JOURNAL PAR M.R.J.
VERIFIE PAR M.R.J.

Annexe E - Mars 2022
Rev0

JOURNAL DE SONDAGE G4

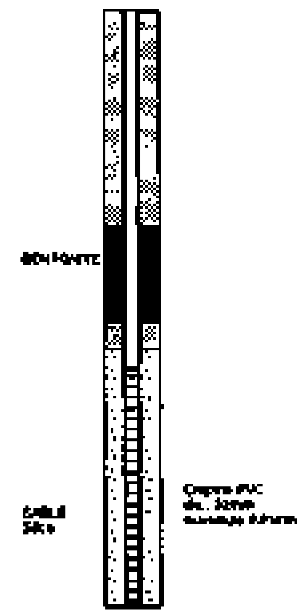
PROJET: 951-7002
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGÉE: 90

DATE DU FORAGE: 29 JUIN 1995
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg

DATUM: GÉODÉSIQUE
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	ÉLEV. PROF. (m)	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉR.
10				5A	CF	
11				5B	CF	
12	Tarière creuse, 208 mm D.E.			6C	CF	50
14		SABLE SILTEUX, traces d'argile, gris (RÉSIDUS NON-OXYDÉS), homogène.		8	CF	42
				9	CF	60
15				10	CF	65
		FIN DU SONDAGE.	15.54			

AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE



ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

GOLDER ASSOCIÉS

JOURNAL PAR: M.R.J.
VÉRIFIÉ PAR: M.R.J.

JOURNAL DE SONDAGE G5

LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGÉE: -90

DATE DU FORAGE: 28-29 JUIN 1993
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63,5 kg

DATUM: GÉODÉSIQUE
COURSE: 760 mm

Profondeur (mètres)	Méthode de forage	Description	Élev. / Prof. (m)	Numéro	Type	Coups/0,30 m
0		SURFACE.	0.00			
		SILT, un peu de sable, traces d'argile, gris, (RÉSIDUS OXYDÉS), homogène		1	CF	[illegible]
			0.81	2	CF	[illegible]
1–2				3	CF	[illegible]
2–3				4	CF	[illegible]
3				5	CF	[illegible]
4	Longyear, tarière creuse			6	CF	[illegible]
5		SILT, un peu de sable, traces d'argile, gris, (RÉSIDUS NON-OXYDÉS), homogène.		7	CF	[illegible]
5–6				8	CF	[illegible]
6–7				9	CF	[illegible]
7				10	CF	78
8				11	CF	[illegible]
8–9				12	CF	[illegible]

Colonnes: Stratigraphie (Description, Strate, Élev./Prof. (m)); Échantillons (Numéro, Type, Coups/0,30 m, % Récupération, Spécification); Observations olfactives et visuelles; Contenu en eau (%) / Limites d'Atterberg W_p — W — W_l; Aménagement(s) de puits d'observation et niveau(x) d'eau souterraine.

Aménagement: BENTONITE

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIÉS

JOURNAL PAR: M.R.J.
VÉRIFIÉ PAR: M.R.J.

JOURNAL DE SONDAGE G5

PROJET:
LOCALISATION: VOIR PLAN
PLONGÉE: -90

DATE DU FORAGE: 28-29 JUIN 1985
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg

PAGE 2 DE 3
DATUM: GÉODÉSIQUE
COURSE 760 mm

PROFONDEUR MÈTRES	MÉTHODE DE FORAGE	DESCRIPTION	STRATI.	ÉLÉV. / PROF. (m)	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	TYPE	COUPS/0.3 m	% RÉCUPÉRA.	ESSAI LABO.	OBSERVATIONS QUALITATIVES ET VISUELLES	PIÉZO. pH / CONTENU EN EAU (%)	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		SILT, un peu d'argile, gris (RÉSIDUS NON-OXYDÉS) homogène.				CF						RÉSIDUS
17		ARGILE.		17.07								

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

GOLDER ASSOCIÉS

JOURNAL PAR: M.R.J.
VÉRIFIÉ PAR: M.R.J.

JOURNAL DE SONDAGE G5

PAGE 3 DE 3

LOCALISATION: VOIR PLAN

DATE DU FORAGE: 28-29 JUIN 1993

DATUM: GEODESIQUE

PLONGEE: -90

MARTEAU D'ECHANTILLONNAGE: 63,5kg

COURSE: 760 mm

PROFONDEUR METRES	METHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE DESCRIPTION	STRATI	ELEV. PROF (m)	ECHANTILLONS NUMERO	TYPE	COUPER 2/3	% RECUPERE	ESSAI LABO	OBSERVATIONS OUTACTIVES ET VEAVELLES	PASTE pH / CONTENU EN EAU (%)	AMENAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
18	LONGUEUR											
20					17	CF		100				
21												
22		ARGILE.										BENTONITE
23					18	CF		100				SABLE SILICE
24												
25		REFUS SUR SOCLE ROCHEUX FIN DU SONDAGE		24,30								
26												
27												
28												
29												

ECHELLE VERTICALE

1 : 50

GOLDER ASSOCIES

JOURNAL PAR: M.R.J.

VERIFIE PAR: M.R.J.

RECORD OF BOREHOLE 1

LOCATION See Figure 2 BORING DATE JUNE 21 – 22, 1984 DATUM MINE

SAMPLER HAMMER, 140 LB.; DROP, 30 IN. PENETRATION TEST HAMMER, 140 LB.; DROP, 30 IN.

DEPTH SCALE, FEET	BORING METHOD	ELEV'N. / DEPTH (FT.)	DESCRIPTION	STRATA PLOT	SAMPLES: NUMBER	SAMPLES: TYPE	SAMPLES: BLOWS/FT.	ELEVATION SCALE	WATER CONTENT, PERCENT	ADDITIONAL LAB TESTING	PIEZOMETER OR STANDPIPE INSTALLATION
0	ROTARY WASH BORING, NW CASING	1031.8 / 0.0	GROUND SURFACE					1035, 1030			
0–14			ROCKFILL (MINE WASTE)					1025, 1020			WATER LEVEL IN OPEN HOLE AT ELEV 1025.8 FT. ON DAY OF DRILLING
14–16		1017.8 / 14.0	BROWN SILTY CLAY (WEATHERED CRUST)								
16–22		1015.8 / 16.0	VERY DENSE GREY SILTY SAND AND GRAVEL (GLACIAL TILL)		1	2" S.S.	55	1015	O NON-PLASTIC	MH	
					2	"	47/6"		O	MH	
22		1009.8 / 22.0	END OF HOLE					1010, 1005			

DYNAMIC PENETRATION RESISTANCE, BLOWS/FT.

HYDRAULIC CONDUCTIVITY, k, CM./SEC

SHEAR STRENGTH Cu, LB./SQ.FT. nat. V. – + Q – ● rem V. – ⊕ U – O

WATER CONTENT, PERCENT Wp W Wl 10 20 30 40

⊕ – 3 PERCENT AXIAL STRAIN AT FAILURE

VERTICAL SCALE 1 INCH TO 5 FEET

Golder Associates

DRAWN KFG

CHECKED RLW

RECORD OF BOREHOLE 2

LOCATION See Figure 2 BORING DATE JUNE 22-25, 1984 DATUM MINE

SAMPLER HAMMER, 140 LB.; DROP, 30 IN. PENETRATION TEST HAMMER, 140 LB.; DROP, 30 IN.

DEPTH SCALE, FEET	BORING METHOD	SOIL PROFILE: ELEV'N. DEPTH (FT.)	SOIL PROFILE: DESCRIPTION	STRATA PLOT	SAMPLES: NUMBER	SAMPLES: TYPE	SAMPLES: BLOWS/FT.	ELEVATION SCALE	DYNAMIC PENETRATION RESISTANCE, BLOWS/FT. / SHEAR STRENGTH Cu, LB./SQ.FT.	HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K, CM./SEC. / WATER CONTENT, PERCENT	ADDITIONAL LAB. TESTING	PIEZOMETER OR STANDPIPE INSTALLATION
0	ROTARY WASH BORING, NW CASING	11044.8 / 0.0	GROUND SURFACE					11045				
					1	2 in. 0.0	8					
			STIFF BROWN SILTY VARVED CLAY (WEATHERED CRUST)		2	"	7	11040	12000, 12000, 12000, 12000	LIGHT VARVE, DARK VARVE		BACKFILL (CLAY)
5		11035.6 / 9.0	MOLDED BROWN VARVED SILTY CLAY AND SILT		3	"	32	11035				BENTONITE SEAL, SAND FILTER, PIEZOMETER
10		11035.6 / 10.0	VERY DENSE BROWN FINE TO COARSE SAND, SOME GRAVEL, TRACE SILT		4	"	32					CAVED MATERIAL
15		11029.5 / 15.3	END OF HOLE		5	"	30 in.	11030				WATER LEVEL IN PIEZOMETER AT GROUND SURFACE ON COMPLETION OF INSTALLATION
20								11025				

PERCENT AXIAL STRAIN AT FAILURE

VERTICAL SCALE 1 INCH TO 5 FEET

Golder Associates

DRAWN EFD
CHECKED EW

A-PJ5 : NIVEAU D'EAU MESURÉ DANS LES PUITS D'OBSERVATION EN JUIN 2019

ID de puits	NAD83 UTM Zone 17		Élevation du sol	Hauteur de la margelle du puits	Profondeur de l'eau 19-06-2019	Élevation de l'eau souterraine
	X (m)	Y (m)	m ASL	m ASL	m	m ASL
10B	643492	5358263	327,62	-	-	-
11B	643466	5358468	326,35	-	-	-
12B	643273	5358714	325,28	-	-	-
13B	644362	5358445	325,92	-	-	-
14B	644390	5358343	325,83	-	-	-
A1	643501	5358219	327,87	-	-	-
B2	643475	5358460	327,56	-	-	-
C5	643262	5358710	327,08	328,38	5,07	323,31
C6	643288	5358701	327,45	-	-	-
C7	643240	5358719	327,32	328,62	2,57	326,05
F15	643433	5358067	339,3	339,61	7,02	332,59
F16A	643787	5357959	341,56	342,21	-	-
F16B	643787	5357959	341,56	342,15	-	-
F18	643877	5357566	357,31	358,07	9,5	348,57
F19	643756	5357245	357,82	358,66	2,44	356,22
F20	644069	5357254	358,84	360,04	-	-
F4	643751	5358009	335,61	336,39	-	-
F5A	643794	5357996	333,36	-	-	-
F5B	643794	5357996	333,36	-	-	-
F6A	643450	5358108	333,79	335,38	-	-
F6B	643450	5358108	333,79	335,38	-	-
F7A	643324	5358092	333,64	335,14	-	-
F7B	643324	5358092	333,64	335,14	-	-
G4	643894	5357800	341,44	342,3	2,69	339,61
G5	643489	5358049	339,25	339,63	8,56	331,07
P1 07	643776	5357347	357,62	358,92	1,27	357,65
P2 07	643950	5357262	359,67	360,97	1,8	359,17
P5 07	643715	5357675	340,99	342,29	1,59	340,70
P6 07	643432	5357807	338,89	340,19	1,95	338,24
P7 07	643285	5357992	338,92	340,22	1,5	338,72
P8 07	643761	5357788	340,39	341,69	1,81	339,88
Sans nom	643826	5357984	335,29	-	-	-
TP 11	643925	5357576	357,43	358,73	11,19	347,54
8-00 (Duplicata de PO-18-	644026	5358465	314,38	315,11	-	-
PO-18-03R	644028	5358465	314,05	315,14	1,73	313,41
PO-18-03S	644026	5358465	314,16	315,11	1,47	313,64
PO-18-05R	643282	5357966	338,92	339,99	1,98	338,01
PO-18-05S	643285	5357964	338,85	339,87	2,57	337,30
PO-18-06-D (duplicata)	643438	5357907	338,70	339,96	-	-
PO-18-06R	643438	5357907	338,77	339,96	2,95	337,01
PO-18-06S	643439	5357905	338,77	339,81	1,99	337,82
PO-18-07R	643729	5357799	340,19	341,11	0,68	340,43
PO-18-07S	643728	5357800	340,16	341,21	1,60	339,61

A-PJ5 : NIVEAU D'EAU MESURÉ DANS LES PUITS D'OBSERVATION EN JUIN 2019

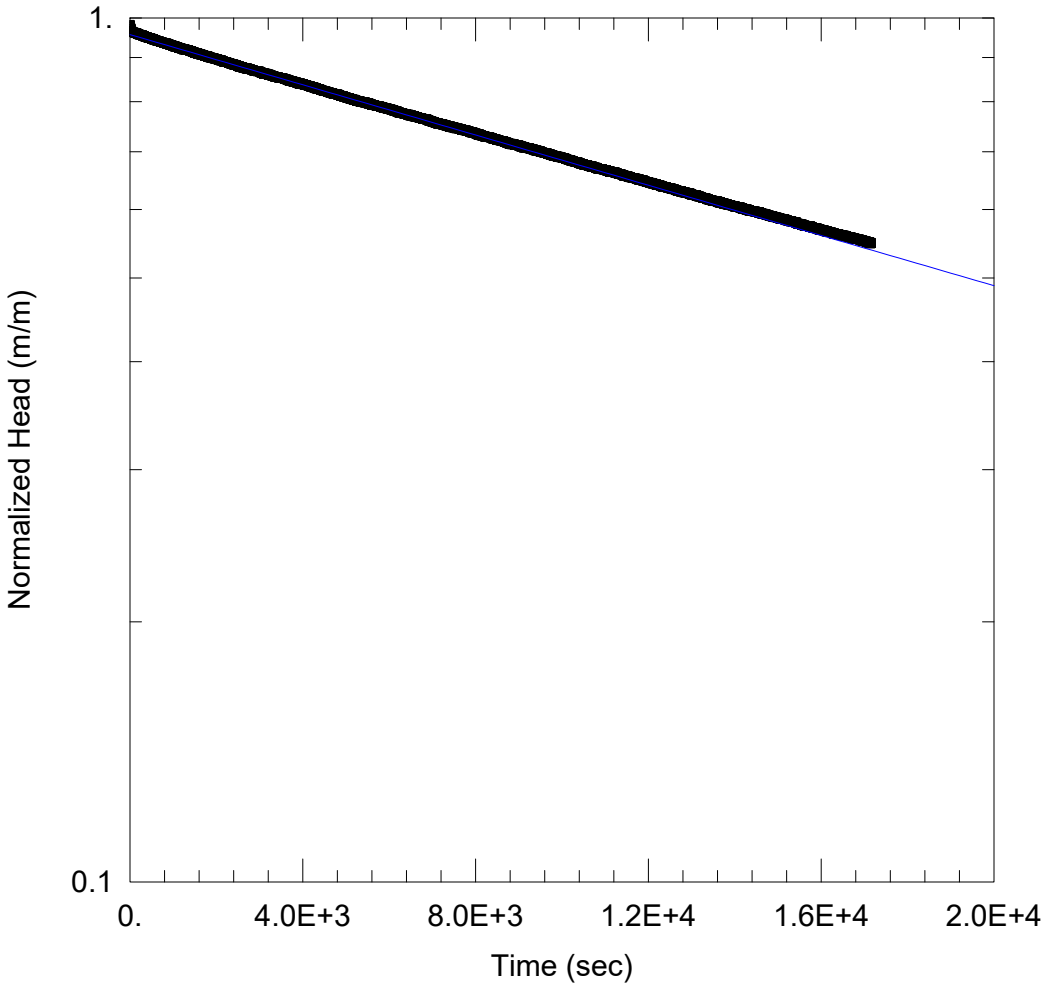
PO-18-08R	644211	5357533	356,68	357,75	1,45	356,3
PO-18-08S	644208	5357532	356,69	357,73	1,09	356,64
PO-19-01R	642600	5359360	336,75	337,73	5,10	332,63
PO-19-02R	643436	5359213	331,39	332,27	1,26	331,01
PO-19-02S	643435	5359212	331,39	332,31	1,57	330,74
PO-19-04R	642186	5358199	332,86	333,77	0,54	333,23
PO-19-04S	642184	5358199	332,84	333,62	0,38	333,24
PO-19-04-SD	-	-	-	-	-	-

Notes:

m ASL : mètres au-dessus du niveau moyen de la mer (~~m~~ ASL)

357,43 : élévations obtenues du levé lidar

358,92 : élevation de la margelle obtenue en supposant une margelle de 1,3 m d'hauteur



PO18-03R - FHT

Data Set: C:\...\PO18-03R.aqt
Date: 07/31/19 Time: 08:34:26

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO18-03R
Test Date: 2019-04-16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 8.43 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

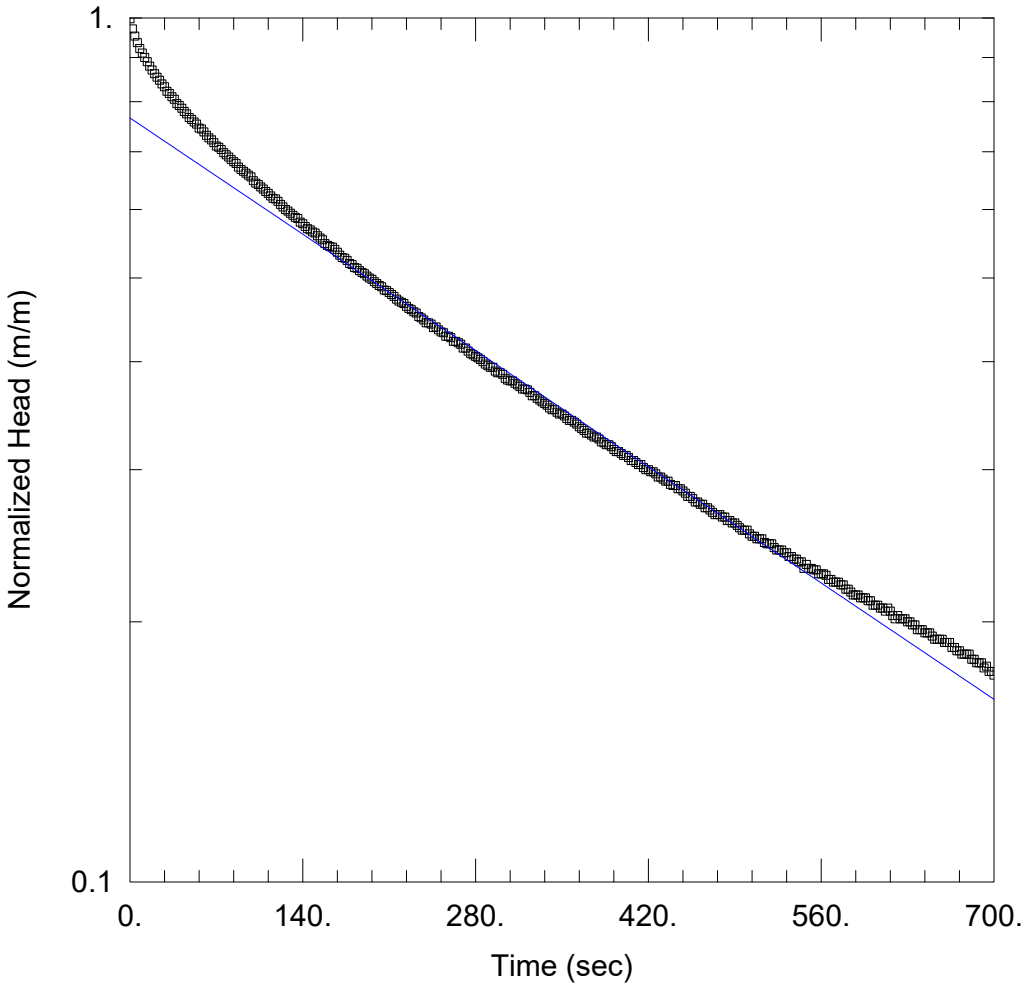
WELL DATA (PO18-03R)

Initial Displacement: -1.85 m
Total Well Penetration Depth: 8.43 m
Casing Radius: 0.0255 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 4.2 m
Well Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Confined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 1.005E-8 m/sec
y0 = -1.77 m



PO18-03S - FHT

Data Set: C:\...\PO18-03S.aqt
Date: 07/31/19 Time: 08:44:35

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO18-03S
Test Date: 2019-05-14

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 11.28 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

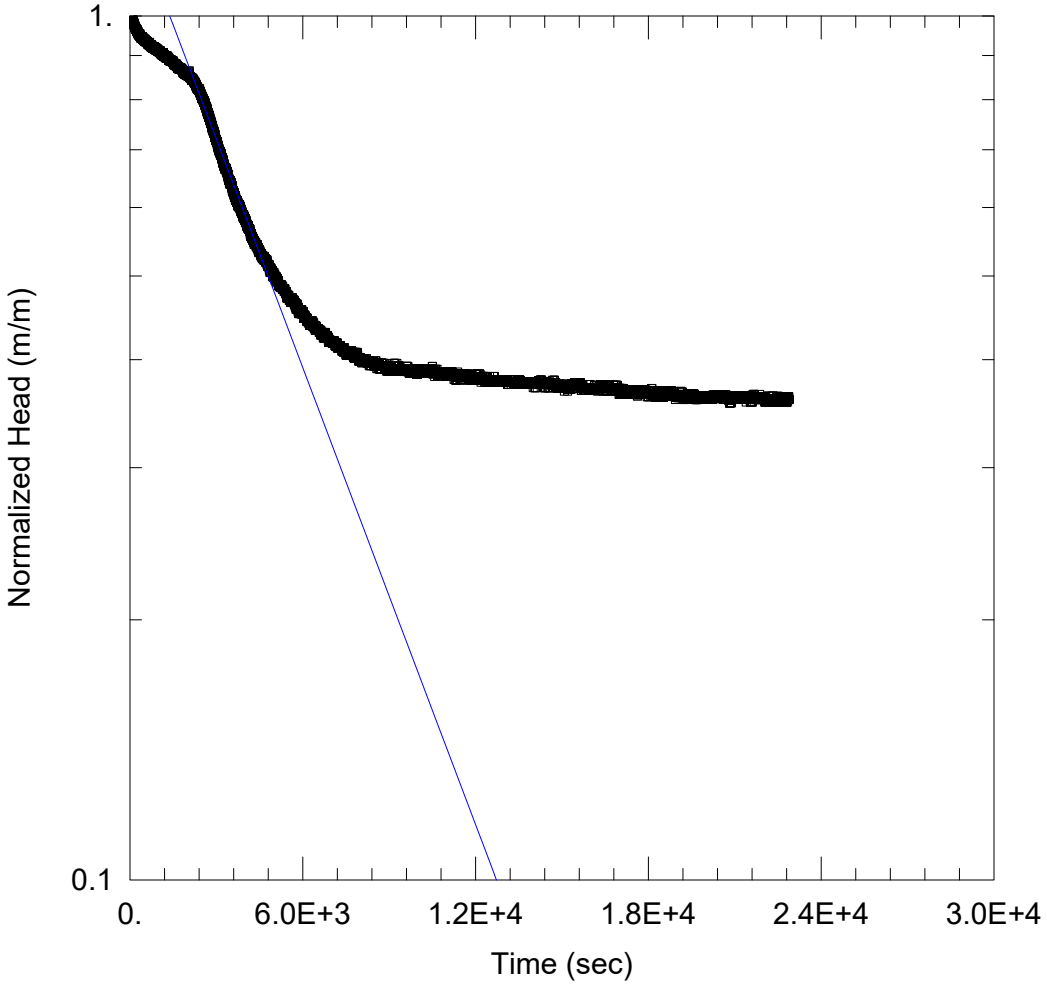
WELL DATA (PO18-03S)

Initial Displacement: -1.21 m
Total Well Penetration Depth: 11.28 m
Casing Radius: 0.0255 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 2.33 m
Well Radius: 0.0571 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 1.165E-6 m/sec
y0 = -0.9269 m



PO18-05R - FHT

Data Set: C:\...\PO18-05R.aqt
Date: 07/31/19 Time: 09:04:07

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO18-05R
Test Date: 2019-04-16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 16.72 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

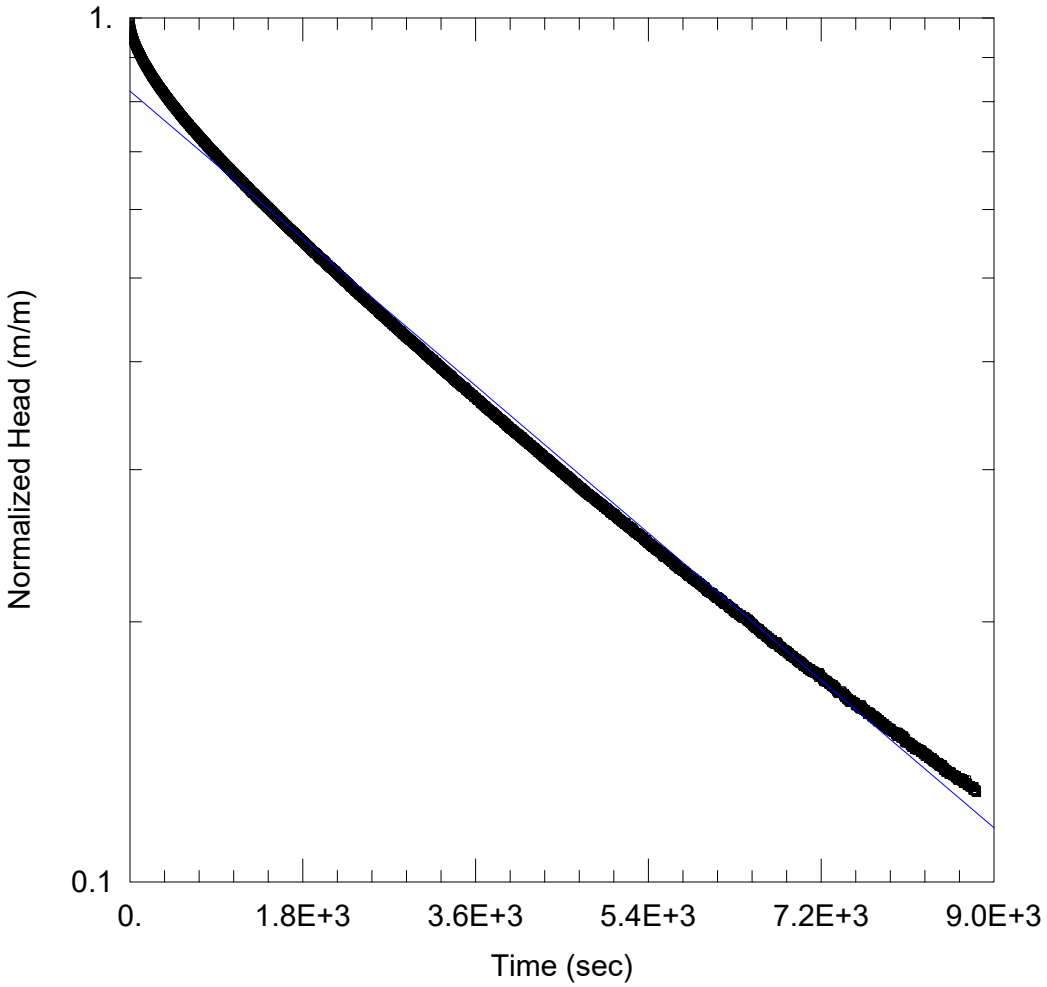
WELL DATA (PO18-05R)

Initial Displacement: -2.58 m
Total Well Penetration Depth: 16.72 m
Casing Radius: 0.025 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 4.3 m
Well Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Confined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 6.343E-8 m/sec
y0 = -3.415 m



PO18-05S - FHT

Data Set: C:\...\PO18-05S-20190722.aqt
Date: 07/22/19 Time: 12:50:34

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO18-05S
Test Date: 2019-04-16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 10.26 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

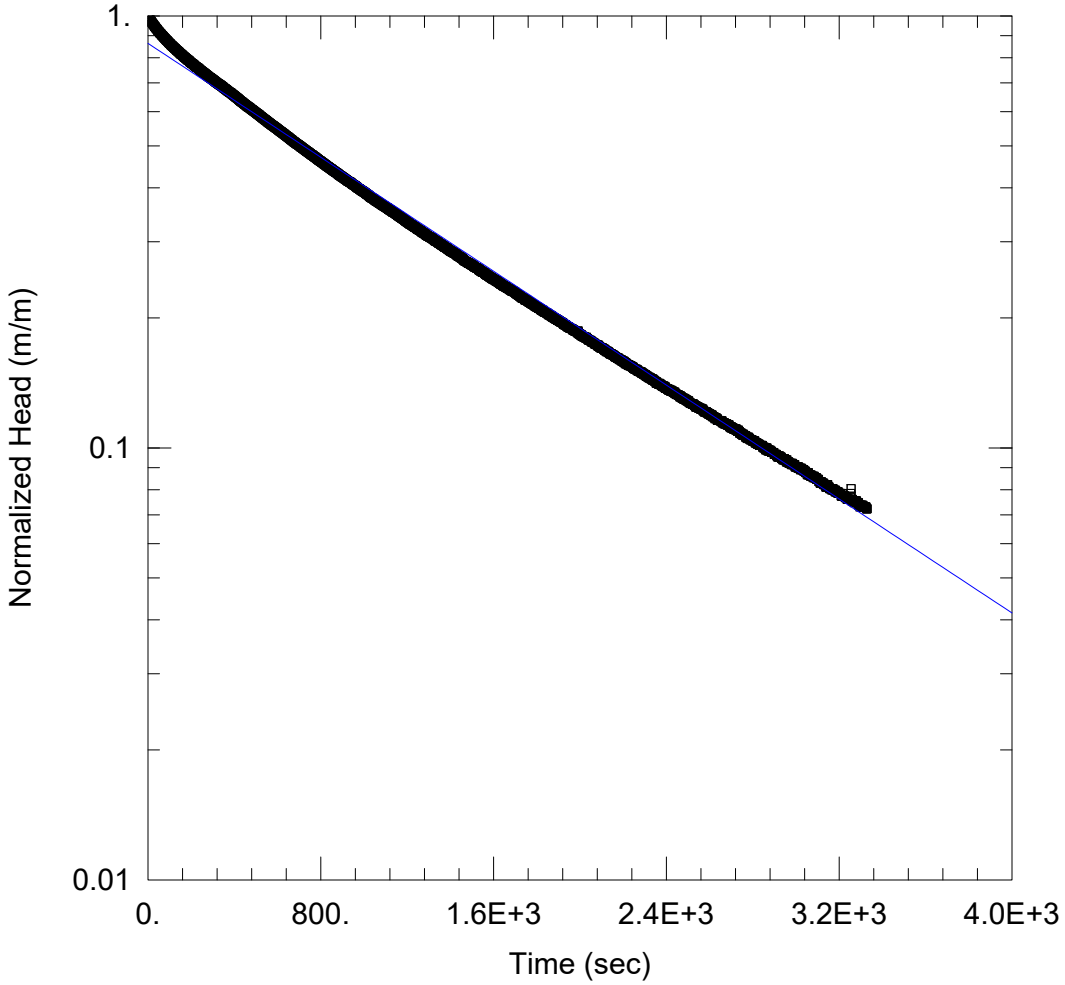
WELL DATA (PO18-05S)

Initial Displacement: -2.591 m
Total Well Penetration Depth: 10.26 m
Casing Radius: 0.0125 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 4.35 m
Well Radius: 0.0571 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 1.516E-8 m/sec
y0 = -2.132 m



PO18-06R - FHT

Data Set: C:\...\PO18-06R.aqt
Date: 07/31/19 Time: 09:12:03

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO18-06R
Test Date: 2019-04-16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 8.39 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

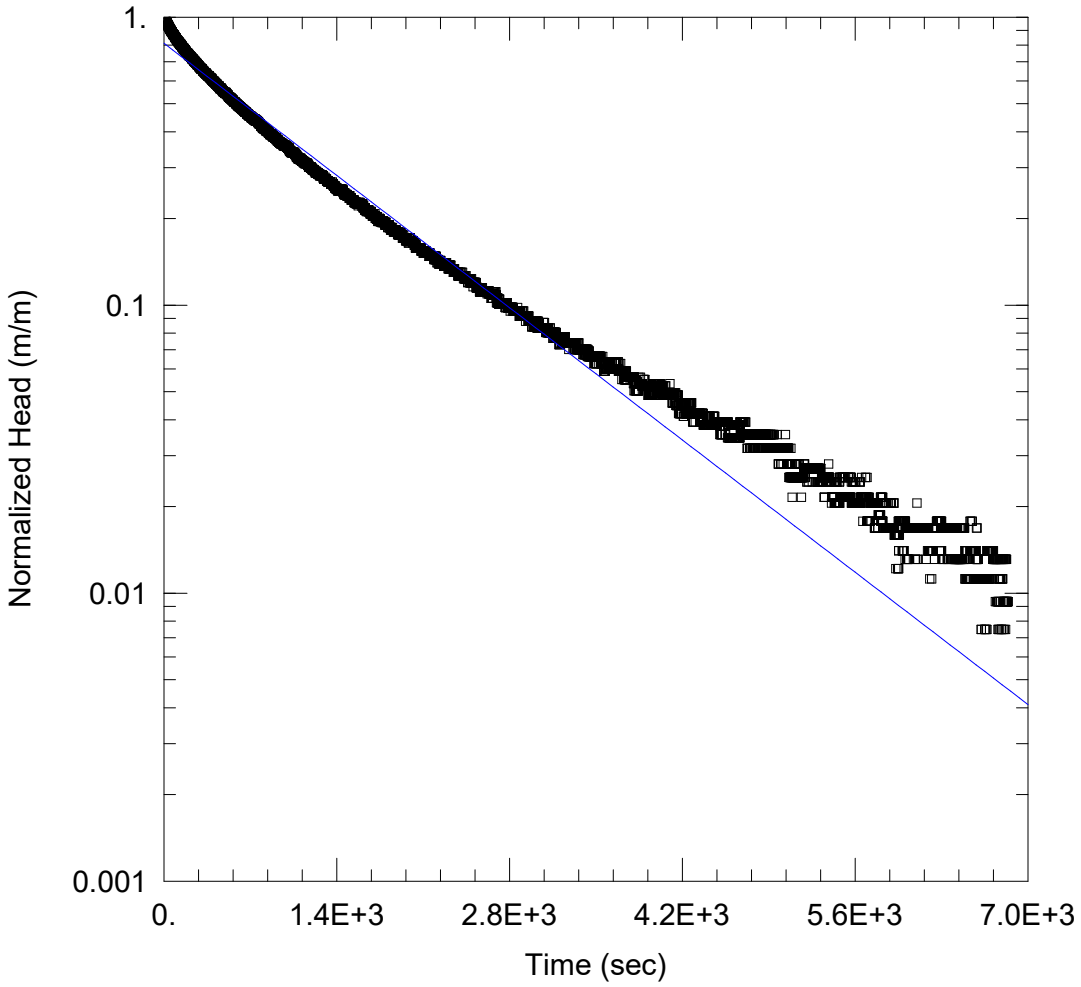
WELL DATA (PO18-06R)

Initial Displacement: -2.92 m
Total Well Penetration Depth: 8.39 m
Casing Radius: 0.0255 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 4.54 m
Well Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Confined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 2.115E-7 m/sec
y0 = -2.523 m



PO18-06S - FHT

Data Set: C:\Users\MarNguyen\Documents\1787678 Horne5 - Falco\analyses\PO18-06S-b.aqt
Date: 05/23/19 Time: 17:01:18

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO18-06S
Test Date: 2019-04-16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 11.07 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

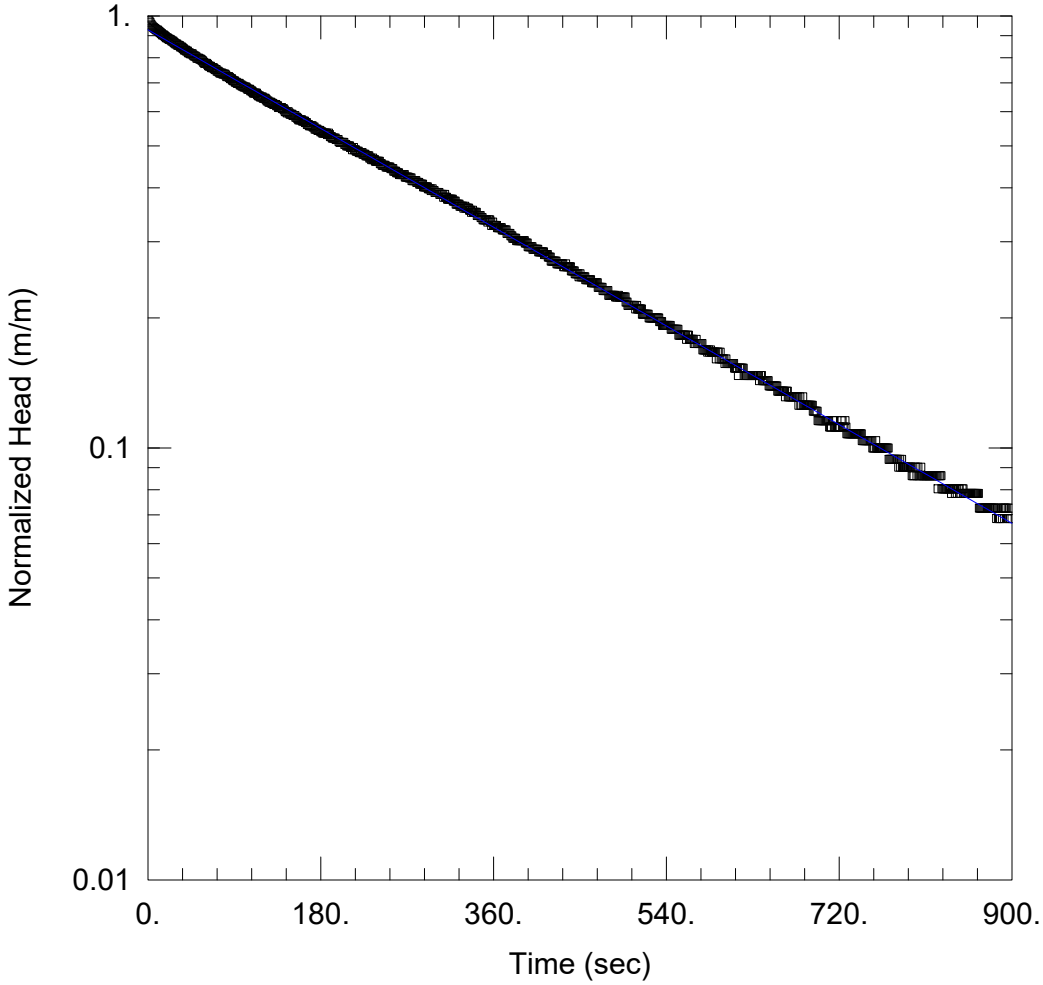
WELL DATA (PO18-06S)

Initial Displacement: 2.05 m
Total Well Penetration Depth: 11.07 m
Casing Radius: 0.025 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 3.99 m
Well Radius: 0.0571 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 2.306E-7 m/sec
y0 = 1.663 m



PO18-07R - FHT

Data Set: C:\...\PO18-07R.aqt
Date: 07/31/19 Time: 09:21:45

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO18-07R
Test Date: 2019-06-05

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 5.23 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

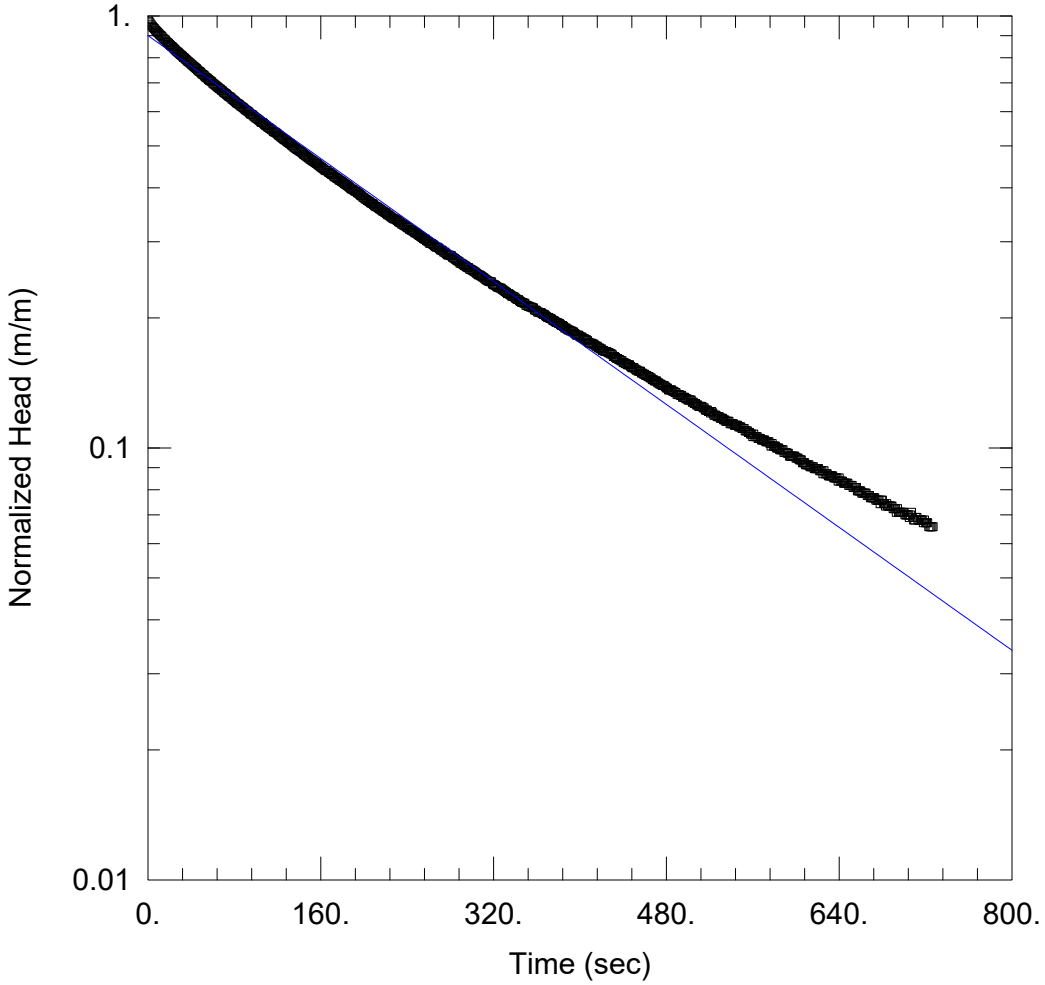
WELL DATA (PO18-07R)

Initial Displacement: -0.51 m
Total Well Penetration Depth: 5.23 m
Casing Radius: 0.0255 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 3.83 m
Well Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Confined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 8.846E-7 m/sec
y0 = -0.4737 m



PO18-07S - FHT

Data Set: C:\...\PO18-07S.aqt
Date: 07/31/19 Time: 09:47:36

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO18-07S
Test Date: 2019-04-16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 10.67 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

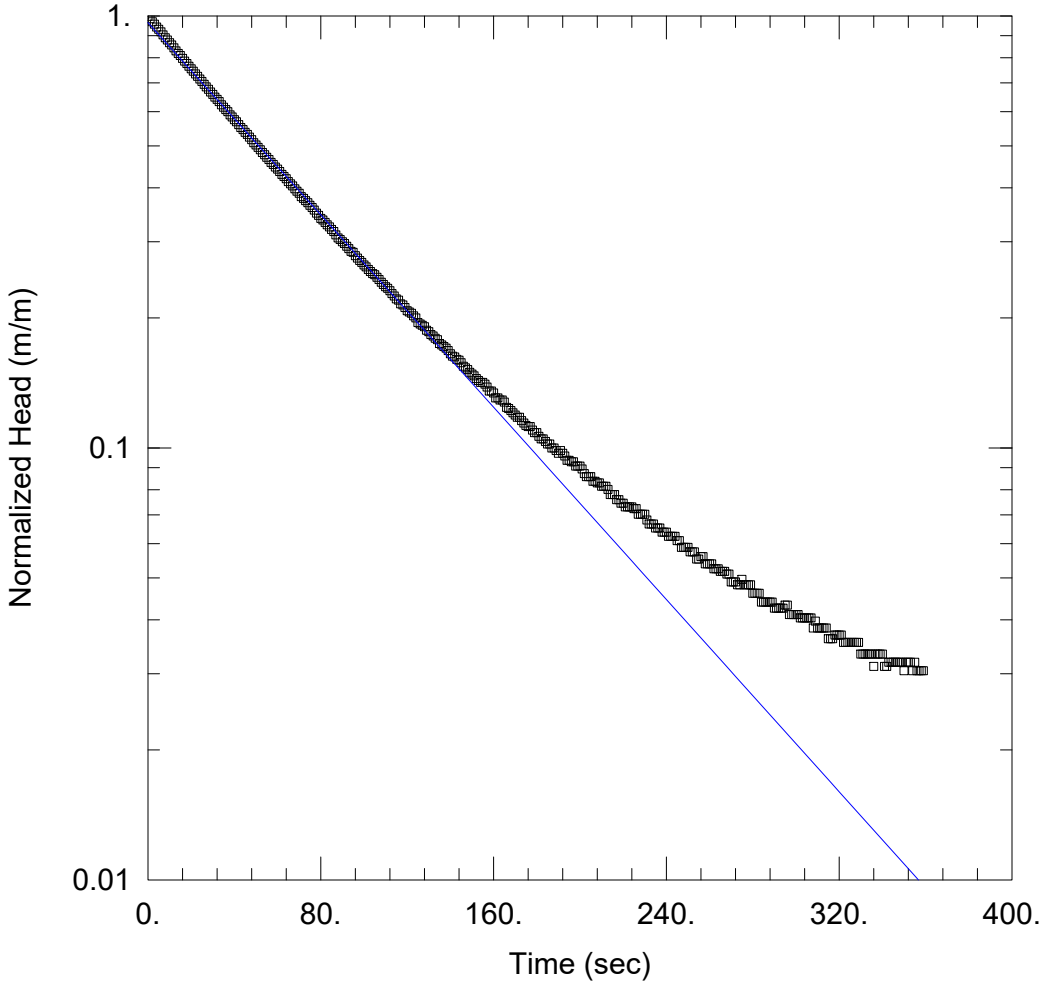
WELL DATA (PO18-07S)

Initial Displacement: -2.1 m
Total Well Penetration Depth: 10.67 m
Casing Radius: 0.025 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 3.94 m
Well Radius: 0.0571 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 1.258E-6 m/sec
y0 = -1.891 m



PO18-08R - FHT

Data Set: C:\...\PO18-08R.aqt
Date: 07/31/19 Time: 09:51:19

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO18-08R
Test Date: 2019-04-16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 6.12 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

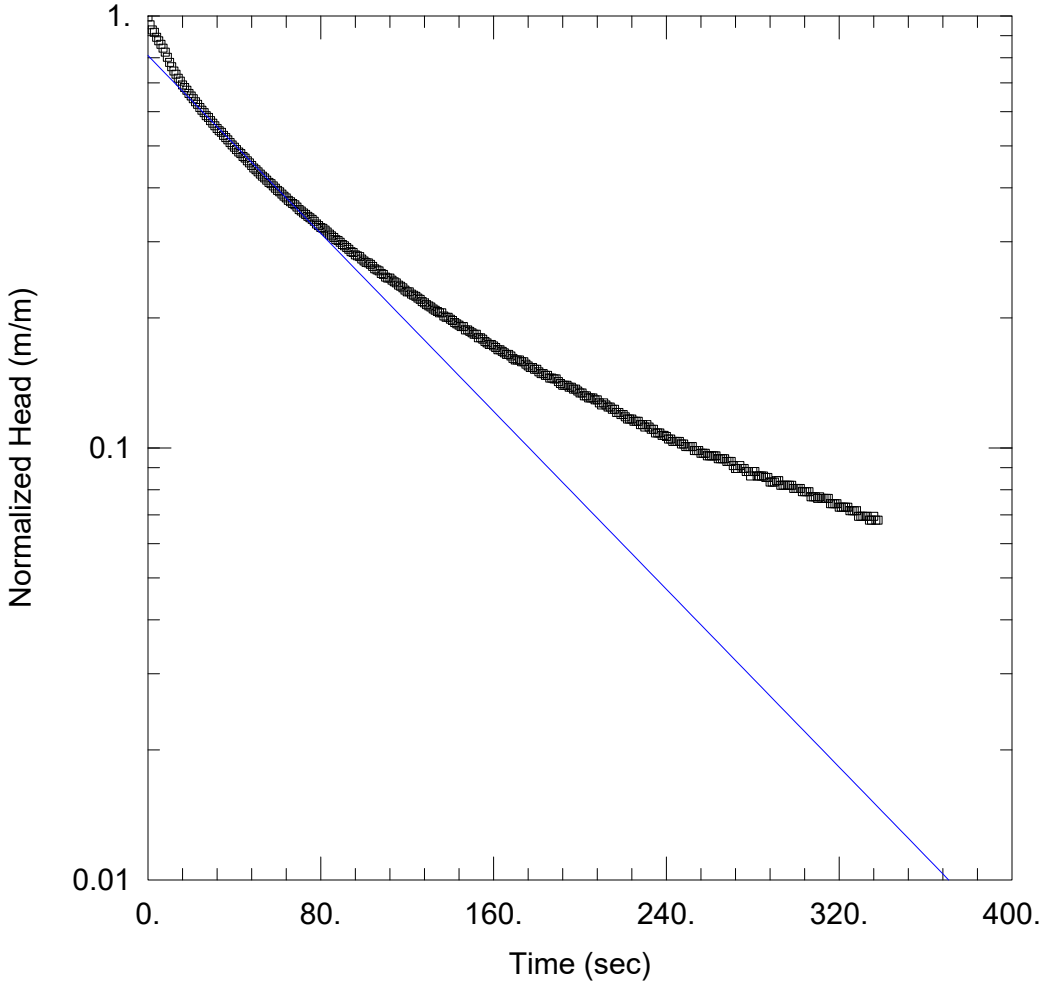
WELL DATA (PO18-08R)

Initial Displacement: -1.41 m
Total Well Penetration Depth: 6.12 m
Casing Radius: 0.025 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 4.1 m
Well Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Confined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 2.97E-5 m/sec
y0 = -1.36 m



PO18-08S - FHT

Data Set: C:\...\PO18-08S.aqt
Date: 07/31/19 Time: 10:47:15

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO18-08S
Test Date: 2019-04-16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 8.36 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

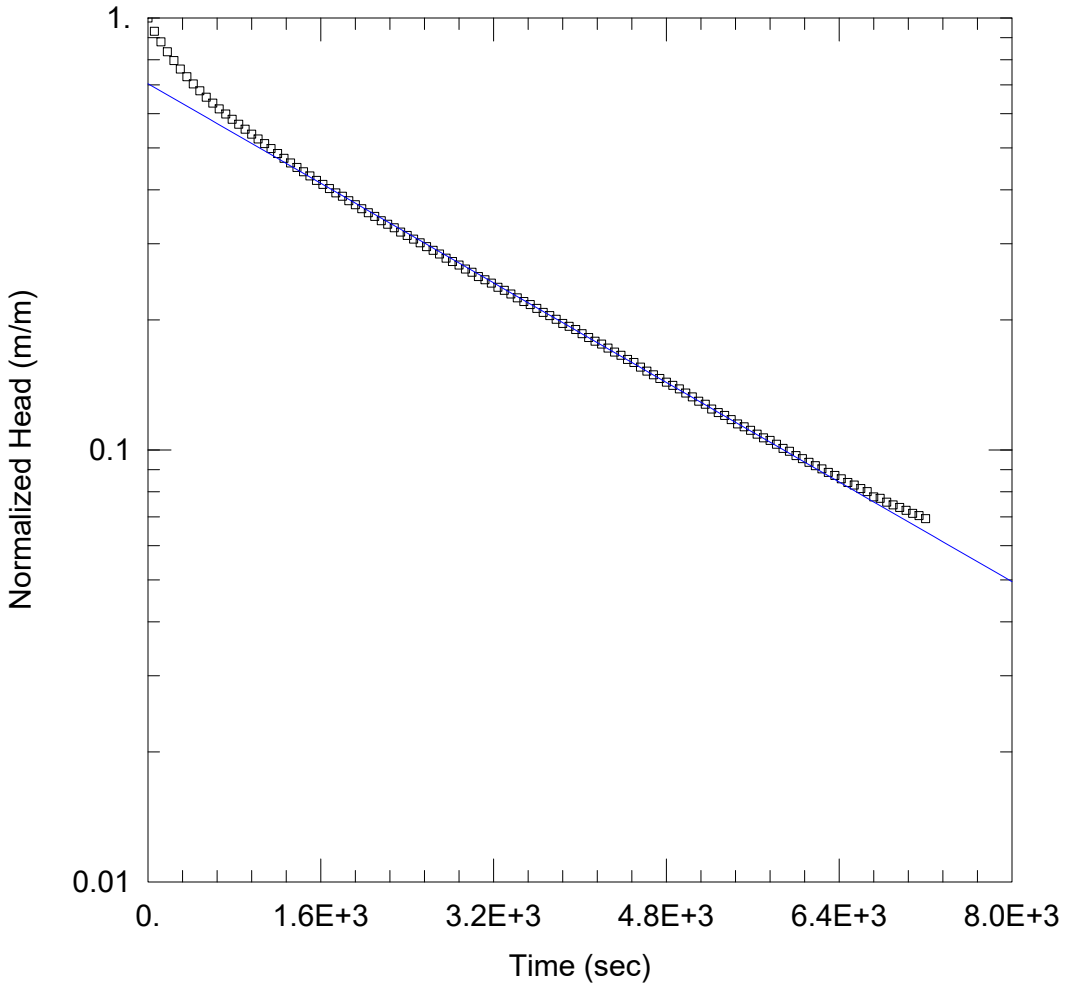
WELL DATA (PO18-08S)

Initial Displacement: -1.44 m
Total Well Penetration Depth: 8.36 m
Casing Radius: 0.0255 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 3.94 m
Well Radius: 0.0571 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 3.643E-6 m/sec
y0 = -1.166 m



PO-19-01R - FHT

Data Set: C:\...\PO19-01R_z.aqt
Date: 07/29/19 Time: 16:44:10

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO19-01R
Test Date: 2019-04-23

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 8.16 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

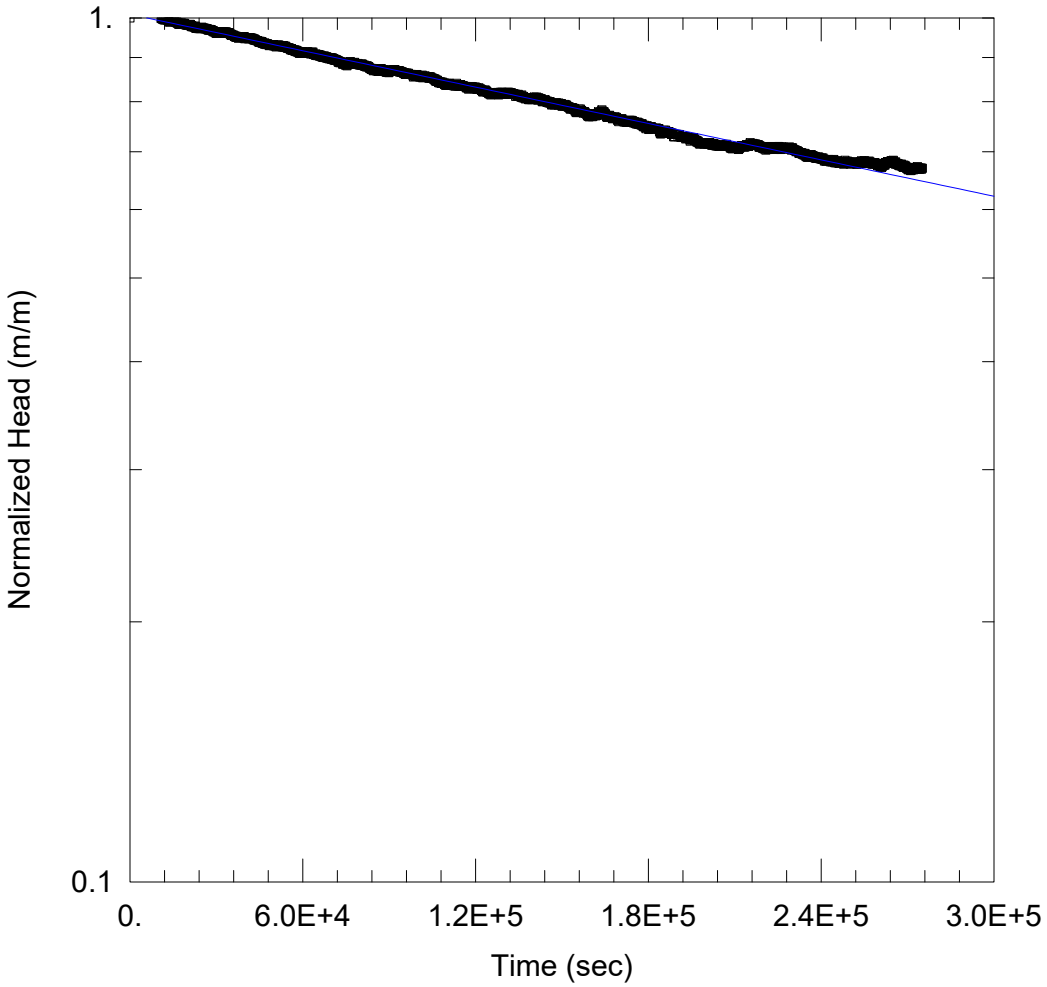
WELL DATA (PO19-01R)

Initial Displacement: -4.13 m
Total Well Penetration Depth: 10.31 m
Casing Radius: 0.025 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 10.31 m
Well Radius: 0.048 m
Gravel Pack Porosity: 0.3

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined Solution Method: Bouwer-Rice

K = 9.497E-8 m/sec y0 = -2.909 m



PO19-02R - FHT

Data Set: C:\...\PO19-02R.aqt
Date: 07/29/19 Time: 15:34:24

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO19-02R
Test Date: 2019-04-23

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 5.21 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

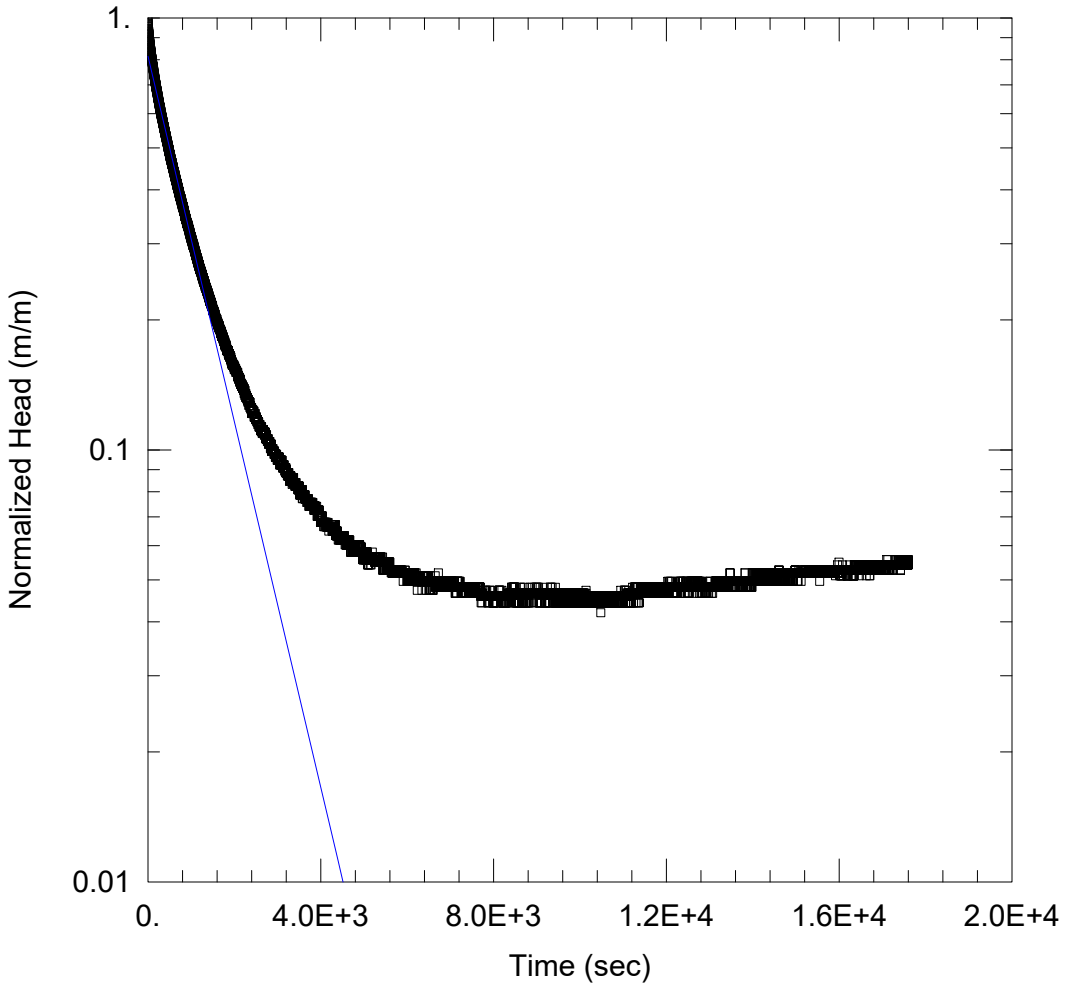
WELL DATA (PO19-02R)

Initial Displacement: -0.7 m
Static Water Column Height: 0. m
Total Well Penetration Depth: 5.21 m
Screen Length: 3.92 m
Casing Radius: 0.025 m
Well Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Confined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 4.592E-10 m/sec
y0 = -0.7066 m



PO19-02S - FHT

Data Set: C:\...\PO-19-02S_2019-07-22.aqt
Date: 07/22/19 Time: 12:23:45

PROJECT INFORMATION

Company: Golder
Client: Falco
Project: 1787678
Location: Horne 5
Test Well: PO19-02S
Test Date: 2019-04-16

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 3.78 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PO-19-02S)

Initial Displacement: -1.31 m
Total Well Penetration Depth: 3.78 m
Casing Radius: 0.025 m
Static Water Column Height: 0. m
Screen Length: 1.3 m
Well Radius: 0.075 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined
Solution Method: Bouwer-Rice

K = 6.302E-7 m/sec
y0 = -1.068 m

TABLEAU A-PJ7 : RÉSULTATS DES ESSAIS DISPATION

CPT/SCPT	Profondeur de l'essai (m)	Élévation de l'essai (masl)	Unité stratigraphique	u_0 (kPa)	CPTe-IT kh (m/s) Houlsby & Teh (1988)
SCPT-00	9.750	312.299	Sols cohérents	95.648	s.o.
SCPT-00	15.600	306.449	Silt et sable	172.656	s.o.
CPT-01	1.225	327.182	Sable silteux	2.933	7.247E-10
CPT-02	2.200	323.777	Argile silteuse	26.487	2.539E-08
CPT-02	4.400	321.577	Sable	47.892	3.294E-10
CPT-03	1.750	336.264	Argile silteuse	11.772	2.118E-08
CPT-03	2.275	335.739	Sable	17.305	8.210E-09
CPT-03	2.475	335.539	Sable	18.639	s.o.
CPT-04B	15.775	307.392	Sable	163.758	4.271E-09
CPT-05	0.875	323.636	Silt sableux	0.000	s.o.
CPT-05	1.050	323.461	Silt sableux	0.000	s.o.
CPT-06	0.750	328.824	Sable	0.981	s.o.
SCPT-07	2.225	322.117	Till	21.582	s.o.
CPT-08	1.250	324.586	Silt et sable	11.772	7.430E-09
CPT-08	2.750	323.086	Silt et sable	27.468	2.169E-09
SCPT-09	7.250	314.799	Sols cohérents	71.123	s.o.
SCPT-09	12.350	309.699	Silt et sable	128.021	s.o.
CPT-10	1.600	321.371	Silt	13.734	1.681E-08
CPT-10	1.750	321.221	Silt	15.335	s.o.
CPT-11	0.225	322.472	Sable	0.000	s.o.
CPT-12	1.225	329.602	Argile silteuse	11.772	2.442E-09
CPT-12	2.375	328.452	Argile silteuse	23.544	4.984E-09
CPT-12	5.225	325.602	Silt et sable	51.012	2.882E-10
CPT-13	2.800	319.249	Silt et sable	27.468	s.o.
CPT-14	1.400	320.681	Sol organique	13.734	9.091E-08
CPT-14	1.850	320.231	Sol organique	18.639	2.241E-08
CPT-14	2.550	319.531	Argile	24.525	5.208E-09
CPT-14	3.500	318.581	Argile	34.335	1.206E-09
CPT-14	5.725	316.356	Argile	55.917	7.079E-09
CPT-14	9.625	312.456	Argile silteuse varvée	94.176	5.071E-08
CPT-14	12.825	309.256	Argile silteuse varvée	125.568	1.124E-09
SCPT-15	2.125	326.196	Argile silteuse	20.601	7.829E-09
SCPT-15	3.200	325.121	Argile silteuse	31.392	1.029E-08
SCPT-15	5.150	323.171	Sable	50.522	1.325E-09
SCPT-16	0.975	330.822	Sable silteux	5.886	2.431E-09
SCPT-16	1.150	330.647	Sable silteux	7.848	9.359E-09
SCPT-16	2.025	329.772	Sable silteux	16.275	1.007E-08
SCPT-17	7.750	314.299	Argile à argile silteuse	76.028	s.o.
SCPT-17	20.150	301.899	Silt argileux	197.672	s.o.
SCPT-18	6.000	316.049	Sols cohérents	58.860	s.o.
SCPT-18	15.150	306.899	Sols cohérents	148.622	s.o.
SCPT-18	20.025	302.024	Sols cohérents	196.445	s.o.
CPT-19	1.425	323.339	Silt argileux	13.734	6.657E-09
CPT-19	2.475	322.289	Silt et sable	24.893	2.611E-08
CPT-20	1.400	337.365	Sable	11.586	s.o.
CPT-21	1.000	329.929	Sable silteux	7.210	8.781E-10

TABLEAU A-PJ7 : RÉSULTATS DES ESSAIS DISPATION

CPT-22	1.650	321.684	Sable silteux	12.361	s.o.
SCPT-23	5.525	316.524	Sols cohérents	54.200	s.o.
SCPT-23	10.150	311.899	Sols cohérents	99.572	s.o.
CPT-24	0.500	329.783	Silt sableux	0.000	s.o.
SCPT-25	10.500	311.549	Argile à argile silteuse	103.005	s.o.
SCPT-25	18.250	303.799	Silt argileux	180.995	s.o.
CPT-26	1.400	327.787	Sable silteux	0.000	5.170E-10
SCPT-27	9.950	312.099	Silt et sable	100.062	s.o.
SCPT-28	9.500	315.089	Sols cohérents	93.195	s.o.
SCPT-28	17.475	307.114	Sols cohérents	171.430	s.o.
SCPT-30	8.500	316.089	Sol organique	83.385	s.o.
SCPT-30	20.175	304.414	Sols cohérents	197.917	s.o.
SCPT-31	1.775	336.686	Résidus	0.000	s.o.
SCPT-31	4.000	334.461	Résidus	22.563	s.o.
SCPT-31	8.000	330.461	Résidus	52.974	s.o.
SCPT-31	12.000	326.461	Résidus	92.214	s.o.
SCPT-31	16.000	322.461	Résidus	131.454	s.o.
SCPT-31	20.000	318.461	Sol organique	170.694	s.o.
SCPT-31	25.200	313.261	Sols cohérents	174.618	s.o.
SCPT-32B	3.200	335.462	Résidus	28.449	s.o.
SCPT-32B	6.200	332.462	Résidus	48.069	s.o.
SCPT-32C	10.550	328.112	Résidus	89.712	s.o.
SCPT-32E	4.200	334.462	Résidus	32.373	s.o.
SCPT-32E	9.200	329.462	Résidus	79.461	s.o.
SCPT-32E	15.075	323.587	Résidus	128.266	s.o.
SCPT-32E	20.000	318.662	Résidus	194.238	s.o.
SCPT-32E	22.000	316.662	Sol organique	207.972	s.o.
SCPT-32E	23.500	315.162	Sols cohérents	222.687	s.o.
SCPT-32E	26.000	312.662	Sols cohérents	247.212	s.o.
SCPT-32E	29.100	309.562	Sols cohérents	277.623	s.o.
SCPT-32E	29.875	308.787	Sols cohérents	263.448	s.o.
CPT-33	1.050	323.566	Sable	1.805	s.o.
CPT-33	1.425	323.191	Sable	6.543	s.o.
SCPT-34	4.000	320.589	Sédiments	36.788	s.o.
SCPT-34	7.500	317.089	Sols cohérents	73.575	s.o.
SCPT-34	13.000	311.589	Sols cohérents	125.568	s.o.
SCPT-35	4.300	317.749	Sols cohérents	44.145	s.o.
SCPT-36	6.875	315.174	Silt argileux	76.273	s.o.
SCPT-37	1.825	323.585	Silt sableux	#N/A	2.739E-09
SCPT-37	3.125	322.285	Sable	13.391	5.065E-09
SCPT-37	3.250	322.160	Sable	8.545	s.o.
SCPT-38	5.500	316.230	Argile à argile silteuse	53.955	s.o.
SCPT-39	3.200	336.290	Résidus	9.320	s.o.
SCPT-39	7.050	332.440	Résidus	44.145	s.o.
SCPT-39	13.525	325.965	Résidus	104.231	s.o.
SCPT-39	16.575	322.915	Résidus	136.359	s.o.
SCPT-39	17.700	321.790	Sol organique	147.150	s.o.
SCPT-39	18.850	320.640	Sol organique	157.941	s.o.
SCPT-39	21.200	318.290	Sols cohérents	181.485	s.o.
SCPT-39	22.425	317.065	Silt et sable	188.597	s.o.

TABLEAU A-PJ7 : RÉSULTATS DES ESSAIS DISPATION

SCPT-39	22.475	317.015	Silt et sable	189.088	s.o.
CPT-40	0.100	328.518	Sable	0.000	s.o.
CPT-40	0.925	327.693	Sable	0.000	s.o.
CPT-40	1.275	327.343	Sable	0.000	s.o.
CPT-41	6.600	312.650	s.o.	62.784	s.o.
CPT-43	2.775	316.475	s.o.	24.280	s.o.
CPT-43	3.775	315.475	s.o.	31.147	s.o.
CPT-43B	4.400	314.850	s.o.	37.278	s.o.
SCPT-44	1.875	313.553	Sol organique	18.639	2.603E-09
SCPT-44	3.225	312.203	Argile silteuse	31.392	1.420E-08
SCPT-44	3.875	311.553	Argile silteuse	38.014	5.604E-10
CPT-45	1.625	315.077	Sable	6.435	s.o.
CPT-45	2.200	314.502	Sable	8.751	s.o.

ANNEXE B

Calculs de percolation

Tableau B-1: Débit de percolation calculés

			Épaisseur (m)							
Sondage	X (m)	Y (m)	Futurs résidus	Résidus miniers historique	Remblai	Dépôts alluviaux / organiques	Argile et silt	Till	Kv (m/s)	Débit de percolation (L/m^2-j)
PO-18-03S	644026	5358465	0			0,56	10,11	0,91	7E-10	0,02
PO-18-03R	644027	5358465	0			0,56	10,11	1,19	7E-10	0,02
PO-18-05S	643285	5357964	4	14,63		0,1		2,64	3E-08	0,78
PO-18-05R	643282	5357966	4	14,63		0,1		2,64	3E-08	0,78
PO-18-06R	643438	5357907	3	21,75	2	1,41	7,73	2,64	3E-09	0,08
PO-18-07S	643728	5357800	5	11,84					2E-08	0,60
PO-18-07R	643729	5357799	5	22,86		0,1	6,89		3E-09	0,08
CPT-12	642970	5357617	0			1	4,22		7E-10	0,02
CPT-14	642925	5358363	18			0,4	12,45		1E-09	0,04
CPT-15	642921	5357767	0			0,4	4,3	0,45	7E-10	0,02
CPT-8	642711	5358002	17			0,1	2,65		3E-09	0,09
CPT-10	642797	5358228	18				2,35		4E-09	0,10
CPT-11	642793	5359303	19			0,23			1E-08	0,29
CPT-16	642942	5357972	0			2,02			1E-06	>3,3

			Épaisseur (m)							
Sondage	X (m)	Y (m)	Futurs résidus	Résidus miniers historique	Remblai	Dépôts alluviaux / organiques	Argile et silt	Till	Kv (m/s)	Débit de percolation (L/m^2-j)
CPT-22	643034	5358362	17			1,65			1E-08	0,31
CPT-24	643140	5358223	10			0,45	0,48		6E-09	0,18
CPT-26	643157	5359135	11			1,4			1E-08	0,32
CPT-19	643012	5358247	17			0,2	2,72		3E-09	0,09
CPT-20	643023	5359271	2				1,1	0,3	1E-09	0,04
CPT-21	643028	5358056	12			1			1E-08	0,31
CPT-7	642688	5359308	0				2,33		6E-10	0,02
TE-18-05	643612	5358015	2	5	2				3E-08	0,81
TE-18-04	643417	5358034	3	5	2				3E-08	0,72
TE-18-06	643712	5357967	3	5	2				2E-08	0,69
CPT-4	642553	5358404	17			0,2	14,8	0,78	1E-09	0,04
CPT-5	642589	5358306	16			1,05			1E-08	0,30
CPT-6	642609	5358191	12			0,75			1E-08	0,30
CPT-1	642385	5358381	12			0,3	0,93		5E-09	0,14
CPT-2	642445	5358302	15			0,2	3,6	0,6	3E-09	0,07

			Épaisseur (m)							
Sondage	X (m)	Y (m)	Futurs résidus	Résidus miniers historique	Remblai	Dépôts alluviaux / organiques	Argile et silt	Till	Kv (m/s)	Débit de percolation (L/m^2-j)
CPT-3	642490	5357840	0			0,15	1,95	0,38	8E-10	0,02
CPT-29	643270	5359009	4			0,7			1E-08	0,34
CPT-37	643562	5358380	16			0,7	2,3	0,25	4E-09	0,10
CPT-39	643637	5357941	3	19	2		3,48		4E-09	0,12
CPT-40	643831	5358438	15			1,27			1E-08	0,31
CPT-31	643345	5358001	4	19,2	2	0,8	5,3		3E-09	0,09
CPT-32B	643436	5357906	20	8,95	2				1E-08	0,40
CPT-32C	643436	5357906	20	10,55					1E-08	0,38
CPT-32E	643436	5357906	4	23			6,88		3E-09	0,08
CPT-33	643489	5358206	16	1,43					1E-08	0,30
CPT-44	643956	5358357	0				3,9		6E-10	0,02
TE-18-07	643652	5357859	4	5	2				2E-08	0,60
CPT-45	643983	5358242	0			0,85	0,35	1	4E-09	0,11
TE-18-09	643759	5357658	1	4,7		0,3			3E-08	0,79
TE-18-08	643488	5357803	4	5					2E-08	0,49

			Épaisseur (m)							
Sondage	X (m)	Y (m)	Futurs résidus	Résidus miniers historique	Remblai	Dépôts alluviaux / organiques	Argile et silt	Till	Kv (m/s)	Débit de percolation (L/m^2-j)
F10A	643492	5358263	12			3,2			1E-08	0,36
F11A	643466	5358468	14			4,51	2,81	0,7	4E-09	0,10
F12A	643273	5358714	19			7	4,6		3E-09	0,09
F13A	643128	5358413	12			4,57	1,22	2,59	6E-09	0,18
F14A	643155	5358312	13			3,03	3,82	1,38	3E-09	0,08
F15	643433	5358067	2	18,75	2		4,88		3E-09	0,09
F16	643787	5357959	2	22,72	2			1,06	4E-08	1,08
F4	643751	5358009	12	7,62	2	1,53	1,14		7E-09	0,21
F5	643793	5357995	14	12,2		5,88			2E-08	0,54
F6	643450	5358108	2	8,4	2		7,45	2,75	2E-09	0,05
F7	643324	5358092	2	10,06	2		5,33	0,46	2E-09	0,06
G4	643894	5357800	2	15,54					3E-08	0,90
G5	643489	5358049	2	17,07	2		1,3		8E-09	0,23
T-01	643843	5358469	18			0,31		1,21	1E-08	0,31
T-02	643782	5358448	19			0,46	2,74	0,15	3E-09	0,10

			Épaisseur (m)								
Sondage	X (m)	Y (m)	Futurs résidus	Résidus miniers historique	Remblai	Dépôts alluviaux / organiques	Argile et silt	Till	Kv (m/s)	Débit de percolation (L/m^2-j)
TF-02	643905	5358260	19			1,52	3,96	1,22	3E-09	0,09
TF-03	643807	5358225	23			7,01	3,35	0,61	4E-09	0,12
TF-05	643800	5357996	9			10,67	5,4		3E-09	0,07
TF-06	643805	5358016	16			8,23	2,43	0,31	5E-09	0,13
TF-07	643765	5358368	20			3,05	2,13	0,61	5E-09	0,13
TF-04 / 04A	643884	5358162	24	0,15		7,01	6,25		3E-09	0,08
CPT-13	642922	5358960	21				1,1		6E-09	0,16
CPT-17	642939	5359088	22				18,15		1E-09	0,04
CPT-23	643089	5358824	0				8,25		6E-10	0,02
CPT-25	643149	5358891	23				13,55		1E-09	0,04
CPT-27	643235	5358839	0				4	0,95	7E-10	0,02
CPT-28	643236	5358410	19				14,475		1E-09	0,04
CPT-30	643263	5358501	20				16,18		1E-09	0,04
CPT-34	643403	5358457	20				10,2		2E-09	0,04
CPT-18	642960	5358514	0				19,225		6E-10	0,02

			Épaisseur (m)							
Sondage	X (m)	Y (m)	Futurs résidus	Résidus miniers historique	Remblai	Dépôts alluviaux / organiques	Argile et silt	Till	Kv (m/s)	Débit de percolation (L/m^2-j)
CPT-00	642855	5358470	0				14,7		6E-10	0,02
CPT-9	642777	5358452	0				11,125	0,425	6E-10	0,02
CPT-35	643412	5358778	21				3,5		3E-09	0,09
CPT-36	643550	5358675	23				6,075		2E-09	0,07
CPT-38	643655	5358248	20				6,75		2E-09	0,06
BH-101	643727	5357979	2	12,59		7,22	0,4	4,42	2E-08	0,64
BH-102	643731	5357988	1,06	13,72	2	4,72	0,39	0,07	2E-08	0,57

ANNEXE C

Certificats d’analyses chimiques

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

No labo	249287	249288	249289	249290	249291	249292	249293	249294
Échantillon	BEauRouge-20190108	DUP-3-20190108	BOXY2-20190108	BOXY1A-20190108	BOXY1B-20190108	BOXY1C-20190108	BPrecipitation-20190108	BPolissage-20190108
Lieu de prélèvement	Bassin des eaux rouges existant	Bassin des eaux rouges existant	Bassin oxydation no. 2	Bassin oxydation no.1	Bassin oxydation no.1	Bassin oxydation no.1	Bassin de précipitation existant	Bassin des boues de polissage
Date prélèvement	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019
Alcalinité mg CaCO3/L	<2	<2	10	<2	<2	<2	36	23
Aluminium (Al) mg/L	20.65	20.50	0.086	8.82	10.43	10.24	0.042	0.033
Aluminium dissous (Al) mg/L	31.50	24.58	0.044	9.94	11.45	11.47	0.031	<0.005
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0004	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Antimoine dissous (Sb) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Argent (Ag) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Argent dissous (Ag) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic dissous (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Azote ammoniacal (NH3-NH4) mg	0.90	1.05	0.08	0.69	0.79	0.71	0.07	0.06
Azote Kjeldahl mg N/L	1.22	1.41	0.50	1.08	0.99	1.20	0.56	0.53
Baryum (Ba) mg/L	0.0049	0.0055	0.0029	0.0122	0.0097	0.0097	0.0039	0.0028
Baryum dissous (Ba) mg/L	0.0068	0.0052	0.0016	0.0108	0.0088	0.0081	0.0028	0.0021
Béryllium (Be) mg/L	0.0006	0.0008	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Béryllium dissous (Be) mg/L	0.0006	0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bicarbonate (HCO3) mg CaCO3/l	<2	<2	10	<2	<2	<2	36	23
Bismuth (Bi) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth dissous (Bi) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

No labo	249287	249288	249289	249290	249291	249292	249293	249294
Échantillon	BEauRouge-20190108	DUP-3-20190108	BOXY2-20190108	BOXY1A-20190108	BOXY1B-20190108	BOXY1C-20190108	BPrecipitation-20190108	BPolissage-20190108
Lieu de prélèvement	Bassin des eaux rouges existant	Bassin des eaux rouges existant	Bassin oxydation no 2	Bassin oxydation no.1	Bassin oxydation no.1	Bassin oxydation no.1	Bassin de précipitation existant	Bassin des boues de polissage
Date prélèvement	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019
Bore (B) mg/L	0.02	0.02	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bore dissous (B) mg/L	0.03	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures mg/L	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cadmium (Cd) mg/L	0.00891	0.00909	0.00013	0.00820	0.00932	0.01003	0.00014	0.00004
Cadmium dissous (Cd) mg/L	0.01155	0.00954	0.00014	0.00849	0.00961	0.00933	0.00008	0.00002
Calcium (Ca) mg/L	243	251	3.00	95.6	95.3	99.7	8.44	14.4
Calcium dissous (Ca) mg/L	332	274	2.98	106	100	102	9.35	16.7
Carbonate (CO3) mg CaCO3/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Chlorure (Cl) mg/L	2.2	2.2	<0.5	1.3	1.2	1.2	4.4	0.7
Chrome (Cr) mg/L	0.0074	0.0057	<0.0006	0.0024	0.0036	0.0013	<0.0006	<0.0006
Chrome dissous (Cr) mg/L	0.0066	0.0036	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Chrome6+ (Cr6+) mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
Cobalt (Co) mg/L	0.0565	0.0575	<0.0005	0.0712	0.0786	0.0801	<0.0005	<0.0005
Cobalt dissous (Co) mg/L	0.0684	0.0582	<0.0005	0.0697	0.0731	0.0750	<0.0005	<0.0005
Conductivité µmhos/cm	3206	3236	78	1693	1810	1912	141	167
Cuivre (Cu) mg/L	1.717	1.926	0.0109	1.627	1.771	1.792	0.0101	0.0089
Cuivre dissous (Cu) mg/L	2.132	1.850	0.0086	1.595	1.694	1.720	0.0120	0.0083
Cyanates (CNO) mg CNO/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

No labo	249287	249288	249289	249290	249291	249292	249293	249294
Échantillon	BEauRouge-20190108	DUP-3-20190108	BOXY2-20190108	BOXY1A-20190108	BOXY1B-20190108	BOXY1C-20190108	BPrecipitation-20190108	BPolissage-20190108
Lieu de prélèvement	Bassin des eaux rouges existant	Bassin des eaux rouges existant	Bassin oxydation no 2	Bassin oxydation no.1	Bassin oxydation no.1	Bassin oxydation no.1	Bassin de précipitation existant	Bassin des boues de polissage
Date prélèvement	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019
Cyanures disponibles (CNd) mg/L	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001
Cyanures totaux (CNt) mg/L	0.001	0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.001	0.001	<0.001
Dureté mg CaCO3/L	820	849	10	326	329	343	27	45
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Étain Dissous (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	141	143	0.86	39.3	45.9	47.3	0.34	0.16
Fer dissous (Fe) mg/L	152	150	0.28	42.0	52.4	47.6	0.11	0.18
Fluorures (F) mg/L	0.22	0.31	0.04	0.23	0.25	0.32	0.05	0.05
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Lithium (Li) mg/L	0.037	0.040	<0.005	0.014	0.016	0.017	<0.005	<0.005
Lithium dissous (Li) mg/L	0.051	0.043	<0.005	0.016	0.017	0.017	<0.005	<0.005
Magnésium (Mg) mg/L	51.8	54.1	0.61	21.4	22.2	22.9	1.57	2.22
Magnésium dissous (Mg) mg/L	78.1	61.7	0.66	24.8	24.1	24.6	1.79	2.61
Manganèse (Mn) mg/L	4.914	4.946	0.0352	3.614	2.557	2.603	0.0572	0.0113
Manganèse dissous (Mn) mg/L	6.000	5.162	0.0273	3.616	2.435	2.464	0.0531	0.0064
Mercure (Hg) mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
Mercure dissous (Hg) mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

No labo	249287	249288	249289	249290	249291	249292	249293	249294
Échantillon	BEauRouge-20190108	DUP-3-20190108	BOXY2-20190108	BOXY1A-20190108	BOXY1B-20190108	BOXY1C-20190108	BPrecipitation-20190108	BPolissage-20190108
Lieu de prélèvement	Bassin des eaux rouges existant	Bassin des eaux rouges existant	Bassin oxydation no 2	Bassin oxydation no.1	Bassin oxydation no.1	Bassin oxydation no.1	Bassin de précipitation existant	Bassin des boues de polissage
Date prélèvement	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Molybdene dissous (Mo) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Nickel (Ni) mg/L	0.0438	0.0443	<0.0005	0.0248	0.0251	0.0251	0.0006	0.0009
Nickel dissous (Ni) mg/L	0.0510	0.0423	<0.0005	0.0218	0.0204	0.0210	<0.0005	<0.0005
Nitrates (NO3) mg N/L	0.03	0.03	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
Nitrites (NO2) mg N/L	0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	2.83	2.81	6.16	2.91	2.88	2.87	6.68	7.06
Phosphore total (P) mg P/L	0.23	0.21	0.01	0.09	0.14	0.10	<0.01	0.03
Plomb (Pb) mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Plomb dissous (Pb) mg/L	0.0031	0.0012	<0.0003	0.0036	0.0027	0.0040	<0.0003	<0.0003
Potassium (K) mg/L	2.69	2.73	0.09	1.89	1.81	1.80	0.17	0.22
Potassium dissous (K) mg/L	3.17	2.55	<0.05	1.72	1.53	1.48	0.09	0.16
Sélénium (Se) mg/L	0.0023	0.0019	<0.0005	0.0014	0.0007	0.0005	<0.0005	<0.0005
Sélénium dissous (Se) mg/L	0.0034	0.0021	<0.0005	0.0010	0.0007	0.0010	<0.0005	<0.0005
Silice (Si) mg/L	49.5	51.0	5.23	24.8	24.5	25.3	6.05	5.63
Silice dissous (Si) mg/L	75.3	59.3	5.38	28.1	26.9	27.4	6.37	6.11
Sodium (Na) mg/L	9.38	9.74	0.72	5.68	5.71	5.97	0.91	1.00
Sodium dissous (Na) mg/L	13.9	10.7	0.79	6.19	6.40	6.00	1.04	1.15

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

No labo	249287	249288	249289	249290	249291	249292	249293	249294
Échantillon	BEauRouge-20190108	DUP-3-20190108	BOXY2-20190108	BOXY1A-20190108	BOXY1B-20190108	BOXY1C-20190108	BPrecipitation-20190108	BPolissage-20190108
Lieu de prélèvement	Bassin des eaux rouges existant	Bassin des eaux rouges existant	Bassin oxydation no 2	Bassin oxydation no.1	Bassin oxydation no.1	Bassin oxydation no.1	Bassin de précipitation existant	Bassin des boues de polissage
Date prélèvement	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019	08-01-2019
Solides dissous mg/L	2137	2157	52	1129	1207	1274	94	111
Solides totaux mg/L	3140	2998	56	1136	1238	1278	98	118
Strontium (Sr) mg/L	0.507	0.521	0.009	0.208	0.210	0.213	0.019	0.025
Strontium dissous (Sr) mg/L	0.570	0.489	0.008	0.204	0.200	0.201	0.019	0.025
Sulfate (SO4) mg SO4/L	1594	1708	6.4	635	720	635	14.8	44.9
Sulfures mg S2-/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Tellure (Te) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Tellure dissous (Te) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Thallium (Tl) mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Thallium dissous (Tl) mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Thiosulfates (S203) mg S203/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Titane (Ti) mg/L	0.52	0.50	<0.01	0.19	0.20	0.20	0.01	0.02
Titane dissous (Ti) mg/L	0.47	0.49	<0.01	0.20	0.20	0.20	0.01	0.02
Uranium (U) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Uranium dissous (U) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Vanadium dissous (V) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	3.46	3.58	0.055	3.22	3.77	3.85	0.073	0.053
Zinc dissous (Zn) mg/L	4.38	3.68	0.050	3.36	3.72	3.73	0.072	0.049

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

No labo	249295	249296	249297	249298
Échantillon	BBoues-20190108	DVauze-20190109	AvalDigueRCPB-20190109	RVauze-20190109
Lieu de prélèvement	Bassin des boues de chaulage	Point de décharge du lac Vauze	Ruisseau situé en aval de la digue RCP-B	Ruisseau Vauze (en aval du site existant)
Date prélèvement	08-01-2019	09-01-2019	09-01-2019	09-01-2019
Alcalinité mg CaCO3/L	37	8	19	42
Aluminium (Al) mg/L	0.024	0.097	0.092	0.238
Aluminium dissous (Al) mg/L	<0.005	0.078	0.038	<0.0005
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Antimoine dissous (Sb) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Argent (Ag) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Argent dissous (Ag) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Arsenic dissous (As) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Azote ammoniacal (NH3-NH4) mg	0.11	0.09	0.13	0.13
Azote Kjeldahl mg N/L	0.27	0.63	0.71	0.60
Baryum (Ba) mg/L	0.0043	0.0043	0.0067	0.0061
Baryum dissous (Ba) mg/L	0.0031	0.0020	0.0035	0.0027
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Béryllium dissous (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bicarbonate (HCO3) mg CaCO3/l	37	8	19	42
Bismuth (Bi) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bismuth dissous (Bi) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

No labo	249295	249296	249297	249298
Échantillon	BBoues-20190108	DVauze-20190109	AvalDigueRCPB-20190109	RVauze-20190109
Lieu de prélèvement	Bassin des boues de chaulage	Point de décharge du lac Vauze	Ruisseau situé en aval de la digue RCP-B	Ruisseau Vauze (en aval du site existant)
Date prélèvement	08-01-2019	09-01-2019	09-01-2019	09-01-2019
Bore (B) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bore dissous (B) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures mg/L	0.01	<0.01	<0.01	0.05
Cadmium (Cd) mg/L	0.00021	0.00008	0.00018	0.00026
Cadmium dissous (Cd) mg/L	0.00014	0.00005	0.00012	<0.00002
Calcium (Ca) mg/L	101	2.08	4.63	39.5
Calcium dissous (Ca) mg/L	96.4	1.78	4.32	19.2
Carbonate (CO3) mg CaCO3/L	<2	<2	<2	<2
Chlorure (Cl) mg/L	1.5	<0.5	0.6	0.6
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0009
Chrome dissous (Cr) mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Chrome6+ (Cr6+) mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
Cobalt (Co) mg/L	0.0016	<0.0005	0.0007	0.0403
Cobalt dissous (Co) mg/L	0.0013	<0.0005	<0.0005	0.0220
Conductivité µmhos/cm	979	26	55	187
Cuivre (Cu) mg/L	0.0071	0.0034	0.0028	0.0506
Cuivre dissous (Cu) mg/L	0.0045	0.0032	0.0023	0.0029
Cyanates (CNO) mg CNO/L	<0.1	<0.1	8.01	11.2

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

No labo	249295	249296	249297	249298
Échantillon	BBoues-20190108	DVauze-20190109	AvalDigueRCPB-20190109	RVauze-20190109
Lieu de prélèvement	Bassin des boues de chaulage	Point de décharge du lac Vauze	Ruisseau situé en aval de la digue RCP-B	Ruisseau Vauze (en aval du site existant)
Date prélèvement	08-01-2019	09-01-2019	09-01-2019	09-01-2019
Cyanures disponibles (CNd) mg/L	<0.001	0.001	0.001	0.001
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
Cyanures totaux (CNt) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
Dureté mg CaCO3/L	348	6	13	124
Étain (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Étain Dissous (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	0.04	0.19	0.64	18.2
Fer dissous (Fe) mg/L	<0.01	0.29	0.33	0.27
Fluorures (F) mg/L	0.38	0.05	0.03	0.08
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Lithium (Li) mg/L	0.006	<0.005	<0.005	<0.005
Lithium dissous (Li) mg/L	0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Magnésium (Mg) mg/L	23.3	0.42	0.59	6.23
Magnésium dissous (Mg) mg/L	22.8	0.41	0.61	3.19
Manganèse (Mn) mg/L	0.3505	0.0267	0.1943	4.049
Manganèse dissous (Mn) mg/L	0.2893	0.0225	0.0921	2.549
Mercure (Hg) mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
Mercure dissous (Hg) mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

No labo	249295	249296	249297	249298
Échantillon	BBoues-20190108	DVauze-20190109	AvalDigueRCPB-20190109	RVauze-20190109
Lieu de prélèvement	Bassin des boues de chaulage	Point de décharge du lac Vauze	Ruisseau situé en aval de la digue RCP-B	Ruisseau Vauze (en aval du site existant)
Date prélèvement	08-01-2019	09-01-2019	09-01-2019	09-01-2019
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Molybdene dissous (Mo) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Nickel (Ni) mg/L	0.0046	<0.0005	0.0005	0.0029
Nickel dissous (Ni) mg/L	0.0007	<0.0005	<0.0005	0.0013
Nitrates (NO3) mg N/L	0.09	0.02	0.04	0.02
Nitrites (NO2) mg N/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.03
pH	6.83	5.95	6.33	6.43
Phosphore total (P) mg P/L	0.02	0.02	0.02	0.03
Plomb (Pb) mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0065
Plomb dissous (Pb) mg/L	<0.0003	0.0018	<0.0003	<0.0003
Potassium (K) mg/L	1.59	0.06	0.16	0.53
Potassium dissous (K) mg/L	1.23	<0.05	0.08	0.38
Sélénium (Se) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0009
Sélénium dissous (Se) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Silice (Si) mg/L	2.40	3.18	8.39	20.2
Silice dissous (Si) mg/L	1.80	3.32	8.78	14.6
Sodium (Na) mg/L	3.56	0.55	0.78	3.40
Sodium dissous (Na) mg/L	3.74	0.59	0.81	2.40

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

No labo	249295	249296	249297	249298
Échantillon	BBoues-20190108	DVauze-20190109	AvalDigueRCPB-20190109	RVauze-20190109
Lieu de prélèvement	Bassin des boues de chaulage	Point de décharge du lac Vauze	Ruisseau situé en aval de la digue RCP-B	Ruisseau Vauze (en aval du site existant)
Date prélèvement	08-01-2019	09-01-2019	09-01-2019	09-01-2019
Thallium (Tl) mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Thallium dissous (Tl) mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Thiosulfates (S203) mg S203/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Titane (Ti) mg/L	0.19	<0.01	<0.01	<0.01
Titane dissous (Ti) mg/L	0.17	<0.01	<0.01	<0.01
Uranium (U) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Uranium dissous (U) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Vanadium dissous (V) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Zinc (Zn) mg/L	0.055	0.007	0.008	0.218
Zinc dissous (Zn) mg/L	0.046	0.008	0.007	0.047
Solides dissous mg/L	652	17	36	124
Solides totaux mg/L	736	20	72	146
Strontium (Sr) mg/L	0.164	0.006	0.013	0.049
Strontium dissous (Sr) mg/L	0.140	0.005	0.011	0.025
Sulfate (SO4) mg SO4/L	425	2.2	1.8	41.6
Sulfures mg S2-/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Tellure (Te) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Tellure dissous (Te) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.
Date d'émission : 08 juillet 2019

F-02-15
Version 4ième: 05-11-2014

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Limite de détection rapportée

Paramètres	Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0		2019-01-10	2019-01-11
Aluminium (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25
Aluminium dissous (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Antimoine (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Argent (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Arsenic (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui	2019-01-16	
Azote Kjeldahl	0.05	mg N/L	M-NTK-1.0	Oui	2019-01-18	
Baryum (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Béryllium (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0		2019-01-10	2019-01-11
Bismuth (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Bore (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Limite de détection rapportée

Paramètres	Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Cadmium (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Calcium (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0		2019-01-10	2019-01-11	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui	2019-01-14		
Chrome (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L			2019-01-16	xam Analytics Inc	
Cobalt (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui	2019-01-10	2019-01-29	2019-01-11
Cuivre (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui	2019-01-16		
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui	2019-01-11		
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0		2019-01-14		
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui	2019-01-11		
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Limite de détection rapportée

Paramètres	Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:	
Étain (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Fer (Fe)	0.010	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-25	2019-01-22	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-25	2019-01-22	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui	2019-01-18		
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	M-HYD-2.0	Oui	2019-01-15	Multilab Val d'O	2019-01-16
Lithium (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Magnésium (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Manganèse (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Mercure (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-28		
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-28		
Molybdene (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Nickel (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui	2019-01-15		
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui	2019-01-10	2019-01-11	

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Limite de détection rapportée

Paramètres	Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:	
pH	N.D.		M-TIT-1.0	Oui	2019-01-10	2019-01-11	
Phosphore total (P)	0.010	mg P/L	M-P-3.0	Oui	2019-01-15		
Plomb (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Potassium (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Sélénium (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-28	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Silice (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Sodium (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0		2019-01-10	2019-01-29	2019-01-11
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui	2019-01-15	2019-01-29	
Strontium (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui	2019-01-14	2019-01-16	
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui	2019-01-11		
Tellure (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25	

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Limite de détection rapportée

Paramètres	Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:
Thallium (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui	2019-01-15	
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui	2019-01-22	
Titane (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Uranium (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Vanadium (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25
Zinc (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	Oui	2019-01-22	2019-01-25
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0		2019-01-22	2019-01-25

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Uranium dissous (U) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0880	0.0800 - 0.1200	<0.001	<0.001
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0837	0.0800 - 0.1200		
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0907	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Vanadium (V) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0907	0.0800 - 0.1200		
Vanadium dissous (V) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0927	0.0800 - 0.1200		
Vanadium dissous (V) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0927	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Vanadium dissous (V) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0837	0.0800 - 0.1200		
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0930	0.0800 - 0.1200	3.22	3.27
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0900	0.0800 - 0.1200		
Zinc (Zn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0930	0.0800 - 0.1200		
Zinc dissous (Zn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0870	0.0800 - 0.1200		
Zinc dissous (Zn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0930	0.0800 - 0.1200		
Zinc dissous (Zn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0930	0.0800 - 0.1200	0.050	0.052

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Tellure dissous (Te) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0901	0.0800 - 0.1200		
Tellure dissous (Te) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0901	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Thallium (Tl) mg/L	<0.0002	Tl-S140909023-1000ppm	804	800 - 1200	<0.0002	<0.0002
Thallium (Tl) mg/L	<0.0002	Tl-S140909023-1000ppm	804	800 - 1200		
Thallium (Tl) mg/L	<0.0002	Tl-S140909023-1000ppm	859	800 - 1200		
Thallium dissous (Tl) mg/L	<0.0002	Tl-S140909023-1000ppm	804	800 - 1200	<0.0002	<0.0002
Thallium dissous (Tl) mg/L	<0.0002	Tl-S140909023-1000ppm	837	800 - 1200		
Thallium dissous (Tl) mg/L	<0.0002	Tl-S140909023-1000ppm	804	800 - 1200		
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	<0.05	STD SCN 568ppm	575	398 - 738	<0.5	<0.5
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	<0.05	STD SCN 568ppm	575	398 - 738		
Thiosulfates (S203) mg S203/L	<0.02	S2O3-225ppm	238	158 - 293		
Thiosulfates (S203) mg S203/L	<0.02	S2O3-225ppm	238	158 - 293	<0.02	<0.02
Titane (Ti) mg/L	<0.01				0.19	0.19
Titane (Ti) mg/L	<0.01					
Titane dissous (Ti) mg/L	<0.01				<0.01	<0.01
Titane dissous (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium (U) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0910	0.0800 - 0.1200		
Uranium (U) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0910	0.0800 - 0.1200	<0.001	<0.001
Uranium (U) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0900	0.0800 - 0.1200		
Uranium dissous (U) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0880	0.0800 - 0.1200		

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Solides dissous mg/L						
Solides totaux mg/L	<1	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux	244	209 - 283	1238	1232
Solides totaux mg/L	<1	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux	244	209 - 283		
Solides totaux mg/L	<1	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux	246	209 - 283		
Strontium (Sr) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.0	1.0 - 1.4		
Strontium (Sr) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.1	1.0 - 1.4		
Strontium (Sr) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.1	1.0 - 1.4	0.208	0.210
Strontium dissous (Sr) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.0	1.0 - 1.4		
Strontium dissous (Sr) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.1	1.0 - 1.4	0.008	0.008
Strontium dissous (Sr) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.1	1.0 - 1.4		
Sulfate (SO4) mg SO4/L	<0.6	DMR-0628-2018-SO4	120	105 - 121		
Sulfate (SO4) mg SO4/L	<0.6	DMR-0628-2018-SO4	112	105 - 121		
Sulfate (SO4) mg SO4/L	<0.6	DMR-0628-2018-SO4	120	105 - 121	635	662
Sulfures mg S2-/L		Dmr-0628-2018-11-Sulfures totaux	2.07	1.55 - 2.89		
Sulfures mg S2-/L	<0.03	Dmr-0566-2018-5-Sulfures totaux	1.66	1.19 - 2.21		
Sulfures mg S2-/L	<0.03	Dmr-0566-2018-5-Sulfures totaux	1.66	1.19 - 2.21	<0.03	<0.03
Tellure (Te) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0901	0.0800 - 0.1200		
Tellure (Te) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0337	0.0800 - 0.1200		
Tellure (Te) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0901	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Tellure dissous (Te) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0303	0.0800 - 0.1200		

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Potassium dissous (K) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.820	0.800 - 1.200	<0.05	<0.05
Potassium dissous (K) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.820	0.800 - 1.200		
Potassium dissous (K) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.800	0.800 - 1.200		
Sélénium (Se) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0929	0.0800 - 0.1200		
Sélénium (Se) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0952	0.0800 - 0.1200		
Sélénium (Se) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0929	0.0800 - 0.1200	0.0014	0.0007
Sélénium dissous (Se) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0941	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Sélénium dissous (Se) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0462	0.0800 - 0.1200		
Sélénium dissous (Se) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0941	0.0800 - 0.1200		
Silice (Si) mg/L	<0.01					
Silice (Si) mg/L	<0.01				24.8	24.9
Silice dissous (Si) mg/L	<0.01				5.38	5.60
Silice dissous (Si) mg/L	<0.01					
Sodium (Na) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.990	0.800 - 1.200	5.68	5.49
Sodium (Na) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.930	0.800 - 1.200		
Sodium (Na) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.990	0.800 - 1.200		
Sodium dissous (Na) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.980	0.800 - 1.200	0.79	0.82
Sodium dissous (Na) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.910	0.800 - 1.200		
Sodium dissous (Na) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.980	0.800 - 1.200		
Solides dissous mg/L					1274	1209

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Nitrates (NO3) mg N/L	<0.01					
Nitrates (NO3) mg N/L	<0.01				0.02	0.02
Nitrites (NO2) mg N/L	<0.01	DMR-0628-2018-NO2	2.24	2.05 - 2.77		
Nitrites (NO2) mg N/L	<0.01	DMR-0628-2018-NO2	2.35	2.05 - 2.77		
Nitrites (NO2) mg N/L	<0.01	DMR-0628-2018-NO2	2.35	2.05 - 2.77	0.03	0.03
pH		pH-7	7.02	6.96 - 7.04		
pH		pH-7	7.01	6.96 - 7.04		
pH		pH-7	7.01	6.96 - 7.04	2.87	2.87
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01				0.01	0.01
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01					
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01				0.02	0.02
Plomb (Pb) mg/L	<0.0003	C00-046-705_X_1000	0.0951	0.0800 - 0.1200	<0.0003	<0.0003
Plomb (Pb) mg/L	<0.0003	C00-046-705_X_1000	0.0951	0.0800 - 0.1200		
Plomb (Pb) mg/L	<0.0003	C00-046-705_X_1000	0.0898	0.0800 - 0.1200		
Plomb dissous (Pb) mg/L	<0.0003	C00-046-705_X_1000	0.0873	0.0800 - 0.1200		
Plomb dissous (Pb) mg/L	<0.0003	C00-046-705_X_1000	0.0872	0.0800 - 0.1200		
Plomb dissous (Pb) mg/L	<0.0003	C00-046-705_X_1000	0.0872	0.0800 - 0.1200	<0.0003	<0.0003
Potassium (K) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.800	0.800 - 1.200	1.89	1.87
Potassium (K) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.800	0.800 - 1.200		
Potassium (K) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.830	0.800 - 1.200		

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Manganèse dissous (Mn) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0938	0.0800 - 0.1200		
Manganèse dissous (Mn) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0810	0.0800 - 0.1200		
Mercure (Hg) mg/L	<0.00001	Qc HgEu CEU31-J15-4	0.0542	0.0385 - 0.0897	<0.00001	<0.00001
Mercure (Hg) mg/L	<0.00001	Qc HgEu CEU31-J15-4	0.0605	0.0385 - 0.0897		
Mercure (Hg) mg/L	<0.00001	Qc HgEu CEU31-J15-4	0.0542	0.0385 - 0.0897		
Mercure dissous (Hg) mg/L	<0.00001	Qc HgEu CEU31-J15-4	0.0685	0.0385 - 0.0897	<0.00001	<0.00001
Mercure dissous (Hg) mg/L	<0.00001	Qc HgEu CEU31-J15-4	0.0685	0.0385 - 0.0897		
Mercure dissous (Hg) mg/L	<0.00001	Qc HgEu CEU31-J15-4	0.0644	0.0385 - 0.0897		
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0320	0.0800 - 0.1200		
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0864	0.0800 - 0.1200		
Molybdene (Mo) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0864	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Molybdene dissous (Mo) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0846	0.0800 - 0.1200		
Molybdene dissous (Mo) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0846	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Molybdene dissous (Mo) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0293	0.0800 - 0.1200		
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0928	0.0800 - 0.1200		
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0911	0.0800 - 0.1200		
Nickel (Ni) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0911	0.0800 - 0.1200	0.0248	0.0254
Nickel dissous (Ni) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0866	0.0800 - 0.1200		
Nickel dissous (Ni) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0918	0.0800 - 0.1200		
Nickel dissous (Ni) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0918	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Fluorures (F) mg/L	<0.02	Controle maison 2 ppm F	2.03	1.85 - 2.15	0.32	0.30
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	<0.1	MR-0.625mg/L	0.5	0.4375 - 0.8125		
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	<0.1	C10C50-200ppm	1.1	0.88 - 1.63		
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	<0.1	C10C50-200ppm	1.4	0.875 - 1.625		
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	<0.1	MR-0.625mg/L	0.6	0.438 - 0.813		
Lithium (Li) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.0	1.0 - 1.4		
Lithium (Li) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.0	1.0 - 1.4	0.014	0.015
Lithium dissous (Li) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.0	1.0 - 1.4		
Lithium dissous (Li) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.0	1.0 - 1.4	<0.005	<0.005
Lithium dissous (Li) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.1	1.0 - 1.4		
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02	C00-046-705_X_1000	0.970	0.800 - 1.200	21.4	21.5
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02	C00-046-705_X_1000	0.970	0.800 - 1.200		
Magnésium (Mg) mg/L	<0.02	C00-046-705_X_1000	0.820	0.800 - 1.200		
Magnésium dissous (Mg) mg/L	<0.02	C00-046-705_X_1000	0.820	0.800 - 1.200		
Magnésium dissous (Mg) mg/L	<0.02	C00-046-705_X_1000	0.990	0.800 - 1.200	0.66	0.68
Magnésium dissous (Mg) mg/L	<0.02	C00-046-705_X_1000	0.990	0.800 - 1.200		
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0834	0.0800 - 0.1200		
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0906	0.0800 - 0.1200	3.614	3.666
Manganèse (Mn) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0906	0.0800 - 0.1200		
Manganèse dissous (Mn) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0938	0.0800 - 0.1200	0.0273	0.0281

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	0.002	ERA-CNL-0.2	0.192	0.170 - 0.230		
Cyanures totaux (CNt) mg/L	<0.001	DMR-0628-2018-CN	1.18	1.00 - 1.36		
Dureté mg CaCO3/L	<1					
Dureté mg CaCO3/L						
Dureté mg CaCO3/L					326	325
Étain (Sn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0810	0.0800 - 0.1200		
Étain (Sn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0810	0.0800 - 0.1200	<0.001	<0.001
Étain (Sn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0590	0.0800 - 0.1200		
Étain Dissous (Sn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0520	0.0700 - 0.1300		
Étain Dissous (Sn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0810	0.0700 - 0.1300		
Étain Dissous (Sn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0810	0.0700 - 0.1300	<0.001	<0.001
Fer (Fe) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	1.170	0.800 - 1.200		
Fer (Fe) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	1.020	0.800 - 1.200	39.3	40.1
Fer (Fe) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	0.860	0.800 - 1.200		
Fer (Fe) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	1.020	0.800 - 1.200		
Fer dissous (Fe) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	1.120	0.800 - 1.200	0.28	0.26
Fer dissous (Fe) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	1.120	0.800 - 1.200		
Fer dissous (Fe) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	0.810	0.800 - 1.200		
Fer dissous (Fe) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	1.170	0.800 - 1.200		
Fluorures (F) mg/L	<0.02	Controle maison 2 ppm F	2.03	1.85 - 2.15		

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Cobalt (Co) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0936	0.0800 - 0.1200		
Cobalt (Co) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0882	0.0800 - 0.1200		
Cobalt (Co) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0882	0.0800 - 0.1200	0.0712	0.0717
Cobalt dissous (Co) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0880	0.0800 - 0.1200		
Cobalt dissous (Co) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0889	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Cobalt dissous (Co) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0889	0.0800 - 0.1200		
Conductivité µmhos/cm		CQ-Conductivité-2018-12-29	1430	1200 - 1624		
Conductivité µmhos/cm		CQ-Conductivité-2018-12-29	1449	1200 - 1624		
Conductivité µmhos/cm		CQ-Conductivité-2018-12-29	1455	1200 - 1624		
Conductivité µmhos/cm		CQ-Conductivité-2018-12-29	1430	1200 - 1624	1912	1813
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0914	0.0800 - 0.1200	1.627	1.663
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0993	0.0800 - 0.1200		
Cuivre (Cu) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0914	0.0800 - 0.1200		
Cuivre dissous (Cu) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0900	0.0800 - 0.1200	0.0086	0.0088
Cuivre dissous (Cu) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0900	0.0800 - 0.1200		
Cuivre dissous (Cu) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0915	0.0800 - 0.1200		
Cyanates (CNO) mg CNO/L	<0.01	Controle Maison CNO 250 ppm	179	175 - 325		
Cyanates (CNO) mg CNO/L	<0.01	Controle Maison CNO 250 ppm	179	175 - 325	<0.1	<0.1
Cyanures disponibles (CNd) mg/L	<0.001	DMR-0628-2018-CN	0.864	0.751 - 1.015		
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	0.002	ERA-CNL-0.2	0.192	0.170 - 0.230	0.001	<0.001

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Cadmium (Cd) mg/L	<0.00002	C00-046-705_X_1000	0.0939	0.0800 - 0.1200	0.00820	0.00839
Cadmium (Cd) mg/L	<0.00002	C00-046-705_X_1000	0.0828	0.0800 - 0.1200		
Cadmium dissous (Cd) mg/L	<0.00002	C00-046-705_X_1000	0.0950	0.0800 - 0.1200	0.00014	0.00012
Cadmium dissous (Cd) mg/L	<0.00002	C00-046-705_X_1000	0.0808	0.0800 - 0.1200		
Cadmium dissous (Cd) mg/L	<0.00002	C00-046-705_X_1000	0.0950	0.0800 - 0.1200		
Calcium (Ca) mg/L	<0.03	C00-046-705_X_1000	0.870	0.800 - 1.200	95.6	94.8
Calcium (Ca) mg/L	<0.03	C00-046-705_X_1000	0.870	0.800 - 1.200		
Calcium dissous (Ca) mg/L	<0.03	C00-046-705_X_1000	0.890	0.800 - 1.200		
Calcium dissous (Ca) mg/L	<0.03	C00-046-705_X_1000	0.880	0.800 - 1.200		
Calcium dissous (Ca) mg/L	<0.03	C00-046-705_X_1000	0.890	0.800 - 1.200	2.98	3.09
Carbonate (CO3) mg CaCO3/L						
Carbonate (CO3) mg CaCO3/L					<2	<2
Chlorure (Cl) mg/L	<0.5	DMR-0628-2018-CL	114	94 - 120		
Chlorure (Cl) mg/L	<0.5	DMR-0628-2018-CL	114	94 - 120	0.7	0.8
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006	C00-046-705_X_1000	0.0916	0.0800 - 0.1200	0.0024	0.0027
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006	C00-046-705_X_1000	0.0916	0.0800 - 0.1200		
Chrome (Cr) mg/L	<0.0006	C00-046-705_X_1000	0.0868	0.0800 - 0.1200		
Chrome dissous (Cr) mg/L	<0.0006	C00-046-705_X_1000	0.0949	0.0800 - 0.1200	<0.0006	<0.0006
Chrome dissous (Cr) mg/L	<0.0006	C00-046-705_X_1000	0.0949	0.0800 - 0.1200		
Chrome dissous (Cr) mg/L	<0.0006	C00-046-705_X_1000	0.0819	0.0800 - 0.1200		

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0853	0.0800 - 0.1200		
Béryllium dissous (Be) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0902	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Béryllium dissous (Be) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0902	0.0800 - 0.1200		
Béryllium dissous (Be) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0901	0.0800 - 0.1200		
Bicarbonate (HCO3) mg CaCO3/L					<2	<2
Bicarbonate (HCO3) mg CaCO3/L						
Bismuth (Bi) mg/L	<0.0005				<0.0005	<0.0005
Bismuth (Bi) mg/L	<0.0005					
Bismuth dissous (Bi) mg/L	<0.0005					
Bismuth dissous (Bi) mg/L	<0.0005				<0.0005	<0.0005
Bore (B) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	0.970	0.800 - 1.200		
Bore (B) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	0.900	0.800 - 1.200		
Bore (B) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	0.970	0.800 - 1.200	<0.01	<0.01
Bore dissous (B) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	0.960	0.800 - 1.200		
Bore dissous (B) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	1.010	0.800 - 1.200	<0.01	<0.01
Bore dissous (B) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	1.010	0.800 - 1.200		
Bromures mg/L	<0.01	DMR-0526-2018-Br	4.97	4.50 - 6.76		
Bromures mg/L	<0.01	DMR-0526-2018-Br	5.33	4.50 - 6.76		
Bromures mg/L	<0.01	DMR-0526-2018-Br	5.33	4.50 - 6.76	0.01	0.01
Cadmium (Cd) mg/L	<0.00002	C00-046-705_X_1000	0.0939	0.0800 - 0.1200		

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Argent dissous (Ag) mg/L	<0.0001					
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0848	0.0700 - 0.1300		
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0912	0.0700 - 0.1300		
Arsenic (As) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0912	0.0700 - 0.1300	<0.0005	<0.0005
Arsenic dissous (As) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0932	0.0800 - 0.1200		
Arsenic dissous (As) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0813	0.0800 - 0.1200		
Arsenic dissous (As) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0932	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Azote ammoniacal (NH3-NH4) mg	<0.01	DMR-0628-2018-NH3-NH4	4.13	3.53 - 4.77		
Azote ammoniacal (NH3-NH4) mg	<0.01	DMR-0628-2018-NH3-NH4	4.12	3.53 - 4.77		
Azote ammoniacal (NH3-NH4) mg	<0.01	DMR-0628-2018-NH3-NH4	4.13	3.53 - 4.77	0.11	0.12
Azote Kjeldahl mg N/L	<0.05	DMR-0628-2018-NTK	12.6	9.4 - 12.8	1.41	1.43
Azote Kjeldahl mg N/L	<0.05	DMR-0628-2018-NTK	12.6	9.4 - 12.8		
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0895	0.0800 - 0.1200		
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0895	0.0800 - 0.1200	0.0122	0.0129
Baryum (Ba) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0907	0.0800 - 0.1200		
Baryum dissous (Ba) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0858	0.0800 - 0.1200		
Baryum dissous (Ba) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0930	0.0800 - 0.1200	0.0016	0.0019
Baryum dissous (Ba) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0930	0.0800 - 0.1200		
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0833	0.0800 - 0.1200	<0.0005	<0.0005
Béryllium (Be) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0833	0.0800 - 0.1200		

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 10 janvier 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau surface

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Alcalinité mg CaCO3/L		CQ-Alcalinité-2018-11-13	177	157 - 213		
Alcalinité mg CaCO3/L		CQ-Alcalinité-2018-11-13	177	157 - 213	<2	<2
Alcalinité mg CaCO3/L		CQ-Alcalinité-2018-11-13#	185	170 - 230		
Aluminium (Al) mg/L	<0.005	C00-046-705_X_1000	0.958	0.800 - 1.200	8.82	8.66
Aluminium (Al) mg/L	<0.005	C00-046-705_X_1000	0.867	0.800 - 1.200		
Aluminium (Al) mg/L	<0.005	C00-046-705_X_1000	0.958	0.800 - 1.200		
Aluminium dissous (Al) mg/L	<0.005	C00-046-705_X_1000	0.979	0.800 - 1.200	0.044	0.049
Aluminium dissous (Al) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.829	0.800 - 1.200		
Aluminium dissous (Al) mg/L	<0.005	C00-046-705_X_1000	0.979	0.800 - 1.200		
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001	C00-046-705_X_1000	0.0102	0.0080 - 0.0120		
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001	C00-046-705_X_1000	0.0102	0.0080 - 0.0120	0.0004	<0.0001
Antimoine (Sb) mg/L	<0.0001	C00-046-705_X_1000	0.0040	0.0080 - 0.0120		
Antimoine dissous (Sb) mg/L	<0.0001	C00-046-705_X_1000	0.0105	0.0080 - 0.0120		
Antimoine dissous (Sb) mg/L	<0.0001	C00-046-705_X_1000	0.0048	0.0080 - 0.0120		
Antimoine dissous (Sb) mg/L	<0.0001	C00-046-705_X_1000	0.0105	0.0080 - 0.0120	<0.0001	<0.0001
Argent (Ag) mg/L	<0.0001	QC Ag 229851-S171016018	0.03	0.02 - 0.04		
Argent (Ag) mg/L	<0.0001	QC Ag 229851-S171016018	0.03	0.02 - 0.04	<0.0001	<0.0001
Argent (Ag) mg/L	<0.0001					
Argent dissous (Ag) mg/L	<0.0001	QC Ag 229851-S171016018	0.03	0.02 - 0.04		
Argent dissous (Ag) mg/L	<0.0001	QC Ag 229851-S171016018	0.03	0.02 - 0.04	<0.0001	<0.0001

Projet: 249287:249298

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

ANNEXE D

Essais d’adsorption

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

23-September-2019

Falco Resources Ltd
Attn : Helene Cartier

110, avenue des Canadiens-de-Montreal, suite 300
Montreal, QC
H3B 2S2, Canada

Phone: (514) 905-3162 ext. 180
Fax:

Date Rec. : 08 August 2019
LR Report: **CA14243-AUG19**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: PO-18-O3R: CF7 Leach 1	6: PO-18-05R: CF17 Leach 1	7: Sorption Blank Leach 1
Sample Date & Time					N/A	N/A	N/A
% Moisture (wet wt) [%]	04-Sep-19	07:57	17-Sep-19	15:27	36.5	2.3	---
Redox Potential [mV]	10-Sep-19	12:51	13-Sep-19	09:56	---	---	-35
pH [no unit]	04-Sep-19	17:18	17-Sep-19	16:32	---	---	10.62
Sample weight [g]	04-Sep-19	07:57	17-Sep-19	15:27	15	15	---
Volume D.I. Water [mL]	04-Sep-19	07:57	17-Sep-19	15:27	300	300	---
pH [no unit]	05-Sep-19	10:07	12-Sep-19	16:27	9.19	10.07	---
Conductivity [uS/cm]	05-Sep-19	10:07	12-Sep-19	16:27	2520	2550	---
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	05-Sep-19	10:07	12-Sep-19	16:27	50	116	---
Redox Potential [mV]	21-Aug-19	15:57	06-Sep-19	11:17	132	49	---
F [mg/L]	06-Sep-19	11:24	09-Sep-19	11:18	0.19	< 0.06	---
SO4 [mg/L]	05-Sep-19	15:47	06-Sep-19	15:17	1500	1500	---
CN(T) [mg/L]	22-Aug-19	10:00	06-Sep-19	10:13	9.37	10.2	9.73
CN(F) [mg/L]	06-Sep-19	14:00	13-Sep-19	09:39	8.30	8.88	8.81
CNWAD [mg/L]	06-Sep-19	14:00	09-Sep-19	11:05	9.27	10.0	9.78
Ag [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:28	0.0030	< 0.0005	---
Al [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:28	0.02	0.29	---
As [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	14:53	---	0.0038	---
As [mg/L]	10-Sep-19	11:10	11-Sep-19	14:17	0.0015	---	---
Ba [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.250	0.0338	---
B [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.15	0.17	---
Be [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.00007	< 0.00007	---
Bi [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.00007	< 0.00007	---
Ca [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	361	409	---
Cd [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.00033	0.00015	---
Co [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.00199	0.00338	---
Cr [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.0008	0.0010	---
Cu [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	3.31	2.75	---
Fe [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.07	< 0.07	---
K [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	5.92	1.11	---
Li [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.0101	0.0034	---

OnLine LIMS

0001900624

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Sorption Test Leach 1

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA14243-AUG19**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: PO-18-O3R: CF7 Leach 1	6: PO-18-05R: CF17 Leach 1	7: Sorption Blank Leach 1
Mg [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	11.6	0.78	---
Mn [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.0032	0.0003	---
Mo [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.0013	0.0017	---
Na [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	205	216	---
Ni [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.0196	0.0047	---
Pb [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.0004	< 0.0004	---
Sb [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.009	< 0.009	---
Se [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	1.14	1.59	---
Sn [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.0006	< 0.0006	---
Sr [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	1.99	1.89	---
Ti [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.0005	< 0.0005	---
Tl [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.00005	< 0.00005	---
U [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.00063	0.00036	---
V [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	0.0157	0.0060	---
W [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.0002	0.0162	---
Y [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.00002	< 0.00002	---
Zn [mg/L]	06-Sep-19	12:45	09-Sep-19	15:29	< 0.02	0.03	---

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0001900624

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

23-September-2019

Falco Resources Ltd
Attn : Helene Cartier

Date Rec. : 08 August 2019
LR Report: **CA14244-AUG19**

Copy: #1

110, avenue des Canadiens-de-Montreal, suite 300
Montreal, QC
H3B 2S2, Canada

Phone: (514) 905-3162 ext. 180
Fax:

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: PO-18-O3R: CF7 Leach 2	6: PO-18-05R: CF17 Leach 2	7: Sorption Blank Leach 2
Sample Date & Time					N/A	N/A	N/A
Redox Potential [mV]	09-Sep-19	15:52	10-Sep-19	10:05	---	---	-32
pH [no unit]	10-Sep-19	14:55	11-Sep-19	12:49	---	---	10.8
Volume D.I. Water [mL]	04-Sep-19	07:57	17-Sep-19	15:27	300	300	---
pH [no unit]	10-Sep-19	14:55	11-Sep-19	16:14	9.55	9.93	---
Conductivity [uS/cm]	10-Sep-19	15:29	11-Sep-19	16:14	2570	2570	---
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	10-Sep-19	15:29	11-Sep-19	16:14	87	117	---
Redox Potential [mV]	09-Sep-19	15:52	17-Sep-19	16:34	-36	-32	---
F [mg/L]	10-Sep-19	14:19	11-Sep-19	11:08	0.08	< 0.06	---
SO4 [mg/L]	11-Sep-19	10:26	11-Sep-19	16:20	1500	1500	---
CN(T) [mg/L]	09-Sep-19	14:00	11-Sep-19	15:22	8.34	9.07	9.56
CN(F) [mg/L]	04-Sep-19	13:36	20-Sep-19	15:33	7.49	7.56	9.37
CNWAD [mg/L]	10-Sep-19	12:00	12-Sep-19	11:05	8.19	8.67	9.54
Ag [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00039	0.00018	---
Al [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.092	0.578	---
As [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.0021	0.0013	---
Ba [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.149	0.0274	---
B [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.107	0.107	---
Be [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	< 0.000007	< 0.000007	---
Bi [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	< 0.000007	< 0.000007	---
Ca [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	448	464	---
Cd [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.000190	0.000070	---
Co [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00139	0.00180	---
Cr [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	< 0.00008	< 0.00008	---
Cu [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	3.08	3.09	---
Fe [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.050	0.050	---
K [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	3.06	0.660	---
Li [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.0052	0.0027	---
Mg [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	2.60	0.340	---
Mn [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	< 0.00001	< 0.00001	---
Mo [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00158	0.00156	---

OnLine LIMS

0001900627

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Sorption Test Leach 2

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA14244-AUG19**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: PO-18-O3R: CF7 Leach 2	6: PO-18-05R: CF17 Leach 2	7: Sorption Blank Leach 2
Na [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	231	242	---
Ni [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.0044	< 0.0001	---
Pb [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00010	0.00002	---
Sb [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.0012	0.0013	---
Se [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	1.55	1.54	---
Sn [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00009	0.00008	---
Sr [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	2.23	2.39	---
Ti [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00011	0.00005	---
Tl [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.000010	< 0.000005	---
U [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.000191	0.000067	---
V [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.0213	0.00416	---
W [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00109	0.0139	---
Y [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:10	0.000020	0.000010	---
Zn [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:10	0.006	0.017	---

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0001900627

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

23-September-2019

Falco Resources Ltd
Attn : Helene Cartier

Date Rec. : 08 August 2019
LR Report: **CA14245-AUG19**

Copy: #1

110, avenue des Canadiens-de-Montreal, suite 300
Montreal, QC
H3B 2S2, Canada

Phone: (514) 905-3162 ext. 180
Fax:

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: PO-18-O3R: CF7 Leach 3	6: PO-18-05R: CF17 Leach 3	7: Sorption Blank Leach 3
Sample Date & Time					N/A	N/A	N/A
Redox Potential [mV]	10-Sep-19	12:51	13-Sep-19	09:56	---	---	-48
pH [no unit]	10-Sep-19	14:55	11-Sep-19	12:50	---	---	10.5
Volume D.I. Water [mL]	04-Sep-19	07:57	17-Sep-19	15:27	300	300	---
pH [no unit]	10-Sep-19	14:55	12-Sep-19	15:53	9.68	10.0	---
Conductivity [uS/cm]	11-Sep-19	15:52	12-Sep-19	15:53	2620	2610	---
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	11-Sep-19	15:52	12-Sep-19	15:53	95	113	---
Redox Potential [mV]	10-Sep-19	12:51	12-Sep-19	11:19	23	-16	---
F [mg/L]	12-Sep-19	08:06	12-Sep-19	14:21	< 0.06	< 0.06	---
SO4 [mg/L]	12-Sep-19	08:27	13-Sep-19	09:33	1500	1500	---
CN(T) [mg/L]	11-Sep-19	09:00	12-Sep-19	13:41	9.79	9.66	8.46
CN(F) [mg/L]	11-Sep-19	12:00	20-Sep-19	15:33	8.72	8.78	7.79
CNWAD [mg/L]	11-Sep-19	12:00	12-Sep-19	11:05	8.73	9.12	8.15
Ag [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	0.00005	0.00007	---
Al [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	0.120	0.711	---
As [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	0.0030	0.0013	---
Ba [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	0.130	0.0222	---
B [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	0.111	0.107	---
Be [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	< 0.000007	0.000010	---
Bi [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	< 0.000007	< 0.000007	---
Ca [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	390	460	---
Cd [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	0.000280	0.000120	---
Co [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	0.000089	0.000515	---
Cr [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:12	< 0.00008	< 0.00008	---
Cu [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	2.78	2.93	---
Fe [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.090	0.080	---
K [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	1.94	0.480	---
Li [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.0047	0.0031	---
Mg [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	1.50	0.310	---
Mn [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	< 0.00001	< 0.00001	---
Mo [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00189	0.00107	---

OnLine LIMS

0001900631

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Sorption Test Leach 3

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA14245-AUG19**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: PO-18-O3R: CF7 Leach 3	6: PO-18-05R: CF17 Leach 3	7: Sorption Blank Leach 3
Na [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	215	229	---
Ni [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.0002	< 0.0001	---
Pb [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00052	0.00004	---
Sb [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.0013	0.0014	---
Se [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	1.57	1.56	---
Sn [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00026	0.00011	---
Sr [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	2.06	2.32	---
Ti [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00008	< 0.00005	---
Tl [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.000010	< 0.000005	---
U [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.000101	0.000067	---
V [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.0311	0.00236	---
W [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.00247	0.00603	---
Y [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.000020	0.000020	---
Zn [mg/L]	12-Sep-19	13:06	16-Sep-19	15:11	0.009	0.017	---

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001900631

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

23-September-2019

Falco Resources Ltd
Attn : Helene Cartier

110, avenue des Canadiens-de-Montreal, suite 300
Montreal, QC
H3B 2S2, Canada

Phone: (514) 905-3162 ext. 180
Fax:

Date Rec. : 08 August 2019
LR Report: **CA14246-AUG19**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: PO-18-O3R: CF7 Leach 4	6: PO-18-05R: CF17 Leach 4	7: Sorption Blank Leach 4
Sample Date & Time					N/A	N/A	N/A
Redox Potential [mV]	11-Sep-19	14:15	19-Sep-19	08:49	---	---	-29
pH [no unit]	11-Sep-19	15:14	12-Sep-19	13:23	---	---	10.32
Volume D.I. Water [mL]	04-Sep-19	07:57	17-Sep-19	15:28	300	300	---
pH [no unit]	11-Sep-19	15:14	16-Sep-19	14:48	9.72	9.95	---
Conductivity [uS/cm]	13-Sep-19	11:57	16-Sep-19	14:48	1870	1860	---
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	13-Sep-19	11:57	16-Sep-19	14:48	101	110	---
Redox Potential [mV]	12-Sep-19	13:30	13-Sep-19	09:52	109	84	---
F [mg/L]	13-Sep-19	08:59	13-Sep-19	13:25	< 0.06	< 0.06	---
SO4 [mg/L]	16-Sep-19	09:09	17-Sep-19	11:36	1500	1500	---
CN(T) [mg/L]	12-Sep-19	09:00	16-Sep-19	14:39	8.78	8.64	9.57
CN(F) [mg/L]	11-Sep-19	12:00	20-Sep-19	15:34	7.56	7.74	7.79
CNWAD [mg/L]	11-Sep-19	12:00	16-Sep-19	20:17	8.60	8.66	8.95
Ag [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	< 0.0005	< 0.0005	---
Al [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.09	0.67	---
As [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.002	< 0.002	---
Ba [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.128	0.0239	---
B [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.11	0.12	---
Be [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	< 0.00007	< 0.00007	---
Bi [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	< 0.00007	< 0.00007	---
Ca [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	421	450	---
Cd [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.00013	< 0.00003	---
Co [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.00075	0.00135	---
Cr [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	< 0.0008	< 0.0008	---
Cu [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	2.59	2.66	---
Fe [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	< 0.07	< 0.07	---
K [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	1.37	0.35	---
Li [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.003	0.002	---
Mg [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.68	0.13	---
Mn [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.0187	0.0005	---
Mo [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.0012	0.0016	---

OnLine LIMS

0001900639

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Sorption Test Leach 4

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA14246-AUG19**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: PO-18-O3R: CF7 Leach 4	6: PO-18-05R: CF17 Leach 4	7: Sorption Blank Leach 4
Na [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	231	240	---
Ni [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.005	0.003	---
Pb [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.0003	< 0.0001	---
Sb [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	< 0.009	< 0.009	---
Se [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	1.77	1.88	---
Sn [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	< 0.0006	< 0.0006	---
Sr [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	2.38	2.80	---
Ti [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	< 0.0005	< 0.0005	---
Tl [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	< 0.00005	< 0.00005	---
U [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.00006	0.00002	---
V [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.0323	0.0021	---
W [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.0009	0.0065	---
Y [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	0.00009	0.00003	---
Zn [mg/L]	17-Sep-19	12:37	20-Sep-19	11:45	< 0.02	< 0.02	---

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001900639

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

23-September-2019

Falco Resources Ltd
Attn : Helene Cartier

110, avenue des Canadiens-de-Montreal, suite 300
Montreal, QC
H3B 2S2, Canada

Phone: (514) 905-3162 ext. 180
Fax:

Date Rec. : 08 August 2019
LR Report: **CA14247-AUG19**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: PO-18-O3R: CF7 Leach 5	6: PO-18-05R: CF17 Leach 5	7: Sorption Blank Leach 5
Sample Date & Time					N/A	N/A	N/A
% Moisture (wet wt) [%]	04-Sep-19	07:57	17-Sep-19	15:28	49.7	25.9	---
Redox Potential [mV]	12-Sep-19	13:30	13-Sep-19	09:53	---	---	125
pH [no unit]	16-Sep-19	08:37	16-Sep-19	14:38	---	---	10.67
Volume D.I. Water [mL]	04-Sep-19	07:57	17-Sep-19	15:28	300	300	---
pH [no unit]	16-Sep-19	11:55	17-Sep-19	11:07	9.89	10.06	---
Conductivity [uS/cm]	16-Sep-19	11:55	17-Sep-19	11:07	2150	2230	---
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	16-Sep-19	11:55	17-Sep-19	11:07	106	118	---
Redox Potential [mV]	13-Sep-19	14:40	16-Sep-19	11:19	70	28	---
F [mg/L]	19-Sep-19	10:08	19-Sep-19	13:33	< 0.06	< 0.06	---
SO4 [mg/L]	18-Sep-19	07:59	19-Sep-19	12:01	1600	1600	---
CN(T) [mg/L]	13-Sep-19	12:00	17-Sep-19	15:50	8.52	8.33	8.53
CN(F) [mg/L]	16-Sep-19	12:05	20-Sep-19	15:34	7.49	8.51	7.65
CNWAD [mg/L]	16-Sep-19	12:05	16-Sep-19	20:17	8.40	8.18	8.42
Ag [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.00006	< 0.00005	---
Al [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.082	0.529	---
As [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.0013	0.0003	---
Ba [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.0882	0.0181	---
B [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.598	0.559	---
Be [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.000010	0.000010	---
Bi [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	< 0.000007	< 0.000007	---
Ca [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	380	389	---
Cd [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.000040	0.000090	---
Co [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.000445	0.00101	---
Cr [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.00010	0.00060	---
Cu [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	2.25	2.28	---
Fe [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.010	0.010	---
K [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.829	0.305	---
Li [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.0109	0.0063	---
Mg [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.370	0.180	---
Mn [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.00146	< 0.00001	---

OnLine LIMS

0001900652

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

Sorption Test Leach 5

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA14247-AUG19**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: PO-18-O3R: CF7 Leach 5	6: PO-18-05R: CF17 Leach 5	7: Sorption Blank Leach 5
Mo [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.00186	0.00060	---
Na [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	191	192	---
Ni [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.0022	0.0021	---
Pb [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.00005	< 0.00001	---
Sb [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.0012	0.0011	---
Se [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	1.54	1.53	---
Sn [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	< 0.00006	< 0.00006	---
Sr [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	2.17	2.27	---
Ti [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.00018	< 0.00005	---
Tl [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	< 0.000005	< 0.000005	---
U [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.000038	0.000029	---
V [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.0209	0.00172	---
W [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	< 0.00002	0.00581	---
Y [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	0.000009	< 0.000002	---
Zn [mg/L]	18-Sep-19	12:24	23-Sep-19	08:38	< 0.002	0.009	---

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0001900652

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

golder.com

ANNEXE F

Rapports factuels d'investigation géotechnique et hydrogéologique

F-1 : Sommaire de la qualité de l'eau souterraine suite aux travaux d'investigation hydrogéologique

F-2 : Rapport factuel des travaux d'investigation géotechnique

ANNEXE F-1 : Sommaire de la qualité de l'eau souterraine suite aux travaux d'investigation hydrogéologique

GOLDER

CONFIDENTIEL

MEMORANDUM TECHNIQUE

DATE 12 décembre 2019 **Reference No.** GAL115-1787678-RF-Rev1

À Hélène Cartier
Vice-présidente, Environnement et développement durable,
Ressources Falco Ltée.
c.c

DE Alexandre Boutin et Alexis Beaupré **ADRESSE COURRIEL** aboutin@golder.com

SOMMAIRE DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE SUITE AUX TRAVAUX D'INVESTIGATION HYDROGÉOLOGIQUE RÉALISÉS EN 2018 ET 2019 SUR LE SITE DES IGRM DU PROJET HORNE 5

1.0 MISE EN CONTEXTE

Ressources Falco (Falco) a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) afin de réaliser des travaux de caractérisation hydrogéologique au site du parc à résidus existant Norbec qui sera utilisé pour le développement des infrastructures de gestion des résidus miniers (IGRM) dans le cadre de l'avancement du projet Horne 5.

Ce mémorandum présente la méthodologie des travaux de forage pour l'aménagement de puits d'observation, des travaux d'échantillonnage de l'eau souterraine et donne les résultats de qualité de l'eau souterraine obtenus suite aux campagnes d'échantillonnage de l'eau souterraine réalisées en 2018 et 2019.

Les emplacements des puits d'observation aménagés sont présentés à la figure 1 jointe au mémo. Le tableau 1 de compilation des résultats de qualité de l'eau souterraine pour les campagnes d'échantillonnages de 2018 et 2019 est joint en annexe. Les journaux de forages présentant la stratigraphie rencontrée lors des forages et les détails de l'aménagement des puits d'observation sont aussi joints en annexe 1.

2.0 MÉTHODOLOGIE DES TRAVAUX DE CARACTÉRISATION HYDROGÉOLOGIQUE

2.1 Forages et aménagement des puits d'observation

Deux campagnes de forage ont été réalisées afin de caractériser les conditions hydrogéologiques et d'obtenir des données sur la qualité de l'eau souterraine au site des IGRM. Au total, 15 puits d'observation ont été aménagés à 8 emplacements. Les forages ont été exécutés par Succession Forage Downing Limitée avec une foreuse de type Centrale Mining Equipment (CME-55) montée sur chenillard. Les forages ont été réalisés par rotation d'un tubage de type HW de 114,3 mm de diamètre dans les dépôts meubles, ainsi que d'un carottier de type HQ de 96,0 mm de diamètre pour le roc. Les travaux de terrain ont été réalisés sous la supervision d'un représentant de terrain de Golder qui a dirigé l'installation des puits d'observation et rédigé les journaux de forage.

Lors de la première campagne finalisée à l'automne 2018, 10 puits d'observation ont été installés à 5 emplacements :

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation golder.com

- Les puits d'observation PO-18-03S et R, aménagés dans le milieu naturel à l'est du site;
- Les puits d'observation PO-18-05S et R, PO18-06S et R et PO18-07S et R, aménagés dans l'empreinte du parc à résidus existant Norbec n° 2.
- Les puits PO-18-08S et R, aménagés au sud-est du site, dans le parc à résidus existant Norbec n° 1.

Lors de la deuxième campagne achevée à l'hiver 2019, 5 autres puits d'observation ont été aménagés à 3 autres emplacements :

- Le puits d'observation PO19-01R au nord du site dans le milieu naturel;
- Les puits d'observation PO-19-02S et R aménagés au nord-est aussi dans le milieu naturel;
- Les puits d'observation PO19-04S et R aménagés à l'ouest du site et à l'est du lac Waite.

Quatorze des quinze puits d'observation ont été installés en paire (un puits aménagé dans les dépôts meubles ou résidus miniers et un puits aménagé dans le roc superficiel) à sept emplacements autour du site. Le roc étant affleurant à l'emplacement du PO-19-01R, un seul puits d'observation y a été aménagé dans le roc superficiel.

2.2 Développement, purge et échantillonnage de l'eau souterraine

Suite aux travaux de forage et d'aménagement des puits d'observation, ceux-ci ont été développés et échantillonnés. Deux campagnes d'échantillonnage ont permis de prélever un total de 27 échantillons d'eau souterraine incluant les duplicatas dans les 15 puits d'observation installés en 2018 et 2019.

- Le développement des puits d'observation a été réalisé en avril 2019; ainsi la campagne d'échantillonnage réalisée en 2018 a été complétée avant le développement des puits d'observation.
- Dix échantillons ainsi qu'un duplicata ont été prélevés lors de la première campagne tenue en novembre et décembre 2018 dans les puits PO-18-03S et R, PO-18-05S et R, PO-18-06S et R, PO-18-07S et R et PO-18-08S et R.
- Quinze échantillons et un duplicata ont été prélevés lors de la deuxième campagne qui a pris place en avril 2019 dans l'ensemble des puits d'observation aménagés en 2018 et 2019 : PO-19-01R, PO-19-02S et R, PO-18-03S et R, PO-19-04S et R, PO-18-05S et R, PO-18-06S et R, PO-18-07S et R et PO-18-08S et R.

Les activités de prélèvement des échantillons, de nettoyage des équipements, de conservation et de transport des échantillons ont été effectuées par une technicienne en environnement de Falco sur la base des recommandations du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques[1] du Québec (MDDELCC) énoncées dans les Guides d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales :

- Cahier 1 : Généralités (MDDEP, 2008),
- Cahier 3 : Échantillonnage des eaux souterraines (MDDEP, 2011).

[1] Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, anciennement connu comme le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) ou le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF).

En raison des températures très froides lors des travaux d'échantillonnage, les opérations de purge et d'échantillonnage ont été effectuées par la méthode à faible débit et à faible rabattement (micropurge) avec pompe Waterra. Les puits ont alors été munis d'un tubage de polyéthylène haute densité dédié à chaque puits, d'un diamètre de 16 millimètres (mm), de marque Waterra, muni à son extrémité d'une valve à bille connectée à une pompe à inertie de marque Waterra.

La méthodologie suivie visait à ajuster le débit afin de maintenir le rabattement de l'eau souterraine à moins de 10 cm, sans toutefois dépasser 0,5 litre par minute. Lors de la purge, l'eau était pompée et acheminée dans une cellule d'écoulement où une sonde multi-paramètres YSI 556 permettait la lecture des paramètres physicochimiques de l'eau pompée. L'échantillonnage a eu lieu lorsque les écarts entre trois lectures consécutives étaient inférieurs aux valeurs suivantes :

- Oxygène dissous : ± 0,2 mg / L ou ± 10 % de la mesure (la plus élevée des deux),
- pH : ± 0,2,
- Température : ± 0,2 °C,
- Conductivité (µS / cm) : ± 3 % de la mesure précédente,
- ORP : ± 20 mV.

Lorsqu'un rabattement stabilisé ne pouvait être obtenu après environ 30 minutes de purge, la méthode de la purge minimale a été appliquée. Celle-ci consiste à purger uniquement le volume contenu dans le tube d'échantillonnage, puis à recueillir l'échantillon.

Les représentants de terrain ont porté des gants de nitrile jetables pour manipuler les échantillons d'eau souterraine. Une paire de gants dédiée était utilisée pour chaque échantillon prélevé dans le but d'éliminer le risque de contamination croisée. Les échantillons pour les analyses de métaux ont été filtrés sur le terrain avec des filtres de 0,45 µm dédiés.

Les échantillons d'eau ont été conservés dans des bouteilles préparées par le laboratoire d'analyse et contenant les agents de conservation appropriés lorsque requis. Les échantillons ont été entreposés au frais puis acheminés au laboratoire d'analyse H2Lab dans les meilleurs délais.

Les échantillons ont été analysés pour les paramètres analytiques suivants :

- Métaux dissous : Aluminium, Antimoine, Argent, Arsenic, Baryum, Béryllium, Bismuth, Bore, Cadmium, Calcium, Chrome, Chrome hexavalent, Cobalt, Cuivre, Étain, Fer, Lithium, Magnésium, Manganèse, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Potassium, Sélénium, Silice, Sodium, Tellure, Thallium, Titane, Uranium, Vanadium et Zinc.
- Paramètres inorganiques : Azote ammoniacal, Bromures, Chlorures, Cyanates, Cyanures disponibles, Cyanures libres, Cyanures totaux, Fluorures, Nitrates, Nitrites, Phosphore total, Sulfates, Sulfures, Thiocyanates et Thiosulfates.
- Paramètres organiques : Hydrocarbures pétroliers.
- Paramètres physico-chimiques : Alcalinité, Bicarbonates, Carbonates, Conductivité, Dureté, pH, Solides dissous totaux et Solides totaux.

Hélène Cartier
Vice-présidente, Environnement et développement durable
Ressources Falco Ltée.

3.0 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

Les résultats de laboratoire ont été compilés et comparés aux critères de « Résurgence dans l'eau de surface » présentés à l'Annexe 7 du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2019) ajustés selon la dureté moyenne du Ruisseau Vauze. Cette valeur moyenne de dureté du ruisseau Vauze, de 140 mg/L $CaCO_3$, a été calculée avec 16 résultats analytiques tirés d'échantillonnages réalisés entre 2016 et 2019. La compilation des résultats analytiques de la qualité de l'eau souterraine est présentée au tableau 1 et en annexe.

Les prochaines sections présentent plus en détail les résultats de qualité d'eau souterraine obtenus pour les secteurs situés à l'intérieur et à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus existants n° 1 et n° 2 suite aux campagnes d'échantillonnage de 2018 et 2019. Les résultats du programme AQ/CQ et les données historiques (1995) disponibles sur la qualité de l'eau souterraine pour le site Norbec sont aussi présentés dans cette section, ainsi que la classification de l'aquifère concerné.

3.1 Secteurs extérieurs de l'empreinte des parcs de résidus miniers n° 1 et n° 2

Sept puits d'observations ont été aménagés à l'extérieur des parcs à résidus miniers à quatre emplacements différents autour du site des IGRM. Les puits d'observations PO-19-01R, PO-19-02S et R, et PO-19-04S et R ont été échantillonnés au printemps 2019 tandis que le puits PO-18-03R et S a été échantillonné à deux reprises en décembre 2018 et en mars 2019.

Les journaux des forages indiquent des épaisseurs de dépôts meubles de 0,05 m au puits PO-19-01, de 4,01 m au puits PO-19-02, de 12,85 m au PO-18-03 et de 6,86 m au puits PO-19-04. Les puits d'observation aménagés en surface dans les dépôts meubles sont crépinés dans le silt argileux au puits PO-19-02S, dans l'argile et sable et gravier au puits PO-18-03S, dans le silt sableux et graveleux et le sable fin à moyen au puits PO-18-04S. Il n'y a pas eu de puits d'observation aménagé dans les dépôts meuble à l'emplacement du puits PO-09-01R en raison de la faible épaisseur de dépôts meubles.

Le tableau A présente le sommaire des dépassements des critères RES pour les campagnes de 2018 et 2019 pour les puits aménagés à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus miniers n° 1 et n° 2.

Tableau A - Détails des dépassements des critères RES pour les campagnes d'échantillonnage de 2018 et 2019 pour les puits d'observation aménagés à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus existants n° 1 et n° 2

Puits d'observation	Date	Dépassements des critères RES	Secteur
PO-19-01R	2019-04-04	Hg	Nord-Ouest du site entre le lac Vauze et le bassin d'oxydation n° 2 existant
PO-18-03S	2018-12-12	**Phosphore total**	À l'est du bassin de polissage existant au nord du ruisseau Vauze
	2019-03-28	**Phosphore total**	
PO-18-03R	2018-12-12	**Hg**	
	2019-03-28	**Hg**	

Note : Les paramètres montrant un dépassement d'un critère RES pour les deux campagnes d'échantillonnage sont indiqués en caractère gras.

Dans ces puits d'observation des dépassements des critères RES sont notés pour le mercure et le phosphore total.

L'interprétation des données de qualité de l'eau souterraine obtenues en 2018 et 2019 pour les puits d'observation aménagés à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus miniers existants n° 1 et n° 2 reflètent les observations initiales suivantes :

- Les valeurs de pH mesurés en laboratoire pour les échantillons d'eau souterraine prélevés dans ces puits d'observation sont comprises entre 7,81 et 8,35, pH respectifs des puits PO-19-01R et PO-19-04R.
- Les concentrations en sulfates mesurées dans ces puits d'observation sont comprises entre 10,3 et 136 mg/L, qui sont les valeurs respectives des puits d'observation PO-19-02S et PO-19-04S.
- Deux puits d'observation aménagés (PO-18-03R et PO-19-01R) ont indiqué des concentrations en mercure dépassant le critère RES. Le puits PO18-03R indique des dépassements en 2018 et 2019 et le puits PO-19-01R indique un dépassement pour l'échantillon d'eau souterraine prélevé en 2019.
- Un puits d'observation aménagé (PO-18-03S) a indiqué des concentrations en phosphore total dépassant le critère RES en 2018 et 2019.

3.2 Secteurs dans l'empreinte des parcs à résidus miniers existants n° 1 et n° 2

Six puits d'observation ont été aménagés dans l'empreinte du parc à résidus miniers existant Norbec n° 2 (PO-18-05 S et R, PO-18-06 S et R et PO-18-07 S et R) et deux puits d'observation ont été aménagés dans l'empreinte du parc à résidus miniers existant Norbec n° 1 (PO-18-08 S et R).

Les journaux des forages indiquent des épaisseurs de résidus miniers de 14,63 m au puits PO18-05, de 18,69 m au puits PO18-06, de 22,10 m au PO18-07 et de 8,35 m au puits PO-18-08. Tous les puits d'observation aménagés en surface dans les dépôts meubles sont crépinés dans les résidus miniers existants (PO-18-05S, PO-18-06S, PO-18-07S et PO-18-08S). Ces puits d'observation ont été échantillonnés à deux reprises à l'automne 2018 et au printemps 2019.

Le tableau B présente le sommaire des dépassements des critères RES pour les campagnes de 2018 et 2019 pour les puits aménagés à l'intérieur de l'empreinte des parcs à résidus miniers n° 1 et n° 2. Le tableau C présente les concentrations en sulfates et les valeurs de pH mesurées en 2018 et 2019 dans l'eau souterraine pour les puits d'observation aménagés dans l'empreinte des parcs à résidus existants n° 1 et n° 2.

Tableau B - Détails des dépassements des critères RES pour les puits d'observation aménagés à l'intérieur de l'empreinte des parcs à résidus existants n° 1 et n° 2 (campagnes de 2018 et 2019)

Puits d'observation	Date	Dépassements des critères RES	Secteur
PO-18-05S	2018-12-05	Sulfures (S2-)	Empreinte du parc à résidus n° 2
	2019-04-08	Hg, Phosphore total	
PO-18-05R	2018-12-11	Zn	
	2019-04-08	Hg	
PO-18-06S	2019-04-09	Phosphore total	
PO-18-06R	2018-12-10	Cu, **Phosphore total**	

Hélène Cartier
Vice-présidente, Environnement et développement durable
Ressources Falco Ltée.

Puits d'observation	Date	Dépassements des critères RES	Secteur
	2019-04-09	Mn, **Phosphore total**	
PO-18-07S	2019-04-09	Sulfures (S^{2-})	
PO-18-07R	2018-12-13	-	
	2019-06-05	Mn	
PO-18-08S	2018-12-04	Phosphore total	Empreinte du parc à résidus n° 1
	2019-04-09	Sulfures (S^{2-})	
PO-18-08R	2018-12-04	**Cd, Cu, Mn, Zn,** Sulfures (S^{2-})	
	2019-04-09	**Cd, Cu, Mn, Zn**	

Note :
Les paramètres montrant un dépassement d'un critère RES pour les deux campagnes d'échantillonnage sont indiqués en caractère gras.

Dans ces puits d'observation, des dépassements des critères RES sont observés pour le manganèse, les sulfures (S^{2-}), le mercure, le phosphore total, le zinc, le cuivre et le cadmium.

L'interprétation des données de qualité de l'eau souterraine obtenues en 2018 et 2019 pour les puits d'observation aménagés dans l'empreinte des parcs à résidus miniers existants n° 1 et n° 2 reflètent les observations initiales suivantes :

- Le pH de l'eau souterraine mesuré en laboratoire est compris entre 4,66 et 7,89. Le puits PO-18-08R installé dans l'empreinte du parc à résidus n° 1 indique des valeurs de pH de 5,29 (campagne de 2018) et de 4,66 (campagne de 2019), ces valeurs sont inférieures à celles mesurées dans les six autres puits d'observations installés dans l'empreinte du parc à résidus existant n° 2 qui indiquent des valeurs comprises entre 6,60 et 7,89 (voir tableau C). À noter que les données historiques de pH mesurées dans les puits d'observations existants du parc à résidus n° 1 montraient des valeurs entre 6,3 et 8,6 (voir Section 3.4).
- Les concentrations en sulfates sont comprises entre 40,1 et 1490 mg/L, valeurs respectives aux puits PO-18-05R et PO-18-07S (voir tableau C). Les concentrations en sulfates sont de manière générale plus élevées dans les puits d'observation aménagés dans les résidus miniers comparativement aux puits d'observation aménagés dans le roc superficiel à un même emplacement.
- Trois des huit puits d'observation aménagés (PO-18-06R, PO-18-07R et PO-18-08R) ont indiqué des concentrations de manganèse dissous dépassant le critère RES. À l'exception du puits PO18-08R, pour lequel le dépassement du critère RES est observé en 2018 et 2019, les dépassements du critère sont observés uniquement en 2019.
- Quatre des huit puits d'observation aménagés (PO-18-05S, PO-18-07S, PO-18-08S et PO-18-08R) ont indiqué des concentrations de sulfures (S^{2-}) dépassant le critère RES. Tous les dépassements du critère RES en sulfures (S^{2-}) sont observés uniquement pour une seule campagne d'échantillonnage.

- Deux des huit puits d'observation aménagés (PO-18-05S et PO-18-05R) ont indiqué des concentrations en mercure dépassant le critère RES. Les dépassements du critère RES en mercure sont observés uniquement pour une seule campagne d'échantillonnage pour les puits d'observation.
- Quatre des huit puits d'observation aménagés (PO-18-05S, PO-18-06S, PO-18-06R, PO-18-08S) ont indiqué des concentrations en phosphore total dépassant le critère RES. Seul le puits PO-18-06R indique des dépassements pour le phosphore total pour les campagnes de 2018 et 2019. Les autres puits indiquent des dépassements du critère RES en phosphore total pour une des deux campagnes d'échantillonnage.
- Deux des huit puits d'observation aménagés (PO-18-05R et PO-18-08R) indiquent des concentrations en zinc dépassant le critère RES. Un seul dépassement est observé en 2018 pour le puits PO-18-05R, installé dans l'empreinte du parc à résidus existant n° 2 tandis que le dépassement du critère RES en zinc est observé pour les campagnes de 2018 et 2019 pour le puits PO-18-08R installé dans l'empreinte du parc à résidus existant n° 1.
- Deux des huit puits d'observation aménagés (PO-18-06-R et PO-18-08R) indiquent des concentrations en cuivre dépassant le critère RES. Un seul dépassement est observé en 2018 pour le puits PO-18-06R. Le puits PO-18-08R présente des dépassements du critère RES en cuivre pour 2018 et 2019. Le puits d'observation PO-18-08R est installé dans l'empreinte du parc à résidus n° 1 alors que le puits d'observation PO-18-06R est installés dans l'empreinte du parc à résidus existant n° 2.
- Un puits d'observation (PO-18-08R) indique des concentrations en cadmium dépassant le critère RES en 2018 et 2019. Ce puits d'observation est installé dans l'empreinte du parc à résidus n° 1.

Tableau C - Concentrations mesurées en 2018 et 2019 dans l'eau souterraine pour les sulfates et mesures du pH en laboratoire pour les puits d'observation aménagés dans l'empreinte des parcs à résidus n° 1 et n° 2

Puits observation	Sulfates (mg/L)		pH	
	2018	2019	2018	2019
PO-18-05S	976	1089	7,16	7,25
PO-18-05R	46	40,1	7,53	7,75
PO-18-06S	337	1172	7,89	6,88
PO-18-06R	612	810	6,61	6,60
PO-18-07S	678	1490	7,58	7,06
PO-18-07R	801	743	7,23	6,9
PO-18-08S	1435	1474	7,52	7,16
PO-18-08R	1139	887	5,29	4,66

3.3 Programme d'assurance et de contrôle de la qualité

En plus des procédures internes de contrôle et d'assurance de qualité (AQ-CQ), le programme AQ/CQ de terrain comprenait le prélèvement d'échantillons duplicata d'eau souterraine. Les duplicatas de l'échantillon

d'eau souterraine de terrain ont été échantillonnés en même temps et selon la même procédure que lors du prélèvement de l'échantillon régulier. Ainsi, un duplicata a été prélevé à chaque campagne d'échantillonnage, soient l'un au PO-18-03S lors de la campagne de décembre 2018 et l'autre au PO-19-04S lors de la campagne d'avril 2019. Dans les deux cas, les résultats d'analyse obtenus dans le duplicata ne montrent aucun écart majeur avec l'échantillon original avec lequel ils sont associés.

Par ailleurs, bien que les puits n'aient pas été développés avant la première campagne d'échantillonnage réalisée en 2018, les résultats d'analyses ne montrent pas de tendance marquée de concentration plus élevée en métaux ou de matières en suspension pour ces résultats d'analyse de la première campagne de 2018 en comparaison avec la deuxième campagne où les puits avaient été développés.

3.4 Données historiques de qualité de l'eau souterraine

Une revue des données historiques disponibles pour le site Norbec a été réalisée dans le cadre des travaux de l'étude hydrogéologique de référence du projet Horne 5 (Golder, 2017). Ce rapport indique que lors des investigations de terrain réalisées en 1995, dix échantillons d'eau souterraine ont été obtenus dans des puits d'observation aménagés sur le site du parc à résidus miniers et un échantillon d'eau souterraine a été prélevé au puits de la mine Norbec (Golder, 1998).

Selon les journaux de forages historiques, les puits d'observations G2, G3, F17, F18, F20, G4, F15 et F16 sont aménagés dans les résidus miniers existants. Le puits d'observation F19 est aménagé dans une unité de silt et argile sous les résidus miniers, le puits G5 est aménagé dans une unité d'argile sous les résidus miniers.

Les résultats analytiques obtenus en 1995 sont présentés au tableau 2 à la fin du texte. Les résultats analytiques de qualité des eaux souterraines ont été comparés aux critères de résurgence dans l'eau de surface (MELCC, 2019) ajustés selon une dureté de 140 mg/L CaCO3 (Ruisseau Vauze). Le sommaire des dépassements des critères RES pour les données historiques est présenté au tableau D.

Ces résultats reflètent les observations générales suivantes :

- Les valeurs mesurées de pH sont comprises entre 6,3 et 8,6.
- Les concentrations en sulfates sont comprises entre 125 et 2 168 mg/L.

Les paramètres montrant des dépassements du critère résurgence dans l'eau de surface sont les suivants :

- Cuivre (la valeur du critère est de 0,019 mg/L). Dépassement du critère RES pour les puits F15, G2, G4, G5 et Norbec. Les concentrations sont comprises entre 0,01 et 3,12 mg/L (Puits Norbec).
- Manganèse (la valeur du critère est de 5,6 mg/L). Des dépassements ont été notés aux puits F17, F18 et F19. Les concentrations sont comprises entre 0,01 et 60,1 mg/L.
- Zinc (la valeur du critère est de 0,159 mg/L). Des dépassements ont été notés aux puits F16, F17, F20, , G4 et Norbec. Les concentrations sont comprises entre 0,03 et 21,10 mg/L (Puits Norbec).
- Phosphore total (P) (la valeur du critère est 1 mg/L) : Un dépassement a été noté au puits G3. Les concentrations détectées sont comprises entre 0,2 et 2,05 mg/L.

Tableau D - Sommaire des dépassements des critères RES pour les puits d'observation historiques.

Puits d'observation	Date	Dépassements des critères RES	Secteur
G4	1995-06-29	Cu, Zn	Empreinte du parc à résidus n° 2
G5	1995-06-28	Cu	
F15	1995-10-25	Cu	
F16	1995-10-26	Zn	
G2	1995-07-01	Cu	Empreinte du parc à résidus n° 1
G3	1995-06-30	Phosphore total	
F17	1995-10-28	Mn, Zn	
F18	1995-10-27	Mn	
F19	1995-10-27	Mn	
F20	1995-10-29	Zn	
Puits Norbec	1995 (date inconnue)	Cu, Zn	Emplacement inconnu

3.5 Classification de l'aquifère

Les travaux de caractérisation hydrogéologique et géotechnique montrent que la qualité des eaux souterraines mesurée au site Norbec présente certains dépassements des critères de comparaison (fins de consommation ou résurgence dans l'eau de surface, MELCC, 2019); ces dépassements, combinés à l'absence de puits d'alimentation en eau potable en aval hydraulique dans un rayon de 2km, permettent de classer le site comme un aquifère Classe III selon le système de classification des eaux souterraines décrit dans le *Guide de classification des eaux souterraines du Québec* (MEF, 1999). Un aquifère de classe III représente une formation hydrogéologique qui, bien qu'elle soit saturée d'eau, ne peut constituer une source d'alimentation en eau.

4.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Deux campagnes de forages ont permis d'installer quinze puits à huit emplacements différents sur le site des IGRM du projet Horne 5 en 2018 et 2019. Deux campagnes d'échantillonnage d'eau souterraine, l'une en novembre et décembre 2018 et l'autre en avril 2019, ont permis de recueillir vingt-sept échantillons d'eau souterraine de ces puits.

Les programmes analytiques des échantillons d'eau souterraine prélevés incluent : les métaux dissous, des paramètres inorganiques, un paramètre organique et des paramètres physico-chimiques. Un protocole d'assurance et de contrôle de la qualité a été suivi lors des deux campagnes d'échantillonnage. Des duplicatas ont été prélevés, un à chaque campagne, et les résultats d'analyse obtenus pour les duplicatas n'indiquent pas d'écart majeur avec l'échantillon original avec lequel ils sont associés.

Les résultats analytiques ont été comparés aux critères de Résurgence dans les eaux de surface du MELCC ajustés selon la dureté moyenne du Ruisseau Vauze, qui est de 140 mg/L, selon les données disponibles. Les dépassements de ces critères sont présentés en fonction de l'emplacement des puits d'observation sur le site des IGRM et une interprétation préliminaire de ces résultats est effectuée.

4.1 Secteur à l'extérieur de l'empreinte des parcs à résidus existants n° 1 et n° 2

Sept puits d'observations ont été aménagés à l'extérieur des parcs à résidus miniers à quatre emplacements différents autour du site des IGRM. Les puits d'observations PO-19-01R, PO-19-02S et R, et PO-19-04S et R ont été échantillonnés au printemps 2019 tandis que le puits PO-18-03R et S a été échantillonné à deux reprises en décembre 2018 et en mars 2019. Dans ces puits d'observation, des dépassements des critères RES sont observés pour le mercure et le phosphore total.

Les concentrations en sulfates mesurées dans ces puits d'observation sont comprises entre 10,3 et 136 mg/L, valeurs respectives aux puits d'observation PO-19-02S et PO-19-04S.

4.2 Secteur à l'intérieur de l'empreinte des parcs à résidus existants n° 1 et n° 2

Six puits d'observation ont été aménagés dans l'empreinte du parc à résidus miniers Norbec n° 2 (PO-18-05 S et R, PO-18-06 S et R et PO-18-07 S et R) et deux puits d'observation ont été aménagés dans l'empreinte du parc à résidus miniers Norbec n° 1 (PO-18-08 S et R). Dans ces puits d'observation, des dépassements des critères RES sont observés pour le manganèse, les sulfures (S^{2-}), le mercure, le phosphore total, le zinc, le cuivre et le cadmium.

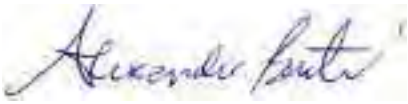
Les concentrations en sulfates sont comprises entre 40,1 et 1490 mg/L, concentrations respectives aux puits PO-18-05R et PO-18-07S. Les concentrations en sulfates sont de manière générale plus élevées dans les puits d'observation aménagés dans les résidus miniers comparativement aux puits d'observation aménagés dans le roc superficiel à un même emplacement.

4.3 Conclusion

Globalement, sur la base des données de qualité d'eau souterraine disponibles, l'eau souterraine est de meilleure qualité à l'extérieur des parcs à résidus miniers existants qu'à l'intérieur. Les données de qualité de l'eau obtenues en 2018 et 2019 pour les puits d'observation aménagés dans les résidus miniers et dans le roc superficiel sous les parcs à résidus historiques n° 1 et n° 2 indiquent des concentrations en sulfates plus élevées qu'à l'extérieur de l'empreinte des parcs. Compte tenu que ce composé est relié à l'eau interstitielle des résidus historiques, cela suggère que les effets des activités anthropiques de déposition historique de résidus miniers dans les parcs n° 1 et n° 2 affectent la qualité de l'eau souterraine sous les parcs.

Afin d'établir les tendances pour les données de qualité de l'eau souterraine, il est recommandé de poursuivre le suivi de la qualité de l'eau souterraine au site des IGRM. La collecte de données complémentaires permettra d'établir les tendances et les teneurs de fond pour les différents paramètres inclus dans le programme analytique. L'échantillonnage de l'eau souterraine devrait être réalisé deux fois par année, idéalement au printemps et à l'été, de façon à représenter les périodes de recharge et d'étiage.

Alexis Beaupré, M.Sc., géo.stag.
Géochimiste



Alexandre Boutin, ing. M.Sc.
Ingénieur senior en hydrogéologie, Associé

https://golderassociates.sharepoint.com/sites/18883g/deliverables/preparation of deliverables/gal115-1787678 mt qualite eau souterraine norbec/rev1/gal115-1787678 mt qualite_ eau souterraine_rev1.docx

Pièces jointes

- Figure 1 Localisation des puits d'observation aménagés en 2018 et 2019
- Tableau 1 Résultats des échantillons de qualité de l'eau souterraine en 2018 et 2019
- Tableau 2 Résultats des échantillons historiques de qualité de l'eau souterraine (Golder, 1998)
- Annexe A Journaux de forage
- Annexe B Certificats analytiques
- Annexe C Conditions générales et limitations

5.0 RÉFÉRENCES

Golder Associés Ltée, 1998. Plan de restauration environnementale du site Norbec d'Alembert, Québec Volumes 1 et 2 – Texte. Rapport 971-7075 soumis à Corporation Minière INMET, Division Lac Dufault en février 1998.

Golder Associés Ltée., 2017. Projet Horne 5 – Étude hydrogéologique de référence. GAL186-15541337-Rev0. 56 p.

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 1999. *Guide de classification des eaux souterraines du Québec.* Direction générale de l'environnement.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2008. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 1 - Généralités*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

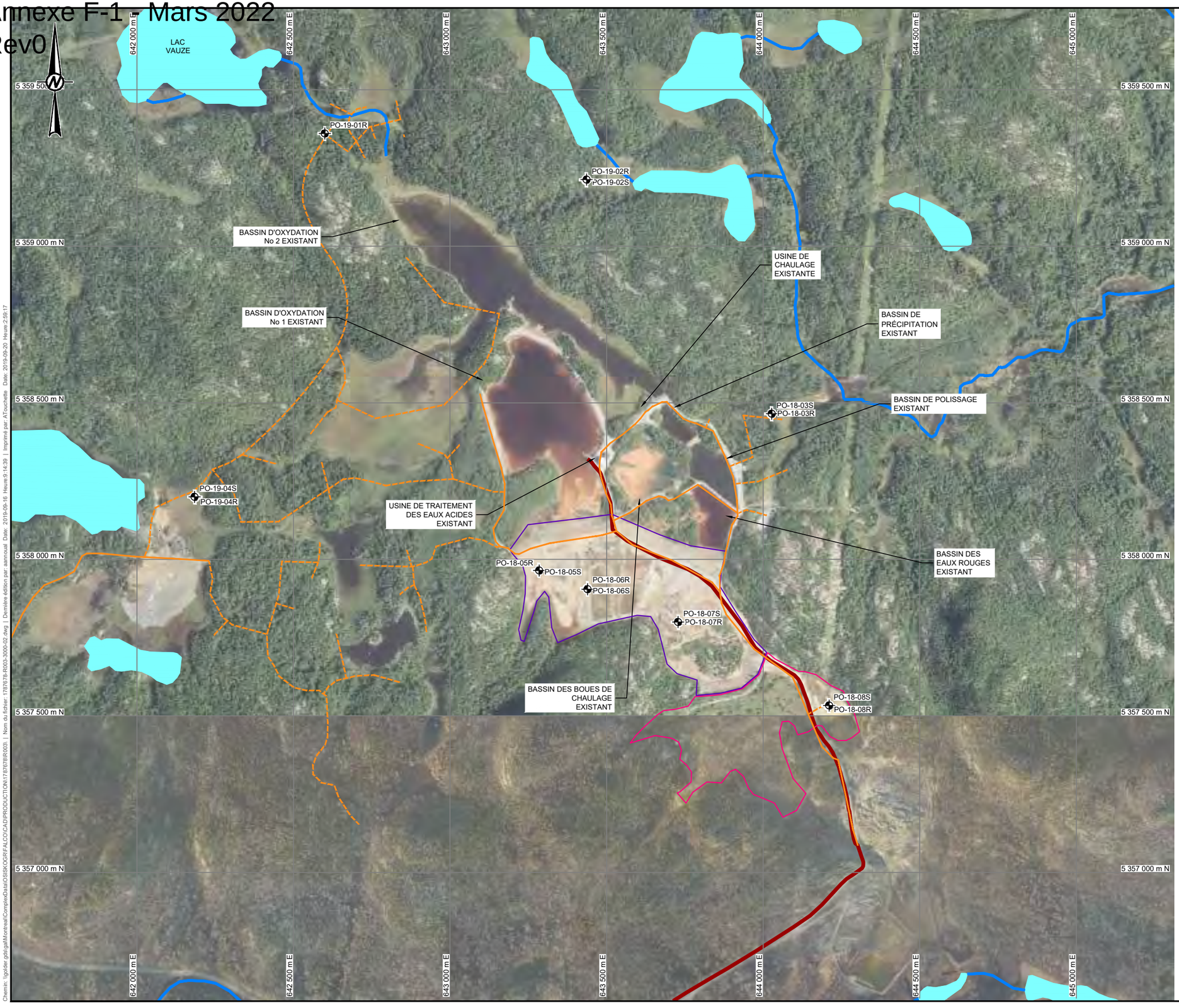
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2011 (révisé 2012). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 3 - Échantillonnage des eaux souterraines*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2016. *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p.*

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2019. *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, ISBN* 978-2-550-83515-8*,* 219 p. plus annexes.

WSP Canada, 2017. Étude d'impact sur l'environnement, Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec (dossier 3211-16-018) – Version finale, 22 décembre 2017, 672 p. plus annexes.

Annexe F-1 - Mars 2022
Rev0



LÉGENDE

- PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
- RUISSEAU
- CHEMIN EXISTANT (WSP, 2018)
- LAC
- PARC À RÉSIDUS HISTORIQUE #1
- PARC À RÉSIDUS HISTORIQUE #2

TRAVAUX RÉALISÉS

- CHEMIN D'ACCÈS
- PUITS D'OBSERVATION (GOLDER 2018-2019)

NOTE(S)

- GRID : NAD-83 UTM ZONE 17

RÉFÉRENCES

- TRACÉ CONDUITE (REÇU DE FALCO, 2017)
- PHOTO AÉRIENNES (REÇU DE FALCO, 2016 ET 2017)

0 200 400
1:6 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
SOMMAIRE DE LA QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE SUITE AUX TRAVAUX D'INVESTIGATION HYDROGÉOLOGIQUE RÉALISÉS EN 2018 ET 2019 SUR LE SITE DES IGRM

TITRE
LOCALISATION DES PUITS D'OBSERVATION AMÉNAGÉS EN 2018 ET 2019

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	A. Boutin
APPROUVÉ	A. Boutin

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1787678	R003	0	1

0 25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE ANSI D

Chemin: \golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\GIS\SIG\GOR\FALCO\CAD\PRODUCTION\1787678\R003\ | Nom du fichier : 1787678-R003-3000-02.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-09-16 Heure:9:14:39 | Imprimé par: ATouchette Date: 2019-09-20 Heure:2:59:17

Tableau 1 : Résultats des échantillons de qualité de l'eau souterraine (2018-2019) 1/2

Paramètres	Unités	Critères et seuils d'alerte[1,2]		Nom du puits / Nom de l'échantillon / Date d'échantillonage / Numéro du certificat analytique												
		RES	RES - seuil d'alerte[a]	PO-19-01R	PO-19-02S	PO-19-02R	PO-18-03S			PO-18-03R		PO-19-04-R	PO-19-04-S		PO-18-05S	
				PO-19-01-R-20190404	PO-19-02-S-20190404	PO-19-02-R-20190404	PO-18-03-S-20181212	DUP-1-20181212	PO-18-03-S-20190328	PO-18-03-R-20181212	PO-18-03-R-20190328	PO-19-04-R-20190605	PO-19-04-S-20190605	DUP-2-20190605?	PO-18-05-S-20181205	PO-18-05-S-20190408
				2019-04-04	2019-04-04	2019-04-04	2018-12-12	2018-12-12	2019-03-28	2018-12-12	2019-03-28	2019-06-05	2019-06-05	2019-06-05	2018-12-05	2019-04-08
				C-253251	C-253252	C-253253	C-248188	C-248189	C-252923	C-248187	C-252922	C-257720	C-257718	C-257719	C-247731	C-253302
Métaux dissous																
Aluminium (Al)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	16	< 0.5	< 0.5	< 5	< 0.5	< 0.5	12	< 5	< 5	< 0.5	< 0.5
Antimoine (Sb)	ug/L	1100	550	9.9	< 0.1	1.6	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	7.6
Argent (Ag)	ug/L	3.62 [4]	1.81	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Arsenic (As)	ug/L	340	170	0.6	< 0.5	0.7	11	9.9	1.3	10.3	0.6	0.6	0.6	0.5	< 0.5	1.5
Baryum (Ba)	ug/L	1790 [4]	895	24	4.2	12.8	10.7	10.2	13.2	7.5	28.9	32.8	0.6	1	57.6	40.2
Béryllium (Be)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Bismuth (Bi)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Bore (B)	ug/L	28000	14000	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	< 10
Cadmium (Cd)	ug/L	3 [4]	1.5	< 0.02	0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.04	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.1	0.04	< 0.02
Calcium (Ca)	ug/L	-	-	32100	37500	24200	33700	34600	42000	17500	40700	46400	24200	26200	257000	308000
Chrome (Cr)	ug/L	-	-	< 0.6	0.9	< 0.6	1.4	1.5	< 0.6	1.1	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	17.5	< 0.6
Chrome hexavalent (VI)	ug/L	16	8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8
Cobalt (Co)	ug/L	370	185	0.6	< 0.5	0.8	0.5	0.5	0.5	1.4	1.9	1.9	4.3	3.8	1.2	0.7
Cuivre (Cu)	ug/L	19.2 [4]	9.6	6.5	1.4	3.1	0.5	0.7	< 0.5	8.3	3.5	< 0.5	2.6	2.3	1.3	< 0.5
Etain (Sn)	ug/L	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Fer (Fe)	ug/L	-	-	30	< 10	60	< 10	< 10	50	< 10	< 10	20	< 10	< 10	6450	3860
Lithium (Li)	ug/L	-	-	5	< 5	8	< 5	< 5	< 5	11	< 5	< 5	< 5	< 5	11	7
Magnésium (Mg)	ug/L	-	-	3040	5750	8590	6750	6870	7380	2890	10200	9860	5080	4620	28400	32000
Manganèse (Mn)	ug/L	5600 [4]	2800	374.8	30.5	243.4	60.6	62.1	205	86.6	527.6	2021	527.3	494.3	2773	1234
Mercure (Hg)	ug/L	0.0013	0.00065	**0.14**	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	**0.03**	**0.09**	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	**0.02**
Molybdène (Mo)	ug/L	29000	14500	3	0.7	1.6	1.1	1.4	3.6	5.8	7.3	8.6	1.3	1.6	17.3	40.2
Nickel (Ni)	ug/L	620 [4]	310	1.5	< 0.5	1.6	1.1	1.1	< 0.5	3.3	2.2	5.7	1	1.2	11	0.9
Plomb (Pb)	ug/L	125 [4]	62.5	0.6	< 0.3	0.9	1	2.1	< 0.3	1.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Potassium (K)	ug/L	-	-	870	500	600	1320	1380	1190	1640	780	590	650	530	10400	17800
Sélénium (Se)	ug/L	62	31	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	1	< 0.5
Silice (Si)	ug/L	-	-	13800	21200	40300	12900	13100	17100	12500	16600	14600	15300	13600	6710	10700
Sodium (Na)	ug/L	-	-	8850	5600	27800	5240	5250	45400	81600	26400	9880	2660	2760	89000	136000
Strontium (Sr)	ug/L	-	-	80	50	127	66	67	140	123	133	58	33	30	765	1120
Tellure (Te)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	1.2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Thallium (Tl)	ug/L	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.3	0.5	< 0.2	0.3	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Titane (Ti)	ug/L	-	-	< 10	< 10	< 10	30	30	< 10	20	< 10	< 10	< 10	< 10	350	< 10
Uranium (U)	ug/L	320 [4]	160	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	6	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadium (V)	ug/L	-	-	< 0.5	0.9	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5	4.3	< 0.5
Zinc (Zn)	ug/L	159 [4]	79.5	3	3	14	1	1	< 1	8	15	< 1	3	< 1	5	1
Paramètres inorganiques																
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	ug N/L	17000 [7]	8500	< 10	80	< 10	60	60	170	20	40	10	< 10	< 10	2770	1830
Bromures (Br-)	ug/L	-	-	< 10	< 10	< 10	60	50	100	60	30	40	40	30	60	100
Chlorures (Cl)	ug/L	860000	430000	1100	< 500	1200	1000	1000	6300	8800	2700	1400	800	600	23300	40500
Cyanates	ug/L	-	-	< 50	< 50	< 50	< 10	< 10	< 50	< 10	< 50	< 10	10	< 10	< 10	< 50
Cyanures disponibles	ug/L	22	11	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	6	< 1
Cyanures libres	ug/L	-	-	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	6	< 1
Cyanures totaux	ug/L	-	-	< 1	< 1	< 1	1	1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	12	3
Fluorures (F)	ug/L	4000 [4]	2000	130	60	90	70	70	110	170	120	60	60	60	550	710
Nitrates (N)	ug N/L	300000	150000	740	60	30	80	90	40	70	30	< 10	30	< 10	50	30
Nitrites (N)	ug N/L	60 [8]	30	20	10	20	30	20	20	30	20	30	30	< 10	30	20
Phosphore total (P)	ug/L	1000	500	80	**650**	70	**1510**	**1620**	**1890**	130	50	40	20	60	**780**	**2030**
Sulfates (SO4)	ug/L	-	-	15400	10300	24500	19400	19300	136000	61100	44900	48200	13600	15900	976000	1089000
Sulfures (S^{2-})	ug/L	55 [9]	27.5	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	**110**	< 30
Thiocyanates	ug/L	-	-	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	20900
Thiosulfates	ug/L	-	-	< 130	< 130	< 130	< 20	< 20	< 20	< 20	< 130	< 20	< 20	< 20	< 20	1200
Paramètres organiques																
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	ug/L	2800	1400	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	< 100
Paramètres physico-chimiques																
Alcalinité	ug CaCO3/L	-	-	65000	89000	78000	97000	97000	94000	80000	102000	144000	78000	79000	50000	55000
Bicarbonates (comme CaCO3)	ug CaCO3/L	-	-	65000	89000	78000	97000	97000	94000	80000	102000	136000	72000	74000	50000	55000
Carbonate (comme CaCO3)	ug CaCO3/L	-	-	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	7000	6000	6000	< 2000	< 2000
Conductivité	µmhos/cm	-	-	204	240	240	267	268	534	355	344	427	213	210	1947	2278
Conductivité - *in situ terrain*	µmhos/cm [10]	-	-	166	201	204	207		520	293	300	374	188		1736	1661
Dureté	ug CaCO3/L	-	-	78000	144000	83000	247000	237000	297000	75000	122000	154000	80000	79000	732000	780000
Oxygène dissous - *in situ terrain*	mg/L	-	-	69.2	4.3	5.49	1.36		0.0	4.86	3.22	0.73	0		3.72	0.00
pH	-	-	-	7.81	7.88	7.93	8.12	8.13	7.86	8.07	7.86	8.35	8.33	8.32	7.16	7.25
pH - *in situ terrain*	-	-	-	6.55	7.45	6.57	7.97		7.23	7.83	6.73	7.9	7.74		7.12	7.17
Potentiel d'Oxydo-réduction - *in situ terrain*	mV	-	-	12.2	-45.4	4.5	16.6		-20.5	122.6	1.1	-48.4	-28.6		-1.8	-46.2
Solides dissous totaux	ug/L	-	-	136000	160000	160000	178000	178000	356000	236000	229000	285000	142000	140000	1298000	1518000
Solides totaux	ug/L	-	-	220000	1692000	176000	3570000	3634000	4166000	442000	382000	278000	372000	326000	1618000	9486000
Température - *in situ terrain*	°C	-	-	5.03	2.04	2.73	4.43		5.14	-0.24	4.98	9.00	9.28		2.04	2.62
Turbidité - *in situ terrain*	TDS ppm	-	-	1	2	1	0.134		2	0.190	2	187	94		1.128	4

EC: Critère "Eau de consommation" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

RES: Critère "Résurgence dans l'eau de surface" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

[a]: Les seuils d'alerte sont définis comme étant 50% de la valeur de leur critère respectif.

[1]: Des critères de qualité de l'eau ne sont pas publiés ni établis pour tous les paramètres ou pour tous les usages.

[2]: Les critères de qualité sont exprimés en concentrations maximales acceptables (CMA).

[3]: Des objectifs d'ordre esthétiques sont disponibles pour certains paramètres. Les objectifs esthétiques élaborés par Santé Canada ou par l'OMS ont été retenus à cette fin.

[4]: Critère variant avec la dureté de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait resurgence. Les valeurs ont été calculées à partir d'une dureté de 140 mg/L en équivalent $CaCO_3$.

[5]: […] concentration dans l'eau potable qui représente un risque sanitaire « essentiellement négligeable ». Ce critère est utilisé dans un contexte de prévention de la contamination de l'eau souterraine et ne considère pas la faisabilité technique.

[6]: Critère de qualité qualifié de provisoire selon la définition de l'organisme qui l'a établi.

[7]: Le critère de qualité pour ce paramètre varie avec le pH et la température de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait résurgence. Des valeurs de 7.2 (pH) et 20°C ont été utilisées.

[8]: Le critère de qualité pour les nitrites varie selon les teneurs en chlorures dans l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait résurgence. La valeur utilisée est applicable à des concentrations en chlorures inférieures à 2mg/L.

[9]: Concentration en sulfure dissous (S^{2-}) qui assure le respect d'un critère de 3.2 µg/L en sulfure d'hydrogène (H_2S), calculée en fonction du pH moyen du milieu récepteur (7.2).

[10] : Mesure de conductivité in situ sans compensation pour la température

	Concentration supérieure au seuil d'alerte RES
	Concentration supérieure au critère RES

Tableau 1 : Résultats des échantillons de qualité de l'eau souterraine (2018-2019) 2/2

Paramètres	Unités	Critères et seuils d'alerte[1,2]		Nom du puits / Nom de l'échantillon / Date d'échantillonage / Numéro du certificat analytique													
				PO-18-05R		PO-18-06S		PO-18-06R			PO-18-07S		PO-18-07R		PO-18-08S		PO-18-08R	
		RES	RES - seuil d'alerte[a]	PO-18-05-R-20181211	PO-18-05-R-20190408	PO-18-06-S-20181205	PO-18-06-S-20190409	PO-18-06-R-20181210	PO-18-06-R-20190409	DUP-2-20190409	PO-18-07-S-20181211	PO-18-07-S-20190409	PO-18-07-R-20181213	PO-18-07-R-20190605	PO-18-08-S-20181204	PO-18-08-S-20190409	PO-18-08-R-20181204	PO-18-08-R-20190409
				2018-12-11	2019-04-08	2018-12-05	2019-04-09	2018-12-10	2019-04-09	2019-04-09	2018-12-11	2019-04-09	2018-12-13	2019-06-05	2018-12-04	2019-04-09	2018-12-04	2019-04-09
				C-248105	C-253301	C-247730	C-253483	C-247907	C-253482	C-253484	C-248106	C-253485	C-248209	C-257717	C-247646	C-253487	C-247645	C-253486
Métaux dissous																		
Aluminium (Al)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 5	< 0.5	< 0.5	4020	10050
Antimoine (Sb)	ug/L	1100	550	< 0.1	< 0.1	0.3	< 0.1	15.1	< 0.1	< 0.1	0.3	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Argent (Ag)	ug/L	3.62 [4]	1.81	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Arsenic (As)	ug/L	340	170	8.3	0.9	< 0.5	0.5	168.5	1	1	12.8	< 0.5	10.7	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	4.2
Baryum (Ba)	ug/L	1790 [4]	895	15.4	40.3	26.3	23.7	37.7	63.2	64	64.9	22.1	20.7	15.1	46.3	24.2	18.9	3
Béryllium (Be)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.6	1.5
Bismuth (Bi)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Bore (B)	ug/L	28000	14000	< 10	< 10	< 10	< 10	150	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	140	100
Cadmium (Cd)	ug/L	3 [4]	1.5	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.07	< 0.02	1.37	**2.02**	< 0.02	< 0.02	**25.56**	**52.84**
Calcium (Ca)	ug/L	-	-	32900	51900	95800	308000	357000	219000	221000	205000	462000	321000	237000	379000	413000	201000	190000
Chrome (Cr)	ug/L	-	-	0.7	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	1.5	1.6	1.2	< 0.6	3.3	< 0.6	0.8	< 0.6	2.7	3.1
Chrome hexavalent (VI)	ug/L	16	8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8
Cobalt (Co)	ug/L	370	185	2.4	0.7	< 0.5	0.8	22.7	53.8	52.6	1	< 0.5	6.1	12	0.6	< 0.5	157.1	166.5
Cuivre (Cu)	ug/L	19.2 [4]	9.6	2.2	< 0.5	< 0.5	< 0.5	**94**	0.8	0.6	0.8	< 0.5	3.1	**12.9**	1.6	< 0.5	**1524**	**1503**
Etain (Sn)	ug/L	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Fer (Fe)	ug/L	-	-	30	130	10	350	40	48900	48100	380	880	190	80	450	430	53800	39900
Lithium (Li)	ug/L	-	-	< 5	< 5	< 5	6	< 5	< 5	< 5	10	15	< 5	< 5	174	160	12	12
Magnésium (Mg)	ug/L	-	-	3560	4090	10500	35600	71000	67700	63900	24200	39400	50400	40200	38600	63700	45700	44800
Manganèse (Mn)	ug/L	5600 [4]	2800	355.3	980.7	272.3	626.9	448.4	**26960**	**25830**	283.1	558.8	**4930**	**9257**	965.5	624.3	**11480**	**8530**
Mercure (Hg)	ug/L	0.0013	0.00065	< 0.01	**0.03**	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Molybdène (Mo)	ug/L	29000	14500	1.3	2.3	10.1	40.8	22.8	< 0.5	0.7	40.4	72.5	< 0.5	< 0.5	8.7	10.7	1.7	1.6
Nickel (Ni)	ug/L	620 [4]	310	6.2	1.6	5.5	< 0.5	45.6	5.4	6	6.8	< 0.5	14.6	7.1	17.9	< 0.5	178	178.3
Plomb (Pb)	ug/L	125 [4]	62.5	0.7	< 0.3	< 0.3	< 0.3	0.6	< 0.3	< 0.3	2.8	< 0.3	1.7	< 0.3	< 0.3	0.4	< 0.3	< 0.3
Potassium (K)	ug/L	-	-	510	390	5890	17900	31800	2820	2670	12600	18600	1320	1040	23400	25900	2240	1810
Sélénium (Se)	ug/L	62	31	< 0.5	< 0.5	0.8	< 0.5	3.4	1.6	0.9	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5	2.2	25.4
Silice (Si)	ug/L	-	-	13200	22200	3400	5100	12500	29200	28100	4420	5920	22300	26400	3980	5660	20300	41600
Sodium (Na)	ug/L	-	-	19600	13500	35500	133000	195000	64300	62500	74100	144000	24500	16800	107000	79000	77100	40200
Strontium (Sr)	ug/L	-	-	59	97	281	930	1390	485	471	645	1450	219	257	708	948	336	320
Tellure (Te)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Thallium (Tl)	ug/L	-	-	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.4	< 0.2	1.1	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Titane (Ti)	ug/L	-	-	30	< 10	130	< 10	< 10	< 10	< 10	260	< 10	400	< 10	410	< 10	300	< 10
Uranium (U)	ug/L	320 [4]	160	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Vanadium (V)	ug/L	-	-	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	2.2	2.3	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Zinc (Zn)	ug/L	159 [4]	79.5	**240**	13	< 1	< 1	8	36	33	7	< 1	15	28	2	< 1	**12760**	**19620**
Paramètres inorganiques																		
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	ug N/L	17000 [7]	8500	260	2610	880	2610	3210	4660	5230	1640	3450	60	30	990	50	460	120
Bromures (Br-)	ug/L	-	-	< 10	< 10	20	< 10	300	320	270	< 10	90	140	70	60	30	50	80
Chlorures (Cl)	ug/L	860000	430000	2100	900	13500	28000	9000	5500	5800	6600	12000	1000	1100	18000	7900	10000	4300
Cyanates	ug/L	-	-	< 10	< 50	< 10	< 50	< 10	< 50	< 500	< 10	< 50	< 10	< 10	< 10	< 50	< 10	< 50
Cyanures disponibles	ug/L	22	11	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	1	< 1	1	< 1
Cyanures libres	ug/L	-	-	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Cyanures totaux	ug/L	-	-	< 1	< 1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	3	5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Fluorures (F)	ug/L	4000 [4]	2000	100	90	550	1260	60	50	50	720	1340	40	30	310	500	330	400
Nitrates (N)	ug N/L	300000	150000	< 10	20	70	40	50	20	10	< 10	50	< 10	40	110	30	80	20
Nitrites (N)	ug N/L	60 [8]	30	< 10	20	20	20	30	30	30	< 10	20	< 10	20	20	20	20	20
Phosphore total (P)	ug/L	1000	500	150	40	**900**	**1420**	**34900**	**5960**	**6800**	230	**550**	80	40	**1290**	130	300	100
Sulfates (SO4)	ug/L	-	-	46000	40100	337000	1172000	612000	810000	816000	678000	1490000	801000	743000	1435000	1474000	1139000	887000
Sulfures (S^2)	ug/L	55 [9]	27.5	**50**	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	**40**	**70**	< 30	< 30	< 30	**110**	**70**	< 30
Thiocyanates	ug/L	-	-	< 50	< 50	< 50	18500	11700	< 50	< 50	< 50	1580	< 50	< 50	< 50	< 130	< 50	< 50
Thiosulfates	ug/L	-	-	< 20	< 130	2470	1600	< 20	< 130	< 20	< 20	< 130	< 20	450	< 20	< 20	< 20	< 130
Paramètres organiques																		
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	ug/L	2800	1400	< 100	< 100	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	< 100	< 100	< 100
Paramètres physico-chimiques																		
Alcalinité	ug CaCO3/L	-	-	62000	96000	31000	26000	174000	224000	258000	29000	17000	159000	95000	35000	21000	19000	6000
Bicarbonates (comme CaCO3)	ug CaCO3/L	-	-	62000	96000	31000	26000	174000	224000	258000	29000	17000	160000	95000	35000	21000	19000	6000
Carbonate (comme CaCO3)	ug CaCO3/L	-	-	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000
Conductivité	µmhos/cm	-	-	268	330	787	2226	1464	1804	1790	1407	2673	1726	1605	2507	2559	1957	1704
Conductivité - *in situ terrain*	µmhos/cm [10]	-	-	217	233	675	1854	1074	1526		991	2217	1261	1508	2665	2121	2101	1398
Dureté	ug CaCO3/L	-	-	110000	133000	340000	< 1000	931000	825000	823000	637000	1411000	1032000	738000	1100000	1367000	707000	637000
Oxygène dissous - *in situ terrain*	mg/L	-	-	3.55	1.48	4.02	0	2.79	0.43		1.56	0.00	2.5	0.18	1.97	0.00	8.49	0.00
pH	-	-	-	7.53	7.73	7.89	6.88	6.61	6.6	6.6	7.58	7.06	7.23	6.9	7.52	7.16	5.29	4.66
pH - *in situ terrain*	-	-	-	7.33	6.83	7.92	7.43	6.69	6.26		7.38	8.39	6.93	6.3	7.8	8.14	5.4	4.8
Potentiel d'Oxydo-réduction - *in situ terrain*	mV	-	-	149.9	-40.7	-22.1	-62.0	-80.6	-66.6		104.5	-158.8	46.6	-41.2	54.4	-172.8	49.3	63.8
Solides dissous totaux	ug/L	-	-	179000	220000	525000	1484000	976000	1202000	1194000	938000	1782000	1151000	1070000	1671000	1706000	1304000	1136000
Solides totaux	ug/L	-	-	400000	230000	2060000	4595000	30632000	25280000	19076000	1140000	2466000	1412000	1522000	20100000	2530000	2088000	1672000
Température - *in situ terrain*	°C	-	-	3.26	1.53	1.15	4.46	2.72	4.51		5.06	5.71	2.27	9.14	-0.28	5.54	0.27	5.27
Turbidité - *in situ terrain*	TDS g/L	-	-	0.141	1	0.439	5	0.698	4		0.644	1	0.819	755	1.732	3	1.365	1

EC: Critère "Eau de consommation" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

RES: Critère "Résurgence dans l'eau de surface" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

[a]: Les seuils d'alerte sont définis comme étant 50% de la valeur de leur critère respectif.

[1]: Des critères de qualité de l'eau ne sont pas publiés ni établis pour tous les paramètres ou pour tous les usages.

[2]: Les critères de qualité sont exprimés en concentrations maximales acceptables (CMA).

[3]: Des objectifs d'ordre esthétiques sont disponibles pour certains paramètres. Les objectifs esthétiques élaborés par Santé Canada ou par l'OMS ont été retenus à cette fin.

[4]: Critère variant avec la dureté de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait resurgence. Les valeurs ont été calculées à partir d'une dureté de 140 mg/L en équivalent $CaCO_3$.

[5]: [...] concentration dans l'eau potable qui représente un risque sanitaire « essentiellement négligeable ». Ce critère est utilisé dans un contexte de prévention de la contamination de l'eau souterraine et ne considère pas la faisabilité technique.

[6]: Critère de qualité qualifié de provisoire selon la définition de l'organisme qui l'a établi.

[7]: Le critère de qualité pour ce paramètre varie avec le pH et la température de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait résurgence. Des valeurs de 7.2 (pH) et 20°C ont été utilisées.

[8]: Le critère de qualité pour les nitrites varie selon les teneurs en chlorures dans l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait résurgence. La valeur utilisée est applicable à des concentrations en chlorures inférieures à 2mg/L.

[9]: Concentration en sulfure dissous (S^2) qui assure le respect d'un critère de 3.2 µg/L en sulfure d'hydrogène (H_2S), calculée en fonction du pH moyen du milieu récepteur (7.2).

10 : Mesure de conductivité in situ sans compensation pour la température

Concentration supérieure au seuil d'alerte RES

Concentration supérieure au critère RES

Tableau 2: Résultats des échantillons historiques de qualité de l'eau souterraine (Golder, 1998)

Paramètres	Unités	Critères[1,2]			Nom du puits / Date de forage										
		RES		RES- Seuil d'alerte[3]	F15	F16	F17	F18	F19	F20	G2	G3	G4	G5	Puits Norbec
					1995-10-25	1995-10-26	1995-10-28	1995-10-27	1995-10-27	1995-10-29	1995-07-01	1995-06-30	1995-06-29	1995-06-28	1995
Métaux dissous															
Aluminium (Al)	ug/L	-		-	50	50	60	50	60	80	50	60	50	50	3650
Arsenic (As)	ug/L	340		170	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Baryum (Ba)	ug/L	1790	[4]	895	21	15	43	29	21	29	23	< 5	< 5	61	-
Béryllium (Be)	ug/L	-		-	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-
Bismuth (Bi)	ug/L	-		-	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-
Bore (B)	ug/L	28000		14000	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	< 500	-
Cadmium (Cd)	ug/L	3	[4]	1.5	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	-
Calcium (Ca)	ug/L	-		-	175000	204000	405000	123000	449000	63000	240000	12000	597000	187000	328000
Chrome (Cr)	ug/L	-		-	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-
Cobalt (Co)	ug/L	370		185	< 50	150	100	< 50	70	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-
Cuivre (Cu)	ug/L	19.2	[4]	9.6	**20**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**20**	**10**	**30**	**20**	**3120**
Fer (Fe)	ug/L				580	22300	204000	3320	246000	139000	20	20	114000	140	4640
Magnésium (Mg)	ug/L	-		-	35800	40100	119000	30700	145000	14300	74000	1030	84100	25100	48700
Manganèse (Mn)	ug/L	5600	[4]	2800	1730	**5040**	**60100**	**6790**	**24900**	**3640**	940	10	2160	910	2040
Nickel (Ni)	ug/L	620	[4]	310	< 50	80	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Plomb (Pb)	ug/L	125	[4]	62.5	< 50	60	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Potassium (K)	ug/L	-		-	12700	3680	8140	4540	7910	2190	60800	8770	3910	1890	5700
Sélénium (Se)	ug/L	62		31	< 60	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-
Silice (Si)	ug/L	-		-	5500	5900	8900	7300	13100	5800	1200	1500	4500	6300	-
Sodium (Na)	ug/L	-		-	64100	79900	63000	53000	16900	2130	253000	152000	15100	20700	45300
Zinc (Zn)	ug/L	159	[4]	79.5	**120**	**2430**	**360**	30	**110**	**200**	30	40	**160**	30	**21100**
Paramètres inorganiques															
Chlorures (Cl)	ug/L	860000		430000	8300	3900	2800	6100	2800	8300	6100	6100	6100	1700	-
Phosphore (P)	ug/L	1000		500	380	< 200	250	< 200	< 200	< 200	**560**	**2050**	200	< 200	-
Sulfates (SO4)	ug/L	-		-	351000	886000	2061000	125000	2138000	458000	1557000	311000	2168000	412000	1161000
Thiosulfates	ug/L	-		-	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000	< 2000
Paramètres physico-chimiques															
Alcalinité	ug/L CaCO3	-		-	353000	40000	71000	436000	82000	7000	54000	57000	47000	185000	116000
Conductivité	µmhos/cm	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxygène dissous	ug/L	-		-	2000	4500	3750	4500	6700	5000	2100	1000	1750	1400	-
pH		-		-	6.8	6.9	6.3	6.9	6.3	6.3	7	8.6	7	7.3	7
Potentiel oxydo-réduction	mV	-		-	170	72	35	57	37	94	82	< 52	41	102	-

Notes		Dépassements relatifs aux critères	
EC: Critère "Eau de consommation" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).	[2]: Les critères de qualité sont exprimés en concentrations maximales acceptables (CMA).		Concentration supérieure au seuil d'alerte RES[3]
RES: Critère "Résurgence dans l'eau de surface" de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).	[3]: Les seuils d'alerte sont définis comme étant 50% de la valeur de leur critère respectif.		Concentration supérieure au critère RES
[1]: Des critères de qualité de l'eau ne sont pas publiés ni établis pour tous les paramètres ou pour tous les usages.	[4]: Critère variant avec la dureté de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait resurgence. Les valeurs ont été calculées à partir d'une dureté de 140 mg/L en équivalent $CaCO_3$.		

Hélène Cartier
Vice-présidente, Environnement et développement durable
Ressources Falco Ltée.

Reference No. GAL115-1787678-RF-Rev1
12 décembre 2019

ANNEXE A

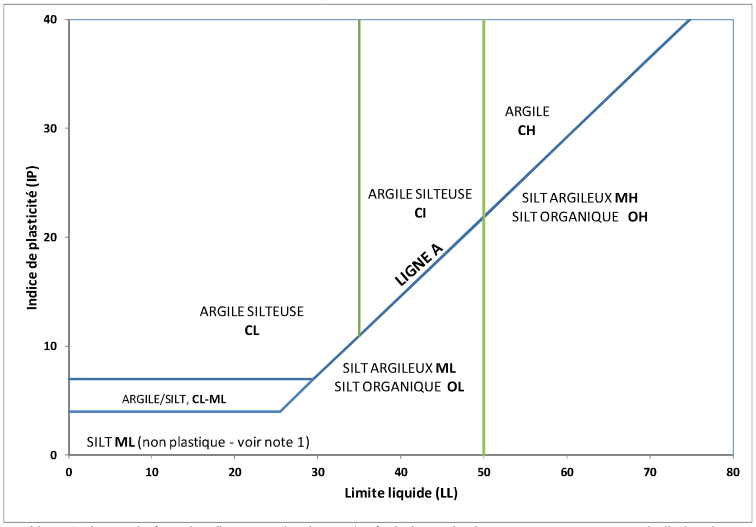
Journaux de forage

MÉTHODE DE CLASSIFICATION DES SOLS

Organique ou Inorgani-que	Groupe de sol	Type de Sol		Granulométrie ou plasticité	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{10} x D_{60}}$	Contenu organi-que	Symbole du groupe SUCS	Nom du groupe
INORGANIQUE (Contenu organique <30% en masse)	SOLS À GRAINS GROSSIERS (>50% en masse est plus gros que 0,075 mm)	GRAVIERS (> 50 % en masse des grains grossiers plus gros que 4,75 mm)	Graviers contenant < 12 % de fines (masse)	Mal étalé	<4	≤1 ou ≥3	<30%	GP	GRAVIER
				Bien étalé	≥4	1 à 3		GW	GRAVIER
			Graviers contenant > 12 % de fines (masse)	En-dessous de la ligne A	n/a			GM	GRAVIER SILTEUX
				Au-dessus de la ligne A	n/a			GC	GRAVIER ARGILEUX
		SABLES (> 50 % en masse des grains grossiers plus petits que 4,75 mm)	Sables contenant< 12 % de fines (en masse)	Mal étalé	<6	≤1 ou ≥3		SP	SABLE
				Bien étalé	≥6	1 à 3		SW	SABLE
			Sables contenant > 12 % de fines (en masse)	En-dessous de la ligne A	n/a			SM	SABLE SILTEUX
				Au-dessus de la ligne A	n/a			SC	SABLE ARGILEUX

Organique ou inorgani-que	Groupe de sol	Type de sol	Essai de laboratoire	Indicateurs de terrain				Contenu organi-que	Symbole du groupe SUCS	Nom du groupe
				Dilatance	Résistan-ce à sec	Diamètre du cylindre	Résistance (cylindre =3 mm)			
INORGANIQUE (Teneur en matière organique < 30 % en masse)	SOLS À GRAINS FINS (dont > 50 % en masse est composé de grains plus petits que 0,075 mm)	SILTS (En-dessous de la ligne A)	Limite de liquidité< 50	Rapide	Aucune	> 6 mm	s/o (impossible de rouler un cylindre=3 mm)	< 5 %	ML	SILT
				Lente	Aucune à faible	3 mm à 6 mm	Absence à faible	< 5 %	ML	SILT ARGILEUX
				Lente à très lente	Faible à moyenne	3 mm à 6 mm	Faible	5 % à 30 %	OL	SILT ORGANIQUE
			Limite de liquidité > 50	Lente à très lente	Faible à moyenne	3 mm à 6 mm	Faible à moyenne	< 5 %	MH	SILT ARGILEUX
				Aucune	Moyenne à élevée	1 mm à 3 mm	Moyenne à élevée	5 % à 30 %	OH	SILT ORGANIQUE
		ARGILES (Au-dessus de la ligne A)	Limite de liquidité < 35	Aucune	Faible à moyenne	~ 3 mm	Faible à moyenne	0 % à 30 %	CL	ARGILE SILTEUSE
			Limite de liquidité : 35 à 50	Aucune	Moyenne à élevée	1 mm à 3 mm	Moyenne		CI	ARGILE SILTEUSE
			Limite de liquidité > 50	Aucune	Élevée	<1 mm	Élevée		CH	ARGILE
SOLS À FORTE COMPOSAN-TE ORGANIQUE (Contenu en matières organiques > 30 % en masse)		Mélanges de tourbe et de sols minéraux						30 % à 75 %	PT	TOURBE SILTEUSE ou SABLEUSE
		Prédominance de tourbe; peut contenir un peu de sol minéral, tourbe fibreuse ou amorphe						75 % à 100 %		TOURBE

ABAQUE DE PLASTICITÉ



Note 1 : Les sols à grains fins non plastiques (c.-à-d., les sols dont on ne peut mesurer la limite de plasticité LP) sont appelés SILT.

Symbole composé — Un symbole composé est formé de deux symboles séparés par un trait d'union (p.ex. GP-GM, SW-SC, CL-ML). Ce type de symbole est employé lorsque le sol contient entre 5 et 12 % de particules fines (c.-à-d., se situant entre le sable « propre » et « sale ») ou lorsque les valeurs de la limite de liquidité et de l'indice de plasticité se situent dans la région dédiée au CL-ML dans le graphique de plasticité.

Symbole de limite — Un symbole de limite est formé de deux symboles séparés par une barre oblique (p.ex. CL/CI, GM/SM, CL/ML). Il convient d'utiliser ce symbole lorsque le sol a été identifié comme ayant des propriétés qui se situent dans la transition entre des matériaux similaires.

Note : Toutes les proportions sont exprimées sous forme de masse.

SYMBOLES ET TERMES UTILISÉS SUR LES JOURNAUX DE FORAGE ET RAPPORTS DE TRANCHÉE EXPLORATOIRE

CLASSES GRANULOMÉTRIQUES

Classes	Sous-classes	Millimètres	Pouces (tamis standard US)
BLOC	-	>300	>12
CAILLOU	-	75 à 300	3 à 12
GRAVIER	grossier fin	19 à 75 4,75 à 19	0,75 à 3 (4) à 0,75
SABLE	grossier moyen fin	2,0 à 4,75 0,425 à 2,0 0,075 à 0,425	(10) à (4) (40) à (10) (200) à (40)
SILT/ARGILE	classé selon la plasticité	<0,075	< (200)

QUALIFICATIFS DES COMPOSANTES SECONDAIRES ET MINEURES

Pourcentage en masse	Qualificatif
≤ 5	trace
5 à 12	un peu de
12 à 35	Nom de sol primaire avec l'adjectif "graveleux, sableux, SILTEUX ou ARGILEUX"
>35	'et' est utilisé pour combiner les composantes majeures (*i.e.,* SABLE et GRAVIER, SABLE et ARGILE)

RÉSISTANCE À LA PÉNÉTRATION

Résistance à la pénétration standard, N:
Le nombre de coups d'un marteau de 63,5 kg, tombant d'une hauteur de 760 mm, nécessaire pour enfoncer un échantillonneur de 50 mm de diamètre sur une longueur de 300 mm.

PTI: Échantillonneur avancé par le poids de l'échantillonneur et des tiges
MAN: Échantillonneur avancé par pression manuelle
PM: Échantillonneur avancé par le poids statique du marteau
PH: Échantillonneur avancé par pression hydraulique

Essai au piézocône (CPT)
Un pénétromètre à pointe conique de 60° et de 10 cm^2 de surface, poussé dans le sol à une vitesse de 2 cm/s. Des capteurs électroniques mesurent la résistance en pointe (q_t), la pression interstitielle (u) et la friction latérale à des intervalles de pénétration de 25 mm.

Résistance à la pénétration au cône dynamique, N_d:
Le nombre de coups d'un marteau de 63,5 kg, tombant d'une hauteur de 760 mm, nécessaire pour enfoncer sans tubage et sur une longueur de 300 mm un cône de 60°et de 50 mm de diamètre, attaché à des tiges de forage de calibre "A".

TYPES D'ÉCHANTILLON

EB	Échantillon en bloc
ED	Échantillon délavé
EF	Échantillon de fragments
EP	Échantillonneur à piston
ET	Échantillon à la tarière
CF	Cuillère fendue
CR	Carotte de roc
CS	Carotte de sol (Géoprobe)
TS	Tube Shelby

ANALYSES

w	Teneur en eau
LP	Limite plastique
LL	Limite liquide
C	Consolidation oedométrique
AC	Analyse chimique (se référer au texte)
D_R	Densité relative des grains solides
M	Granulométrie par tamisage mécanique
MH	Granulométrie combinée par tamisage et à l'aide d'un hydromètre (H)
MO	Teneur en matière organique
SO_4	Concentration en sulfates solubles
γ	Poids volumique

SIGNES VISUELS DE CONTAMINATION

A	Absent
F	Faible
M	Modéré
P	Prononcé

Si une odeur a été consignée pour les échantillons, il s'agit de celle qui a été perçue de façon fortuite au cours des travaux. Les échantillons de sol n'ont pas été sentis de façon délibérée.

SOLS PULVÉRULENTS (DÉPOURVUS DE COHÉSION)

Compacité

Terme	'N' (coups/0,3m) [1,2]
Très lâche	0 à 4
Lâche	4 à 10
Compact	10 à 30
Dense	30 à 50
Très Dense	>50

1. Valeurs 'N' conformes à la norme ASTM D 1586 mais non corrigées pour les effets de la contrainte verticale ou le transfert d'énergie.
2. La définition des descriptions de compacité est basée sur les intervalles de valeurs 'N' établies par Terzaghi et Peck (1967) et correspond à des valeurs moyennes typiques N_{60}.

Condition d'humidité au chantier

Terme	Description
Sec	Le sol s'écoule librement entre les doigts.
Humide	Le sol est plus foncé qu'à l'état sec et peut sembler frais au toucher.
Saturé	Semblable à humide, mais avec présence d'eau libre lorsque manipulé.

SOLS COHÉRENTS

Consistence

Terme	Résistance au cisaillement non drainé (kPa)	'N' (coups/0,3m)
Très mou	<12	0 à 2
Mou	12 à 25	2 à 4
Ferme	25 à 50	4 à 8
Raide	50 à 100	8 à 15
Très raide	100 à 200	15 à 30
Dur	>200	>30

1. Valeurs 'N' conformes à la norme ASTM D 1586 mais non corrigées pour les effets de la contrainte verticale ou le transfert d'énergie.

Teneur en eau

Terme	Description
w < LP	Le matériau est estimé être plus sec que sa limite plastique.
w ~ LP	Le matériau est estimé être près de sa limite plastique.
w > LP	Le matériau est estimé être plus humide que sa limite plastique.

TERMINOLOGIE RELIÉE À LA DESCRIPTION GÉOTECHNIQUE DU ROC ET DE SA LITHOLOGIE

ÉTAT D'ALTÉRATION

Frais (W1): aucun signe visible d'altération

Légèrement altéré (W2): altération pénétrante se développant à la surface des discontinuités ouvertes avec seulement une faible altération du roc même.

Modérément altéré (W3): l'altération s'étend dans la masse du roc mais celui-ci est n'est pas friable.

Fortement altéré (W4): l'altération s'étend dans toute la masse du roc et celui-ci est partiellement friable.

Complètement altéré (W5): le roc est complètement décomposé et possède une condition friable mais sa texture et sa structure sont préservées.

Sol résiduel (W6) : le roc est complètement décomposé. La structure et la texture de la masse rocheuse sont détruites.

ÉPAISSEUR DES LITS

Terme	Epaisseur des lits
Litage très épais	Plus de 2 m
Litage épais	0,6 m à 2 m
Litage moyen	0,2 m à 0,6 m
Litage mince	60 mm à 0,2 m
Litage très mince	20 mm à 60 mm
Laminé	6 mm à 20 mm
Finement laminé	Moins de 6 mm

JOINT OU ESPACEMENT DE LA FOLIATION

Terme	Espacement
Très large	Plus de 3 m
Large	1 à 3 m
Modérément rapproché	0,3 à 1 m
Rapproché	50 à 300 mm
Très rapproché	Moins de 50 mm

GROSSEUR DES GRAINS

Terme	Taille
Très gros grains	Plus de 60 mm
Gros grains	2 à 60 mm
Grains moyens	60 microns à 2 mm
Grains fins	2 à 60 microns
Grains très fins	Moins de 2 microns

RÉSISTANCE DU ROC

Terme	Résistance en compression uniaxiale
Extrêmement faible (R0)	0,25 à 1 MPa
Très faible (R1)	1 à 5 MPa
Faible (R2)	5 à 25 MPa
Moyenne (R3)	25 à 50 MPa
Forte (R4)	50 à 100 MPa
Très forte (R5)	100 à 250 MPa
Extrêmement forte (R6)	Plus de 250 MPa

CONDITION DES CAROTTES

Récupération totale de la carotte (TCR)

Le pourcentage de roc récupéré, sans égard à la longueur ou à la qualité des morceaux. Ce pourcentage se mesure relativement à la course totale forée.

Récupération solide de la carotte (ASCR)

Le pourcentage de carotte de forage solide récupérée, mesuré dans l'axe de la carotte mais sans égard à la longueur des morceaux. Ce pourcentage se mesure relativement à la course totale forée.

Indice de désignation de la qualité du roc (RQD)

Le pourcentage de carotte de forage solide récupérée dont les morceaux ont plus de 100 mm de longueur. Ce pourcentage se mesure relativement à la course totale forée et ne tient pas compte des fractures d'origine mécanique.

Terme	RQD
Très mauvais	0 à 25%
Mauvais	25 à 50%
Moyen	50 à 75%
Bon	75 à 90%
Excellent	90 à 100%

DONNÉES SUR LES DISCONTINUITÉS

Indice de fracturation

Le nombre de discontinuités naturelles (séparations physiques) par mètre de carotte de roc.

Pendage par rapport à l'axe de la carotte

L'angle de la discontinuité relativement à l'axe longitudinal de la carotte. Dans un forage vertical, une discontinuité ayant un angle de 90° est horizontale.

Description et notes

Une description abrégée des discontinuités, soit celles d'origine naturelle telles les fractures, les plans de litage et de foliation ou les cassures d'origine mécanique causées par le forage, telles l'éclatement du roc et la séparation mécanique des surfaces de foliation ou de litage. Des informations additionnelles concernant la nature des surfaces fracturées et le remplissage des joints sont également fournies.

Abréviations

JN	Joint	PL	Plan
FLT	Faille	CU	Incurvé
SH	Cisaillement	UN	Ondulé
VN	Veine	IR	Irrégulier
FR	Fracture	PO	Poli
BD	Litage	SM	Adouci
CO	Contact	SR	Légèrement rugueux
AXJ	Joint axial	RO	Rugueux
KV	Vide karstique	VR	Très rugueux
MB	Joint mécanique		

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-08 au 09

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 644028E, 5358465N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	FORAGE PAR ROTATION; TUBAGE HW (114.2 mm)	314.05		Surface						Élévation du CPV: 315.14 m
		0.00		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide, lâche.	1	CF	16	9	w	
		313.49								Élévation du niveau d'eau: 313.41m (2019-06-03)
		0.56		(CI) ARGILE SILTEUSE; brune; cohérente, w<LP, ferme.	2	CF	100	5		
1		312.53								
		1.52		Devenant w~LP, molle.	3	CF	100	3	w LL LP	
2		311.76								
		2.29		Devenant w>LP, très molle.	4	CF	100	PM		
3		310.97								Bentonite
		3.08		(CH) ARGILE; grise; cohérente, w>LP, très molle.	5	CF	100	PM		
4					6	CF	100	PM	w LL LP	
5					7	CF	100	PM		
6					8	CF	100	PM		
				SUITE À LA PAGE 2						

RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇
TENEUR EN EAU (%) Wp — Wn — Wl
RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (Nat. : + Rem. : ⊕) 0 20 40 60 80 100

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

Golder Associés

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
7	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)			(CH) ARGILE; grise; cohérente, w>LP, très molle.	8	CF	100	PM		w LL LP	
8					9	CF	100	PM			
9											
10					10	CF	100	PM			Bentonite
		303.38									
		10.67		(SP) SABLE et GRAVIER; brun, (TILL); non cohérent, saturé, compact.	11	CF	25	26		w	
11		302.19									
12	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	11.86		CAILLOUX/BLOCS - gris, (TILL).	12	CR	100	0			
		301.20									
13		12.85		SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, gris, de mauvaise qualité, fracturé.	13	CR	100	41			
		300.79									
		13.26		Devenant d'excellente qualité.	14	CR	100	90			
				SUITE À LA PAGE 3							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002_&_R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
14	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			Devenant d'excellente qualité.	14	CR	100	90			Bentonite
15					15	CR	100	99			Sable de silice
16											
17					16	CR	100	100			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
18											
19		294.95			17	CR	100	98			
		19.10		FIN DU FORAGE.							
20											
21											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002&R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-09

PAGE 1 **DE** 1

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 644026E, 5358465N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 315.11 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	314.16		Surface							
		0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-03R.	1	CF	-	4		AC	Élévation du niveau d'eau: 313.64m (2019-06-03)
1											
2											
3											
4											
5											Bentonite
6											
7											
8											
9											
10					2	CF	0	16			Sable de silice Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 1.52m
11		302.58									
		11.58		FIN DU FORAGE.							
12											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 80

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-18, 26 au 28

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643282E, 5357966N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	338.92 0.00		Surface Voir description du journal de sondage PO-15-05S.							Élévation du CPV: 339.99 m Élévation du niveau d'eau: 338.01m (2019-06-03) Bentonite
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9				*SUITE À LA PAGE 2*							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
10	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			Voir description du journal de sondage PO-15-05S.							
11											
12											
13											
14		324.59									
		14.33 / 324.29		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris; non cohérent, saturé, très lâche.	1	CF	100	13			
		14.63 / 324.19		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide.							
15		14.73 / 323.98		(SC) SABLE ARGILEUX; brun, (TILL); non cohérent, humide, compact.							Bentonite
		14.94		Voir description du journal de sondage PO-15-05S.							
16											
17											
18											
19											
		319.36 / 19.56		SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, gris, très fracturé.	2	CR	-	-			
20				*SUITE À LA PAGE 3*							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
21	FORAGE PAR ROTATION / CAROTTIER HQ (96 mm)			SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, gris, très fracturé.	2	CR	-	-			
22		316.57									
		22.35		Devenant modérément altéré, gris-rougeâtre, de très mauvaise qualité.	3	CR	74	21			
23		315.09			4	CR	100	0			
		23.83		Devenant gris.							Bentonite
24					5	CR	99	0			
25					6	CR	100	0			
		313.57									
		25.35		Devenant légèrement altéré, de bonne qualité, présence de fractures.							
26					7	CR	100	85			
		312.17									
27		26.75		Devenant d'excellente qualité.							
					8	CR	100	93			
28		310.65									Sable de silice
		28.27		Dévenant frais, de bonne qualité, non fracturé.							
29					9	CR	85	84			
											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
30		308.77									
		30.15		Devenant avec tâches brunes, d'excellente qualité.							
31					10	CR	100	94			
		307.47									
		31.45		FIN DU FORAGE.							
32											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-11 au 14

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643285E, 5357964N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		338.85		Surface							Élévation du CPV: 339.87 m
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00 338.22		REMBLAI et RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT graveleux, un peu de sable; ocre, oxydé; non cohérent, humide, compact.	1	CF	21	15	○	w AC	
		0.63 337.33		REMBLAI et RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris pâle, présence supposée de cailloux ou de blocs en raison du refus de la cuillère; non cohérent, humide, lâche.	2	CF	28	R			
1		1.52		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris pâle; non cohérent, humide, lâche.	3	CF	70	9	○	w	Élévation du niveau d'eau: 337.30m (2019-06-03)
2					4	CF	82	5	○	w	
		335.80									
3		3.05		Devenant saturé, très lâche.	5	CF	95	PM	○	w	
4					6	CF	100	PM	○	w	Bentonite
5					7	CF	72	PM	○	w	
6					8	CF	100	PM	○	w AC	
					9	CF	100	PM	○	w	
7					10	CF	100	PM	○	w	
8					11	CF	100	PM	○	w	Sable de silice
9					12	CF	100	PM			Crépine CPV Dia.: 25mm Ouv.: 0.51mm Longueur: 3.05m
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05S

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1					RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ ; TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl ; RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)		
10	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant saturé, très lâche.	12	CF	100	PM		w AC	Crépine CPV Dia.: 25mm Ouv.: 0.51mm Longueur: 3.05m
11					13	CF	100	1		w	
12					14	CF	100	PM		w	
13											
14					15	CF	100	PM		w AC	
		324.22									
		14.63		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide.							
15		324.12									
		14.73		(SC) SABLE ARGILEUX; brun, (TILL); non cohérent, humide, compact.							
		323.61									
		15.24		(SP) SABLE graveleux; gris pâle à brun, (TILL); non cohérent, compact.	16	CF	16	16			Bentonite
16		322.09									
		16.76		(SW) SABLE, un peu de gravier; brun, (TILL); non cohérent, dense.	17	CF	39	42		w	
17		321.15									
	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	17.70		CAILLOUX/BLOCS - sous-angulaires à sous-arrondis, gris, (TILL).	18	CR	0	0			
18					19	CR	87	39			
19		319.55			20	CR	59	15			
		19.30		FIN DU FORAGE.							
20											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002_&_R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-29 au 30, 2018-12-01 au 03

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643438E, 5357907N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0		338.77		Surface							Élévation du CPV: 339.96 m
	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00 338.16		REMBLAI ROCHEUX - (GP) GRAVIER, un peu de sable; ocre-gris, oxydé, non cohérent, humide, compact.	1	CF	3	12			
		0.61		REMBLAI ROCHEUX et RÉSIDUS MINIERS - (GP) GRAVIER angulaire, trace de silt; gris, partiellement oxydé; non cohérent, humide, compact à lâche.	2	CF	46	25	○	w AC	
1											
					3	CF	0	5			Élévation du niveau d'eau: 337.01m (2019-06-03)
2											
					4	CF	0	5			
3		335.72									
		3.05		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris; non cohérent, saturé, très lâche.	5	CF	41	2	○	w	
											Bentonite
4					6	CF	61	3	○	w AC	
					7	CF	33	PM	○	w	
5											
6					8	CF	75	PM	○	w	
7											
					9	CF	100	PM			
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris; non cohérent, saturé, très lâche.	9	CF	100	PM		w AC	
9					10	CF	100	PM		w	
10											
11					11	CF	100	PM		w AC	
12					12	CF	100	1		w	Bentonite
13		325.05									
		13.72		Devenant lâche.							
14					13	CF	100	7		w	
15		323.53									
		15.24		Devenant très lâche.							
					14	CF	100	PM		w AC	
16											
17					15	CF	100	1		w	
				SUITE À LA PAGE 3							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0,3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant très lâche.							
18		320.48									
		18.29		Devenant lâche.	16	CF	75	7		w AC	
19											
		318.96									
		19.81		Devenant très lâche.	17	CF	100	PM		w	
20											
21		317.43									
		21.34		Devenant compact.	18A	CF	100	18		w	
		317.02									
		21.75		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide, compacte.	18B	CF					Bentonite
22											
23		315.61									
		23.16		(CL) ARGILE SILTEUSE; brune; cohérente, w>LP, raide.	19	CF	100	9		w	
24		314.39									
		24.38		(CH) ARGILE; brun-gris; cohérente, w>LP, très molle.	20	CF	100	PM		AC	
25											
26					21	CF	100	PM		w LL LP	
				SUITE À LA PAGE 4							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 4 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0,3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 3							
27	FORAGE PAR ROTATION — TUBAGE HW (114.2 mm)			(CH) ARGILE; brun-gris; cohérente, w>LP, très molle.							
					22	CF	100	PM			
28											
29					23	CF	100	1			
30		308.29									
		30.48		(CL) ARGILE SILTEUSE; brune; cohérente, w>LP, ferme.							
		307.88			24	CF	100	8	⊢⊖	w LL LP AC	
31		30.89		(ML) SILT et SABLE; brun, (TILL); non cohérent, saturé, lâche.							Bentonite
		306.77									
32		32.00		(SP) SABLE et GRAVIER; brun, (TILL); non cohérent, saturé, dense.	25	CF	26	35			
33		305.24									
	FORAGE PAR ROTATION — CAROTTIER HQ (96 mm)	33.53		CAILLOUX - (TILL).	26	CR	100	0			
		304.91									
34		33.86		SOCLE ROCHEUX: legèrement alteré, gris avec traces dorées, d'excellente qualité, fracturé.	27	CR	98	90			
35					28	CR	97	97			
36					29	CR	100	100			
				SUITE À LA PAGE 5							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 5 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0,3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 4							
37	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			SOCLE ROCHEUX: legèrement alteré, gris avec traces dorées, d'excellente qualité, fracturé.	29	CR	100	100			Sable silice
38					30	CR	100	95			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3,05m
39											
40		298.38			31	CR	100	100			
		40.39		FIN DU FORAGE.							
41											
42											
43											
44											
45											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-02

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643439E, 5357905N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0,3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 339.81 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	338.77		Surface							
		0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-06R.	1	CF	-	-			Élévation du niveau d'eau: 337.82m (2019-06-03)
1											
2					2	CF	-	-		AC	
3											
4											Bentonite
5											
6											
7											
8											Sable de silice
9											
10											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
11											
12		326.58									
		12.19		FIN DU FORAGE.							
13											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 85

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-04 au 06

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643729E, 5357799N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	340.19		Surface							Élévation du CPV: 341.11 m Élévation du niveau d'eau: 340.43m (2019-06-03)
		0.00 339.43		REMBLAI ROCHEUX - (GP) GRAVIER, un peu de sable; ocre, oxydé; non cohérent, humide, lâche.	1	CF	20	9			
1		0.76 338.67		RÉSIDUS MINIERS - (SW) SABLE; rouge-ocre, oxydé; non cohérent, humide, dense.	2	CF	16	44		w AC	
2		1.52 337.90		Devenant gris foncé; lâche.	3	CF	36	6		AC	
3		2.29 337.14		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT, un peu de sable; gris; non cohérent, saturé, lâche.	4	CF	43	9		w	
		3.05		Devenant sans sable; très lâche.	5	CF	33	PM			
4					6	CF	62	PM		w	Bentonite
5					7	CF	38	2			
6					8	CF	77	1		AC	
7					9	CF	54	4			
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 4

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant sans sable; très lâche.	9	CF	54	4			
9					10	CF	100	2	O	w	
10					11	CF	100	2		AC	
11					12	CF	100	3			Bentonite
12					13	CF	100	3			
13					14	CF	74	10		AC	
14					15	CF	82	4	O	w	
15		324.95 15.24		Devenant lâche.							
16											
17				*SUITE À LA PAGE 3*							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 4

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0,3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant lâche.							
18					16	CF	100	7		AC	
19											
		320.38 / 19.81		Devenant très lâche.							
20					17	CF	100	PM			
21											
		318.85 / 21.34		Devenant lâche.							
22					18	CF	100	7		AC	Bentonite
		317.33 / 22.86		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide, lâche.							
23		317.23 / 22.96		(CH) ARGILE; brune; cohérente, w~LP, très raide.	19	CF	93	16	⊖	w LL LP	
24		315.81 / 24.38		(CH) ARGILE; gris-brun; cohérente, w>LP, très molle.	20	CF	100	1			
25											
26		314.28 / 25.91		Devenant ferme.	21	CF	100	5	⊖	w LL LP AC	
				SUITE À LA PAGE 4							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 4 **DE** 4

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 3							
27	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	312.76		Devenant ferme.							
		27.43		(CI) ARGILE SILTEUSE; gris-brun; cohérente, w>LP, très molle.	22	CF	100	PM		w LL LP	
28											
		311.23									
29		28.96		Devenant molle.	23	CF	100	4			Bentonite
		310.34									
30	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	29.85		SOCLE ROCHEUX: legèrement alteré, gris, de bonne qualité, fracturé.	24	CR	100	78			
31		308.90									
		31.29		Devenant frais, d'excellente qualité, non fracturé.	25	CR	100	100			Sable de silice
32											
33					26	CR	100	95			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
34											
					27	CR	99	98			
35		305.11									
		35.08		FIN DU FORAGE.							
36											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-06 au 07

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643728E, 5357800N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 341.21 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	340.16 0.00		Surface Voir description du journal de sondage PO-18-07R.	1	CF	-	-			Élévation du niveau d'eau: 339.61m (2019-06-03)
1					2	CF	-	-			
2					3	CF	-	-			
3											
4											Bentonite
5											
6											
7											
8											Sable de silice
9											
10											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
11											
12		328.32 11.84		FIN DU FORAGE.							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 80

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-08R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-08 au 10

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 644211E, 5357533N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
										Élévation du CPV: 357.75 m
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	356.68 0.00		Surface REMBLAI - (PT) TOURBE fibreuse; noire; non cohérente, sèche, compacte.	1	CF	82	4	w AC	Élévation du niveau d'eau: 356.30m (2019-06-03)
		0.13 355.92		RÉSIDUS MINIERS - (SW) SABLE; ocre, oxydé; non cohérent, humide, lâche.						
1		0.76		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT, trace de sable; gris foncé; non cohérent, humide, lâche.	2	CF	77	9	w AC	
2					3	CF	69	8		
		354.39 2.29		Devenant saturé, très lâche.	4	CF	100	PM		
3					5	CF	46	PM	w	
4					6	CF	49	1	w	Bentonite
5					7	CF	100	PM	w AC	
		351.35 5.33		Devenant lâche.	8	CF	74	5	w	
6		350.58 6.10		Devenant très lâche.	9	CF	75	PM	w	
7					10	CF	100	1	w	
8					11	CF	82	1	w	
		348.20		*SUITE À LA PAGE 2*						

RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇
TENEUR EN EAU (%) Wp — Wn — Wl
RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 55

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

Golder Associés

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-08R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
9	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	8.48		(OH) SILT ORGANIQUE; gris-beige, trace des résidus miniers; non cohérent, humide, compact.							
		347.08			12	CF	70	11			
10		9.60		(CI) ARGILE SILTEUSE; gris-beige, trace d'oxydation; cohérente, w>LP, ferme.	13	CF	43	4			
		346.01									
11		10.67		Devenant gris-beige foncé, trace de résidus; molle.	14	CF	50	3	o	w	Bentonite
		345.20									
12	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	11.48		CAILLOUX/BLOCS - sous angulaires, gris, (TILL).	15	CR	69	0			
		344.28									
13		12.40		SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, joints horizontaux et à 45°, gris, d'excellente qualité.	16	CR	95	89			
		343.32									
14		13.36		Devenant frais.	17	CR	100	98			Sable de silice
		341.80									
15		14.88		Devenant légèrement altéré, de bonne qualité, fracturé à 15.61 m.	18	CR	100	86			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
16		340.27									
		16.41		Devenant frais, d'excellente qualité, absence de joints et de fractures.							
17		339.08			19	CR	100	94			
		17.60		FIN DU FORAGE.							
18											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 55

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-08S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-09 au 10

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 644208E, 5357532N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (Nat. +, Rem. ⊕) 0 20 40 60 80 100	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	356.69		Surface							Élévation du CPV: 357.73 m
		0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-08R.							Élévation du niveau d'eau: 356.64m (2019-06-03)
1											
2											Bentonite
3											
4											
5											Sable de silice
6											
7											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
		348.77									
8		7.92 348.21		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT, un peu de sable; gris foncé; non cohérent, humide, très lâche.	1	CF	100	1	O	w	
		8.48 348.16		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, sèche, très lâche.							
9		8.53 347.85		Voir description du journal de sondage PO-18-08R.							
		8.84		FIN DU FORAGE.							
10											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 65

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-01R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-25 au 26

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 642600E, 5359360N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 337.73 m
0	FORAGE PAR ROTATION / CAROTTIER HQ (96 mm)	336.75		Surface							
		0.00 / 0.05		TERRE VÉGÉTALE - mousse et racines.							
				SOCLE ROCHEUX: frais, gris-verdâtre, grains moyens, forte résistance, de bonne à moyenne qualité, fractures oxydées.	1	CR	100	86			Bentonite
1											
		334.95 / 1.80		Devenant avec lit de sable de 5 cm dans la zone fracturée.	2	CR	100	74			
2											
		333.75 / 3.00		Devenant d'excellente qualité, avec moins de fractures.	3	CR	100	91			Sable de silice
3											
											Élévation du niveau d'eau: 332.63m (2019-06-03)
4		332.31 / 4.44		Devenant de bonne qualité.	4	CR	100	86			
5											
		330.82 / 5.93		Devenant d'excellente qualité.	5	CR	100	100			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 6.10m
6											
7					6	CR	100	100			
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-01R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			Devenant d'excellente qualité.	6	CR	100	100			
9		327.75									
		9.00		Devenant avec silt dans les fractures.							
10					7	CR	100	100			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 6.10m
11					8	CR	100	100			
		324.84									
12		11.91		FIN DU FORAGE.							
13											
14											
15											
16											
17											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-02R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-27

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643436E, 5359213N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		331.39		Surface							Élévation du CPV: 332.27 m
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00 / 330.78		TERRE VÉGÉTALE - mousse, présence de morceaux de bois.	1	CF	0	52			Élévation du niveau d'eau: 331.01m (2019-06-03)
1		0.61 / 329.99		(OH) SILT ORGANIQUE, un peu de gravier; brun, présence de racines; cohérent, w>LP, ferme.	2	CF	33	5		AC	
					3A	CF					
		1.40		(CL) ARGILE SILTEUSE; grise; cohérente, w>LP, ferme à très molle.	3B	CF	83	-	o	w	
2					4	CF	0	5			
					5	CF	66	1	o	w	Bentonite
3		328.19 / 3.20		(ML) SILT ARGILEUX, un peu de gravier; gris-brun, présence de cailloux et de blocs, (TILL); cohérent, w>LP, dur.	6	CF	66	39	o	w	
		327.38			7	CF	-	R			
4	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	4.01		SOCLE ROCHEUX: frais, forte résistance, de moyenne qualité, présence de calcite et de trace d'oxydation dans les fractures.	8	CR	100	59			
5					9	CR	100	65			Sable de silice
6											
7					10	CR	100	67			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
		323.67									
		7.72		Devenant d'excellente qualité.							
8					11	CR	100	91			
9		322.17									
		9.22		FIN DU FORAGE.							
10											

RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇
TENEUR EN EAU (%) Wp — Wn — Wl
RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 65

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-02S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-27

PAGE 1 **DE** 1

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643435E, 5359212N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		331.39		Surface							Élévation du CPV: 332.31 m
0	FORAGE PAR ROTATION TARIÈRE (150 mm)	0.00		Voir description du journal de sondage PO-19-02R.							Bentonite Élévation du niveau d'eau: 330.74m (2019-06-03) Sable de silice
1											
2											Bentonite
3											Sable de silice
4		326.99									Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 0.61m
		4.40		FIN DU FORAGE. REFUS DE LA TARIÈRE.							
5											
6											
7											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-04R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-23 au 24

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 642186E, 5358199N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		332.86		Surface						Élévation du CPV: 333.77 m Élévation du niveau d'eau: 333.23m (2019-06-05)
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00 332.11		TERRE VÉGÉTALE - sphaigne; saturé et très lâche.	1	CF	0	2		
		0.75 332.01		(OH) SILT ORGANIQUE; brun foncé; cohérent, w>LP, mou.						
1		0.85 331.34		(CL) ARGILE SILTEUSE; grise, fissurée, présence de petites racines; cohérente, w>LP, molle.	2	CF	82	3	w AC	
		1.52 330.57		Devenant sans racines.	3	CF	100	2	AC	
2		2.29 329.46		Devenant non fissurée; très molle.	4	CF	100	1	w	
		3.40 329.11		Devenant avec petits lits de silt argileux.	5	CF	100	PM		
3		3.75 327.96		(ML) SILT ARGILEUX; gris; cohérent, w>LP, mou.	6	CF	66	3	w	Bentonite
		4.90 327.53		(ML) SILT sableux, graveleux; gris, (TILL); non cohérent, saturé, dense.	7	CF	54	17		
4		5.33 326.61		Présence supposée de cailloux ou de blocs en raison du refus de la cuillère fendue et de la résistance du tubage, (TILL).	8	CF	0	R		
		6.25 326.00		(SP) SABLE fin à moyen, un peu de gravier; gris-brun, présence de cailloux et de blocs, (TILL); non cohérent, compact.	9	CF	74	19	w	
5		6.86 325.52		SOCLE ROCHEUX: légèrement alteré, grains moyens, résistance forte, de moyenne qualité.	11	CR	100	63		
		7.34		Devenant de mauvaise qualité, présence de lits de sable entre 7.40 m et 8.00 m.	12	CR	100	34		
6				*SUITE À LA PAGE 2*						
7										

OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇; TENEUR EN EAU (%) Wp — Wn — Wl; RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-04R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			Devenant de mauvaise qualité, présence de lits de sable entre 7.40 m et 8.00 m.	12	CR	100	34			Bentonite
		324.00 8.86		Devenant de bonne qualité.							
9											Sable de silice
10					13	CR	100	76			
		322.48 10.38		Devenant de très mauvaise qualité, très fracturé.							Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
11					14	CR	68	10			
		321.28 11.58		Devenant de bonne qualité, fracturé.							
12					15	CR	100	77			
		320.44 12.42		FIN DU FORAGE.							
13											
14											
15											
16											
17											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-04S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-24

PAGE 1 **DE** 1

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 642184E, 5358199N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0,3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	332.84		Surface							Élévation du CPV: 333.62 m Élévation du niveau d'eau: 333.24m (2019-06-05)
		0.00		Voir description du journal de sondage PO-19-04R.							
1											
2											Bentonite
3											
4											Sable de silice
5											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 1.52m
6		326.04									
		6.80		FIN DU FORAGE.							
7											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

Hélène Cartier
Vice-présidente, Environnement et développement durable
Ressources Falco Ltée.

Reference No. GAL115-1787678-RF-Rev1
12 décembre 2019

ANNEXE B

Certificats analytiques

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-247645

Lieu de prélèvement : PO-18-08R
Échantillon : PO-18-08R-20181204
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Date de prélèvement : 04 décembre 2018
Heure de prélèvement : 16:00
Date de réception : 05 décembre 2018

Certificat corrigé, remplace le certificat C-247645 émis le 15 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : 16:00

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	19 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	4.02 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Argent dissous (Ag)	<0.0001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Arsenic dissous (As)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.46 mg N/L	M-NH3-2.0	07 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0189 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Béryllium dissous (Be)	0.0006 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bicarbonate (HCO3)	19 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bore dissous (B)	0.14 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bromures	0.05 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Cadmium dissous (Cd)	0.02556 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Calcium dissous (Ca)	201 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Carbonate (CO3)	<2 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Chlorure (Cl)	10.0 mg/L	M-CL-2.0	06 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	0.0027 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008 mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	11 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	0.1571 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Conductivité	1957 µmhos/cm	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	1.524 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Cyanates (CNO)	<0.01 mg CNO/L	M-CI-1.0	10 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	0.001 mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001 mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	<0.001 mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Dureté	707 mg CaCO3/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Étain Dissous (Sn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Fer dissous (Fe)	53.8 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Fluorures (F)	0.33 mg/L	M-CI-1.0	10 décembre 2018
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1 mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	10 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	0.012 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Magnésium dissous (Mg)	45.7 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Manganèse dissous (Mn)	11.48 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Mercure dissous (Hg)	<0.00001 mg/L	M-MET-3.0	19 décembre 2018
Molybdene dissous (Mo)	0.0017 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Nickel dissous (Ni)	0.178 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Nitrates (NO3)	0.08 mg N/L	M-NITR-2.0	07 décembre 2018
Nitrites (NO2)	0.02 mg N/L	M-NITR-2.0	07 décembre 2018
pH	5.29	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Phosphore total (P)	0.3 mg P/L	M-P-3.0	12 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : 16:00

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Potassium dissous (K)	2.24 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sélénium dissous (Se)	0.0022 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Silice dissous (Si)	20.3 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sodium dissous (Na)	77.1 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Solides dissous	1304 mg/L	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Solides totaux	2088 mg/L	M-SOLI-1.0	17 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	0.336 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sulfate (SO4)	1139 mg SO4/L	M-SULF-2.0	06 décembre 2018
Sulfures	0.07 mg S2-/L	M-SULF-3.0	07 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	07 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	<0.02 mg S203/L	M-CI-1.0	12 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	0.3 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Zinc dissous (Zn)	12.76 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : 16:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R Heure de prélèvement : 16:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : 16:00

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	171
	Justesse	85.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.926
	Justesse	92.6%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0099
	Justesse	99%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0977
	Justesse	97.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.17
	Justesse	99.5%
	Intervalle	3.53 - 4.77
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1009
	Justesse	99.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : 16:00

Paramètres		
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-Br-CEP35-1-
	Valeur obtenue	2.94
	Justesse	89.4%
	Intervalle	2.63 - 3.95
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0935
	Justesse	93.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0566-2018-CL
	Valeur obtenue	106
	Justesse	99.1%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0999
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0986
	Justesse	98.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1450
	Justesse	98.5%
	Intervalle	1214 - 1642
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : 16:00

Paramètres		
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1053
	Justesse	94.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	207
	Justesse	82.8%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	0.001
	Nom Standard	DMR-0474-CNT
	Valeur obtenue	0.917
	Justesse	96.1%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.191
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0474-CNT
	Valeur obtenue	1.24
	Justesse	94.9%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0830
	Justesse	83%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.080
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.12
	Justesse	94%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : 16:00

Paramètres		
	Nom Standard	C10C50-200ppm
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	88%
	Intervalle	0.88 - 1.63
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0939
	Justesse	93.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	Qc HgEu CEU31-J15-4
	Valeur obtenue	0.0520
	Justesse	81.1%
	Intervalle	0.0385 - 0.0897
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0878
	Justesse	87.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1004
	Justesse	99.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.36
	Justesse	97.9%
	Intervalle	2.05 - 2.77

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : 16:00

Paramètres		
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.04
	Justesse	99.4%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-Ptotal
	Valeur obtenue	2.16
	Justesse	93.9%
	Intervalle	2.02 - 2.58
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0923
	Justesse	92.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0967
	Justesse	96.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	254
	Justesse	96.7%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : 16:00

Paramètres		
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0566-2018-SO4
	Valeur obtenue	119
	Justesse	94.7%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0971
	Justesse	97.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	893
	Justesse	89.3%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	471
	Justesse	82.9%
	Intervalle	398 - 738
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	200
	Justesse	88.9%
	Intervalle	158 - 293
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0950
	Justesse	95%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0976
	Justesse	97.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R Heure de prélèvement : 16:00

Paramètres		
	Justesse	100%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-247645

Échantillon : PO-18-08R-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : 16:00

Les métaux ont été filtré au site

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-247646

Lieu de prélèvement : PO-18-08S
Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Échantillon : PO-18-08S-20181204
Heure de prélèvement : 13:00

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 05 décembre 2018

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-247646 émis le 15 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : 13:00

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	35	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Antimoine dissous (Sb)	0.0011	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Arsenic dissous (As)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.99	mg N/L	M-NH3-2.0	07 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0463	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bicarbonate (HCO3)	35	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bromures	0.06	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Calcium dissous (Ca)	379	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Chlorure (Cl)	18.0	mg/L	M-CL-2.0	06 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	0.0008	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	11 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Conductivité	2507	µmhos/cm	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	0.0016	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Cyanates (CNO)	<0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	10 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Dureté	1100	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Fer dissous (Fe)	0.45	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Fluorures (F)	0.31	mg/L	M-CI-1.0	10 décembre 2018
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	10 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	0.174	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Magnésium dissous (Mg)	38.6	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Manganèse dissous (Mn)	0.9655	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	19 décembre 2018
Molybdene dissous (Mo)	0.0087	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Nickel dissous (Ni)	0.0179	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Nitrates (NO3)	0.11	mg N/L	M-NITR-2.0	07 décembre 2018
Nitrites (NO2)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	07 décembre 2018
pH	7.52		M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Phosphore total (P)	1.29	mg P/L	M-P-3.0	12 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : 13:00

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Potassium dissous (K)	23.4 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sélénium dissous (Se)	0.0007 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Silice dissous (Si)	3.98 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sodium dissous (Na)	107 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Solides dissous	1671 mg/L	M-TIT-1.0	05 décembre 2018
Solides totaux	20100 mg/L	M-SOLI-1.0	17 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	0.708 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sulfate (SO4)	1435 mg SO4/L	M-SULF-2.0	06 décembre 2018
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	07 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	07 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	<0.02 mg S203/L	M-CI-1.0	12 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	0.41 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Zinc dissous (Zn)	0.002 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : 13:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : 13:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : 13:00

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	171
	Justesse	85.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.926
	Justesse	92.6%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0099
	Justesse	99%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0977
	Justesse	97.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.17
	Justesse	99.5%
	Intervalle	3.53 - 4.77
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1009
	Justesse	99.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : 13:00

Paramètres		
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-Br-CEP35-1-
	Valeur obtenue	2.94
	Justesse	89.4%
	Intervalle	2.63 - 3.95
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0935
	Justesse	93.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0566-2018-CL
	Valeur obtenue	106
	Justesse	99.1%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0999
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0986
	Justesse	98.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1450
	Justesse	98.5%
	Intervalle	1214 - 1642
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : 13:00

Paramètres		
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1053
	Justesse	94.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	207
	Justesse	82.8%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	0.001
	Nom Standard	DMR-0474-CNT
	Valeur obtenue	0.917
	Justesse	96.1%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.191
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0474-CNT
	Valeur obtenue	1.24
	Justesse	94.9%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0830
	Justesse	83%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.080
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.12
	Justesse	94%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : 13:00

Paramètres		
	Nom Standard	C10C50-200ppm
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	88%
	Intervalle	0.88 - 1.63
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0939
	Justesse	93.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	Qc HgEu CEU31-J15-4
	Valeur obtenue	0.0520
	Justesse	81.1%
	Intervalle	0.0385 - 0.0897
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0878
	Justesse	87.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1004
	Justesse	99.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.36
	Justesse	97.9%
	Intervalle	2.05 - 2.77

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : 13:00

Paramètres		
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.04
	Justesse	99.4%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-Ptotal
	Valeur obtenue	2.16
	Justesse	93.9%
	Intervalle	2.02 - 2.58
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0923
	Justesse	92.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0967
	Justesse	96.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	254
	Justesse	96.7%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : 13:00

Paramètres		
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0566-2018-SO4
	Valeur obtenue	119
	Justesse	94.7%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0971
	Justesse	97.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	893
	Justesse	89.3%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	471
	Justesse	82.9%
	Intervalle	398 - 738
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	200
	Justesse	88.9%
	Intervalle	158 - 293
	Duplicata	<0.02-<0.02
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0950
	Justesse	95%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0976
	Justesse	97.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : 13:00

Paramètres	
Valeur obtenue	0.1000
Justesse	100%
Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-247646

Échantillon : PO-18-08S-20181204 — Date de prélèvement : 04 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : 13:00

Les métaux ont été filtré au site

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-247730

Lieu de prélèvement : PO-18-06S
Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Échantillon : PO-18-06S-20181205
Heure de prélèvement : 13:30

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 06 décembre 2018

Type d'échantillon : Eau souterraine

Réseau :

Certificat corrigé, remplace le certificat C-247730 émis le 15 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	31	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Antimoine dissous (Sb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Arsenic dissous (As)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.88	mg N/L	M-NH3-2.0	07 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0263	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bicarbonate (HCO3)	31	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bromures	0.02	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Calcium dissous (Ca)	95.8	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Chlorure (Cl)	13.5	mg/L	M-CL-2.0	11 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	<0.0006	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	ous-traitance\Maxxam Analytics Inc	11 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Conductivité	787	µmhos/cm	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Cyanates (CNO)	<0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	10 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	0.003	mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Dureté	340	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Fluorures (F)	0.55	mg/L	M-CI-1.0	10 décembre 2018
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	10 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Magnésium dissous (Mg)	10.5	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Manganèse dissous (Mn)	0.2723	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	19 décembre 2018
Molybdene dissous (Mo)	0.0101	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Nickel dissous (Ni)	0.0055	mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Nitrates (NO3)	0.07	mg N/L	M-NITR-2.0	07 décembre 2018
Nitrites (NO2)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	07 décembre 2018
pH	7.89		M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Phosphore total (P)	0.9	mg P/L	M-P-3.0	12 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Potassium dissous (K)	5.89 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sélénium dissous (Se)	0.0008 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Silice dissous (Si)	3.4 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sodium dissous (Na)	35.5 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Solides dissous	525 mg/L	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Solides totaux	2060 mg/L	M-SOLI-1.0	17 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	0.281 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sulfate (SO4)	337 mg SO4/L	M-SULF-2.0	10 décembre 2018
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	07 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	07 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	2.47 mg S203/L	M-CI-1.0	12 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	0.13 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Zinc dissous (Zn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : 13:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : 13:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	177
	Justesse	88.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.926
	Justesse	92.6%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0099
	Justesse	99%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0977
	Justesse	97.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.32
	Justesse	95.9%
	Intervalle	3.53 - 4.77
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1009
	Justesse	99.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-Br-CEP35-1-
	Valeur obtenue	2.94
	Justesse	89.4%
	Intervalle	2.63 - 3.95
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0935
	Justesse	93.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CL
	Valeur obtenue	107
	Justesse	100%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0999
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0986
	Justesse	98.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1431
	Justesse	99.8%
	Intervalle	1214 - 1642
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1053
	Justesse	94.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	207
	Justesse	82.8%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	0.001
	Nom Standard	DMR-0474-CNT
	Valeur obtenue	0.917
	Justesse	96.1%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.191
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0474-CNT
	Valeur obtenue	1.24
	Justesse	94.9%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0830
	Justesse	83%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.080
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.12
	Justesse	94%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.6
	Justesse	96%
	Intervalle	0.438 - 0.813
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0939
	Justesse	93.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	Qc HgEu CEU31-J15-4
	Valeur obtenue	0.0520
	Justesse	81.1%
	Intervalle	0.0385 - 0.0897
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0878
	Justesse	87.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1004
	Justesse	99.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.36
	Justesse	97.9%
	Intervalle	2.05 - 2.77

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.04
	Justesse	99.4%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-Ptotal
	Valeur obtenue	2.16
	Justesse	93.9%
	Intervalle	2.02 - 2.58
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0923
	Justesse	92.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0967
	Justesse	96.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	254
	Justesse	96.7%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0628-2018-SO4
	Valeur obtenue	118
	Justesse	95.6%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0971
	Justesse	97.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	893
	Justesse	89.3%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	471
	Justesse	82.9%
	Intervalle	398 - 738
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	200
	Justesse	88.9%
	Intervalle	158 - 293
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0950
	Justesse	95%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0976
	Justesse	97.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
	Justesse	100%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-247730

Échantillon : PO-18-06S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06S — Heure de prélèvement : 13:30

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-247731

Lieu de prélèvement : PO-18-05S
Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Échantillon : PO-18-05S-20181205
Heure de prélèvement : 16:30

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 06 décembre 2018

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-247731 émis le 17 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S — Heure de prélèvement : 16:30

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	50 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	<0.005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Antimoine dissous (Sb)	0.0001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Argent dissous (Ag)	<0.0001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Arsenic dissous (As)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	2.77 mg N/L	M-NH3-2.0	07 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0576 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Béryllium dissous (Be)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bicarbonate (HCO3)	50 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bore dissous (B)	0.01 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Bromures	0.06 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Cadmium dissous (Cd)	0.00004 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Calcium dissous (Ca)	257 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Carbonate (CO3)	<2 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Chlorure (Cl)	23.3 mg/L	M-CL-2.0	11 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	0.0175 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008 mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	11 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	0.0012 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Conductivité	1947 µmhos/cm	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	0.0013 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Cyanates (CNO)	<0.01 mg CNO/L	M-CI-1.0	10 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	0.006 mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	0.006 mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	0.012 mg/L	M-CN-1.0	07 décembre 2018
Dureté	732 mg CaCO3/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Étain Dissous (Sn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Fer dissous (Fe)	6.45 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Fluorures (F)	0.55 mg/L	M-CI-1.0	10 décembre 2018
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1 mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	10 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	0.011 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Magnésium dissous (Mg)	28.4 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Manganèse dissous (Mn)	2.773 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Mercure dissous (Hg)	<0.00001 mg/L	M-MET-3.0	19 décembre 2018
Molybdene dissous (Mo)	0.0173 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Nickel dissous (Ni)	0.011 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Nitrates (NO3)	0.05 mg N/L	M-NITR-2.0	07 décembre 2018
Nitrites (NO2)	0.03 mg N/L	M-NITR-2.0	07 décembre 2018
pH	7.16	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Phosphore total (P)	0.78 mg P/L	M-P-3.0	12 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 16:30

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Potassium dissous (K)	10.4 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sélénium dissous (Se)	0.001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Silice dissous (Si)	6.71 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sodium dissous (Na)	89 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Solides dissous	1298 mg/L	M-TIT-1.0	06 décembre 2018
Solides totaux	1618 mg/L	M-SOLI-1.0	17 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	0.765 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Sulfate (SO4)	976 mg SO4/L	M-SULF-2.0	10 décembre 2018
Sulfures	0.11 mg S2-/L	M-SULF-3.0	07 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	07 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	<0.02 mg S203/L	M-CI-1.0	12 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	0.35 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Vanadium dissous (V)	0.0043 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018
Zinc dissous (Zn)	0.005 mg/L	M-MET-3.0	10 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 16:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 16:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 16:30

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	177
	Justesse	88.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.926
	Justesse	92.6%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0099
	Justesse	99%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0977
	Justesse	97.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.32
	Justesse	95.9%
	Intervalle	3.53 - 4.77
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1009
	Justesse	99.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S — Heure de prélèvement : 16:30

Paramètres		
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-Br-CEP35-1-
	Valeur obtenue	2.94
	Justesse	89.4%
	Intervalle	2.63 - 3.95
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0935
	Justesse	93.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CL
	Valeur obtenue	107
	Justesse	100%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0999
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0986
	Justesse	98.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1431
	Justesse	99.8%
	Intervalle	1214 - 1642
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S — Heure de prélèvement : 16:30

Paramètres		
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1053
	Justesse	94.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	207
	Justesse	82.8%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	0.001
	Nom Standard	DMR-0474-CNT
	Valeur obtenue	0.917
	Justesse	96.1%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.191
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0474-CNT
	Valeur obtenue	1.24
	Justesse	94.9%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0830
	Justesse	83%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.080
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.12
	Justesse	94%
	Intervalle	1.85 - 2.15
	Duplicata	0.55-0.55

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 16:30

Paramètres		
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.6
	Justesse	96%
	Intervalle	0.438 - 0.813
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0939
	Justesse	93.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	Qc HgEu CEU31-J15-4
	Valeur obtenue	0.0520
	Justesse	81.1%
	Intervalle	0.0385 - 0.0897
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0878
	Justesse	87.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1004
	Justesse	99.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
	Duplicata	0.05-0.05
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.36

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S — Heure de prélèvement : 16:30

Paramètres		
	Justesse	97.9%
	Intervalle	2.05 - 2.77
	Duplicata	0.03-0.03
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.04
	Justesse	99.4%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-Ptotal
	Valeur obtenue	2.16
	Justesse	93.9%
	Intervalle	2.02 - 2.58
	Duplicata	0.78-0.78
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0923
	Justesse	92.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0967
	Justesse	96.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	254
	Justesse	96.7%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S — Heure de prélèvement : 16:30

Paramètres		
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0628-2018-SO4
	Valeur obtenue	118
	Justesse	95.6%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0971
	Justesse	97.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	893
	Justesse	89.3%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	471
	Justesse	82.9%
	Intervalle	398 - 738
	Duplicata	<0.05-<0.05
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	200
	Justesse	88.9%
	Intervalle	158 - 293
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0950
	Justesse	95%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0976

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 16:30

Paramètres		
Zinc dissous (Zn) mg/L	Justesse	97.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-247731

Échantillon : PO-18-05S-20181205 — Date de prélèvement : 05 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05S — Heure de prélèvement : 16:30

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-247907

Lieu de prélèvement : PO-18-06R
Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Échantillon : PO-18-06R-20181210
Heure de prélèvement : 15:00

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 11 décembre 2018

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-247907 émis le 08 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 — Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : 15:00

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	174	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	11 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Antimoine dissous (Sb)	0.0151	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Arsenic dissous (As)	0.1685	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	3.21	mg N/L	M-NH3-2.0	12 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0377	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Bicarbonate (HCO3)	174	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	11 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Bore dissous (B)	0.15	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Bromures	0.3	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Calcium dissous (Ca)	357	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	11 décembre 2018
Chlorure (Cl)	9.0	mg/L	M-CL-2.0	18 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	<0.0006	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	17 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	0.0227	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Conductivité	1464	µmhos/cm	M-TIT-1.0	11 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	0.0940	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Cyanates (CNO)	<0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	15 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	13 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	13 décembre 2018
Dureté	931	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Fer dissous (Fe)	0.04	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Fluorures (F)	0.06	mg/L	M-CI-1.0	12 décembre 2018
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	13 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Magnésium dissous (Mg)	71.0	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.4484	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	19 décembre 2018
Molybdene dissous (Mo)	0.0228	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0456	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Nitrates (NO3)	0.05	mg N/L	M-NITR-2.0	12 décembre 2018
Nitrites (NO2)	0.03	mg N/L	M-NITR-2.0	12 décembre 2018
pH	6.61		M-TIT-1.0	11 décembre 2018
Phosphore total (P)	34.9	mg P/L	M-P-3.0	19 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 — Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : 15:00

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	0.0006 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Potassium dissous (K)	31.8 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Sélénium dissous (Se)	0.0034 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Silice dissous (Si)	12.5 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Sodium dissous (Na)	195 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Solides dissous	976 mg/L	M-TIT-1.0	11 décembre 2018
Solides totaux	30632 mg/L	M-SOLI-1.0	17 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	1.39 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Sulfate (SO4)	612 mg SO4/L	M-SULF-2.0	13 décembre 2018
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	17 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Thiocyanates (SCN)	11.7 mg SCN/L	M-CI-1.0	12 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	<0.02 mg S203/L	M-CI-1.0	17 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Uranium dissous (U)	0.002 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Zinc dissous (Zn)	0.008 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 — Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : 15:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R Heure de prélèvement : 15:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 — Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : 15:00

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	200
	Justesse	100%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.891
	Justesse	89.1%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0091
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.02
	Justesse	66.7%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0965
	Justesse	96.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.29
	Justesse	96.6%
	Intervalle	3.53 - 4.77
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0902
	Justesse	90.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1033
	Justesse	96.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 — Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : 15:00

Paramètres		
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	4.97
	Justesse	88.3%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0923
	Justesse	92.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.870
	Justesse	87%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CL
	Valeur obtenue	111
	Justesse	96.3%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0882
	Justesse	88.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0906
	Justesse	90.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1445
	Justesse	98.8%
	Intervalle	1214 - 1642
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 — Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : 15:00

Paramètres		
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0962
	Justesse	96.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	203
	Justesse	81.2%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	0.914
	Justesse	96.5%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.197
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	1.13
	Justesse	95.8%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0850
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.930
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.08
	Justesse	96%
	Intervalle	1.85 - 2.15

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 — Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : 15:00

Paramètres		
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	C10C50-200ppm
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	88%
	Intervalle	0.88 - 1.63
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0857
	Justesse	85.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	Qc HgEu CEU31-J15-4
	Valeur obtenue	0.0520
	Justesse	81.1%
	Intervalle	0.0385 - 0.0897
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0846
	Justesse	84.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0912
	Justesse	91.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.37
	Justesse	98.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 — Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : 15:00

Paramètres		
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.04
	Justesse	99.4%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0947
	Justesse	94.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0993
	Justesse	99.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	254
	Justesse	96.7%
	Intervalle	209 - 283
	Duplicata	30632-30186
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0628-2018-SO4

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R Heure de prélèvement : 15:00

Paramètres		
	Valeur obtenue	120
	Justesse	93.8%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0628-2018-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	2.13
	Justesse	95.9%
	Intervalle	1.55 - 2.89
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0566-2018-5-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.73
	Justesse	98.2%
	Intervalle	1.19 - 2.21
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1053
	Justesse	94.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	946
	Justesse	94.6%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	548
	Justesse	96.5%
	Intervalle	398 - 738
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	210
	Justesse	93.3%
	Intervalle	158 - 293
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0950
	Justesse	95%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 — Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : 15:00

Paramètres		
Zinc dissous (Zn) mg/L	Valeur obtenue	0.0850
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1050
	Justesse	95%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

F-02-06
Version 4ième: 05-11-2014

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-247907

Échantillon : PO-18-06R-20181210 — Date de prélèvement : 10 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : 15:00

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-248105

Lieu de prélèvement : PO-18-05R
Échantillon : PO-18-05R-20181211
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Date de prélèvement : 11 décembre 2018
Heure de prélèvement : 12:00
Date de réception : 12 décembre 2018

Certificat corrigé, remplace le certificat C-248105 émis le 14 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	62	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Arsenic dissous (As)	0.0083	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.26	mg N/L	M-NH3-2.0	14 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0154	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bicarbonate (HCO3)	62	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bromures	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Calcium dissous (Ca)	32.9	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Chlorure (Cl)	2.1	mg/L	M-CL-2.0	18 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	0.0007	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	14 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	0.0024	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Conductivité	268	µmhos/cm	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	0.0022	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Cyanates (CNO)	<0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	15 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	13 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	13 décembre 2018
Dureté	110	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Fer dissous (Fe)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Fluorures (F)	0.10	mg/L	M-CI-1.0	18 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Magnésium dissous (Mg)	3.56	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.3553	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	19 décembre 2018
Molybdene dissous (Mo)	0.0013	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0062	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Nitrates (NO3)	<0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	13 décembre 2018
Nitrites (NO2)	<0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	13 décembre 2018
pH	7.53		M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Phosphore total (P)	0.15	mg P/L	M-P-3.0	13 décembre 2018
Plomb dissous (Pb)	0.0007	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Potassium dissous (K)	0.51 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Silice dissous (Si)	13.2 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sodium dissous (Na)	19.6 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Solides dissous	179 mg/L	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Solides totaux	400 mg/L	M-SOLI-1.0	17 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	0.059 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sulfate (SO4)	46 mg SO4/L	M-SULF-2.0	13 décembre 2018
Sulfures	0.05 mg S2-/L	M-SULF-3.0	17 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	14 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	<0.02 mg S203/L	M-CI-1.0	17 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	0.03 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Zinc dissous (Zn)	0.240 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1 mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	17 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R Heure de prélèvement : 12:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	180
	Justesse	90%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.908
	Justesse	90.8%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0100
	Justesse	100%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1116
	Justesse	88.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.28
	Justesse	96.9%
	Intervalle	3.53 - 4.77
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1102
	Justesse	89.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.180
	Justesse	82%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	4.75
	Justesse	84.4%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1042
	Justesse	95.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.130
	Justesse	87%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CL
	Valeur obtenue	111
	Justesse	96.3%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1090
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1045
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1466
	Justesse	97.3%
	Intervalle	1214 - 1642
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1128
	Justesse	87.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	203
	Justesse	81.2%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/L	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	0.924
	Justesse	95.4%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.197
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	1.08
	Justesse	91.5%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.05
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.5
	Justesse	80%
	Intervalle	0.438 - 0.813
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.930
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1033
	Justesse	96.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	Qc HgEu CEU31-J15-4
	Valeur obtenue	0.0520
	Justesse	81.1%
	Intervalle	0.0385 - 0.0897
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0846
	Justesse	84.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1072
	Justesse	92.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.39
	Justesse	99.2%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
	Valeur obtenue	7.04
	Justesse	99.4%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-Ptotal
	Valeur obtenue	2.20
	Justesse	95.7%
	Intervalle	2.02 - 2.58
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0941
	Justesse	94.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.010
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	254
	Justesse	96.7%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
	Nom Standard	DMR-0628-2018-SO4
	Valeur obtenue	115
	Justesse	98.2%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0628-2018-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	2.13
	Justesse	95.9%
	Intervalle	1.55 - 2.89
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0566-2018-5-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.73
	Justesse	98.2%
	Intervalle	1.19 - 2.21
	Duplicata	0.05-0.05
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0979
	Justesse	97.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	800
	Justesse	80%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	536
	Justesse	94.4%
	Intervalle	398 - 738
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	210
	Justesse	93.3%
	Intervalle	158 - 293
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1092
	Justesse	90.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1060
	Justesse	94%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-248105

Échantillon : PO-18-05R-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:00

Les métaux ont été filtré au site .

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-248106

Lieu de prélèvement : PO-18-07S
Échantillon : PO-18-07S-20181211
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Date de prélèvement : 11 décembre 2018
Heure de prélèvement : 13:50
Date de réception : 12 décembre 2018

Certificat corrigé, remplace le certificat C-248106 émis le 09 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : 13:50

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	29 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Antimoine dissous (Sb)	0.0003 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Arsenic dissous (As)	0.0128 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	1.64 mg N/L	M-NH3-2.0	14 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0649 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bicarbonate (HCO3)	29 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bore dissous (B)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bromures	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Cadmium dissous (Cd)	0.00007 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Calcium dissous (Ca)	205 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Carbonate (CO3)	<2 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Chlorure (Cl)	6.6 mg/L	M-CL-2.0	18 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	0.0012 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008 mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	14 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	0.0010 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Conductivité	1407 µmhos/cm	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	0.0008 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Cyanates (CNO)	<0.01 mg CNO/L	M-CI-1.0	15 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001 mg/L	M-CN-1.0	13 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	0.001 mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	0.003 mg/L	M-CN-1.0	13 décembre 2018
Dureté	637 mg CaCO3/L	M-MET-3.0	04 janvier 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Fer dissous (Fe)	0.38 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Fluorures (F)	0.72 mg/L	M-CI-1.0	18 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	0.010 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Magnésium dissous (Mg)	24.2 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.2831 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001 mg/L	M-MET-3.0	19 décembre 2018
Molybdene dissous (Mo)	0.0404 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0068 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Nitrates (NO3)	<0.01 mg N/L	M-NITR-2.0	14 décembre 2018
Nitrites (NO2)	<0.01 mg N/L	M-NITR-2.0	13 décembre 2018
pH	7.58	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Phosphore total (P)	0.23 mg P/L	M-P-3.0	13 décembre 2018
Plomb dissous (Pb)	0.0028 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : 13:50

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Potassium dissous (K)	12.6 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Silice dissous (Si)	4.42 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sodium dissous (Na)	74.1 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Solides dissous	938 mg/L	M-TIT-1.0	12 décembre 2018
Solides totaux	1140 mg/L	M-SOLI-1.0	17 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	0.645 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sulfate (SO4)	678 mg SO4/L	M-SULF-2.0	13 décembre 2018
Sulfures	0.04 mg S2-/L	M-SULF-3.0	17 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Thallium dissous (Tl)	0.0004 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	14 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	<0.02 mg S203/L	M-CI-1.0	17 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	0.26 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Zinc dissous (Zn)	0.007 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1 mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	17 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : 13:50

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S Heure de prélèvement : 13:50

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S Heure de prélèvement : 13:50

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	180
	Justesse	90%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.908
	Justesse	90.8%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0100
	Justesse	100%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1116
	Justesse	88.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.28
	Justesse	96.9%
	Intervalle	3.53 - 4.77
	Duplicata	1.64-1.61
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1102
	Justesse	89.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : 13:50

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.180
	Justesse	82%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	4.75
	Justesse	84.4%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1042
	Justesse	95.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.130
	Justesse	87%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CL
	Valeur obtenue	111
	Justesse	96.3%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1090
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1045
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1466
	Justesse	97.3%
	Intervalle	1214 - 1642

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : 13:50

Paramètres		
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1128
	Justesse	87.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	203
	Justesse	81.2%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/L	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	0.924
	Justesse	95.4%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.197
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
	Duplicata	0.001-0.001
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	1.08
	Justesse	91.5%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.05
	Justesse	97.5%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : 13:50

Paramètres		
	Intervalle	1.85 - 2.15
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.5
	Justesse	80%
	Intervalle	0.438 - 0.813
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.930
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1033
	Justesse	96.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	Qc HgEu CEU31-J15-4
	Valeur obtenue	0.0520
	Justesse	81.1%
	Intervalle	0.0385 - 0.0897
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0846
	Justesse	84.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1072
	Justesse	92.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.39

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : 13:50

Paramètres		
	Justesse	99.2%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.04
	Justesse	99.4%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0566-2018-Ptotal
	Valeur obtenue	2.20
	Justesse	95.7%
	Intervalle	2.02 - 2.58
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0941
	Justesse	94.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.010
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	254
	Justesse	96.7%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

F-02-06
Version 4ième: 05-11-2014

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : 13:50

Paramètres		
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0628-2018-SO4
	Valeur obtenue	115
	Justesse	98.2%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0566-2018-5-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.73
	Justesse	98.2%
	Intervalle	1.19 - 2.21
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0628-2018-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	2.13
	Justesse	95.9%
	Intervalle	1.55 - 2.89
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0979
	Justesse	97.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	800
	Justesse	80%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	536
	Justesse	94.4%
	Intervalle	398 - 738
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	210
	Justesse	93.3%
	Intervalle	158 - 293
	Duplicata	<0.02-<0.02
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : 13:50

Paramètres		
Vanadium dissous (V) mg/L	Valeur obtenue	0.0980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
Zinc dissous (Zn) mg/L	Valeur obtenue	0.1092
	Justesse	90.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1060
	Justesse	94%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-248106

Échantillon : PO-18-07S-20181211 — Date de prélèvement : 11 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : 13:50

Les métaux ont été filtré au site

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-248187

Lieu de prélèvement : PO-18-03R
Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Échantillon : PO-18-03R-20181212
Heure de prélèvement : 12:00

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 13 décembre 2018

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-248187 émis le 14 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	80	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Arsenic dissous (As)	0.0103	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.02	mg N/L	M-NH3-2.0	14 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0075	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bicarbonate (HCO3)	80	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bromures	0.06	mg/L	M-MET-3.0	09 janvier 2019
Cadmium dissous (Cd)	0.00004	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Calcium dissous (Ca)	17.5	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Chlorure (Cl)	8.8	mg/L	M-CL-2.0	18 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	0.0011	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	17 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	0.0014	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Conductivité	355	µmhos/cm	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	0.0083	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Cyanates (CNO)	<0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	15 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Dureté	75	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	09 janvier 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Fer dissous (Fe)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Fluorures (F)	0.17	mg/L	M-CI-1.0	18 décembre 2018
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	17 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	0.011	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Magnésium dissous (Mg)	2.89	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.0866	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Mercure dissous (Hg)	0.00003	mg/L	M-MET-3.0	11 janvier 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0058	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0033	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Nitrates (NO3)	0.07	mg N/L	M-NITR-2.0	14 décembre 2018
Nitrites (NO2)	0.03	mg N/L	M-NITR-2.0	13 décembre 2018
pH	8.07		M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Phosphore total (P)	0.13	mg P/L	M-P-3.0	19 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	0.0013 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Potassium dissous (K)	1.64 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Silice dissous (Si)	12.5 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sodium dissous (Na)	81.6 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Solides dissous	236 mg/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Solides totaux	442 mg/L	M-SOLI-1.0	17 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	0.123 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sulfate (SO4)	61.1 mg SO4/L	M-SULF-2.0	18 décembre 2018
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	17 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Thallium dissous (Tl)	0.0003 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	14 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	<0.02 mg S203/L	M-CI-1.0	17 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	0.02 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Uranium dissous (U)	0.006 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Zinc dissous (Zn)	0.008 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R Heure de prélèvement : 12:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	181
	Justesse	90.5%
	Intervalle	170 - 230
	Duplicata	80-82
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.370
	Justesse	63%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0128
	Justesse	72%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1116
	Justesse	88.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.28
	Justesse	96.9%
	Intervalle	3.53 - 4.77
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1102
	Justesse	89.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
Bicarbonate (HCO3) mg CaCO3/	Duplicata	80-82
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.180
	Justesse	82%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1042
	Justesse	95.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.130
	Justesse	87%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Carbonate (CO3) mg CaCO3/L	Duplicata	<2-<2
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CL
	Valeur obtenue	112
	Justesse	95.3%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1090
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1045
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1419
	Justesse	99.4%
	Intervalle	1214 - 1642
	Duplicata	355-353
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1128
	Justesse	87.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	203
	Justesse	81.2%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	0.883
	Justesse	100%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.197
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	1.15
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.05
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.85 - 2.15

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.5
	Justesse	80%
	Intervalle	0.438 - 0.813
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.450
	Justesse	55%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1033
	Justesse	96.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	Qc HgEu CEU31-J15-4
	Valeur obtenue	0.0663
	Justesse	96.6%
	Intervalle	0.0385 - 0.0897
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0846
	Justesse	84.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1072
	Justesse	92.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.39
	Justesse	99.2%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.04
	Justesse	99.4%
	Intervalle	6.96 - 7.04
	Duplicata	8.07-8.06
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0941
	Justesse	94.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.010
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides dissous mg/L	Duplicata	236-236
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	254
	Justesse	96.7%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
	Nom Standard	DMR-0628-2018-SO4
	Valeur obtenue	112
	Justesse	99.1%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0566-2018-5-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.73
	Justesse	98.2%
	Intervalle	1.19 - 2.21
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0628-2018-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	2.13
	Justesse	95.9%
	Intervalle	1.55 - 2.89
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0105
	Justesse	10.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	800
	Justesse	80%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	536
	Justesse	94.4%
	Intervalle	398 - 738
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	210
	Justesse	93.3%
	Intervalle	158 - 293
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Paramètres		
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1092
	Justesse	90.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1060
	Justesse	94%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

F-02-06
Version 4ième: 05-11-2014

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-248187

Échantillon : PO-18-03R-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : 12:00

Les métaux ont été filtré au site

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-248188

Lieu de prélèvement : PO-18-03S
Échantillon : PO-18-03S-20181212
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Date de prélèvement : 12 décembre 2018
Heure de prélèvement : 14:30
Date de réception : 13 décembre 2018

Certificat corrigé, remplace le certificat C-248188 émis le 14 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248188

Échantillon : PO-18-03S-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : 14:30

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	97	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Arsenic dissous (As)	0.011	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.06	mg N/L	M-NH3-2.0	14 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0107	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bicarbonate (HCO3)	97	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bromures	0.06	mg/L	M-MET-3.0	09 janvier 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Calcium dissous (Ca)	33.7	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Chlorure (Cl)	1.0	mg/L	M-CL-2.0	18 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	0.0014	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	17 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Conductivité	267	µmhos/cm	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Cyanates (CNO)	<0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	15 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Dureté	247	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	09 janvier 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Fer dissous (Fe)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Fluorures (F)	0.07	mg/L	M-CI-1.0	18 décembre 2018
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	17 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Magnésium dissous (Mg)	6.75	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.0606	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	11 janvier 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0011	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0011	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Nitrates (NO3)	0.08	mg N/L	M-NITR-2.0	14 décembre 2018
Nitrites (NO2)	0.03	mg N/L	M-NITR-2.0	13 décembre 2018
pH	8.12		M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Phosphore total (P)	1.51	mg P/L	M-P-3.0	19 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248188

Échantillon : PO-18-03S-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : 14:30

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	0.0010 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Potassium dissous (K)	1.32 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Silice dissous (Si)	12.9 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sodium dissous (Na)	5.24 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Solides dissous	178 mg/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Solides totaux	3570 mg/L	M-SOLI-1.0	17 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	0.066 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sulfate (SO4)	19.4 mg SO4/L	M-SULF-2.0	18 décembre 2018
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	17 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Thallium dissous (Tl)	0.0003 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	14 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	<0.02 mg S203/L	M-CI-1.0	17 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	0.03 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Zinc dissous (Zn)	0.001 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248188

Échantillon : PO-18-03S-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : 14:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248188

Échantillon : PO-18-03S-20181212 Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : 14:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248188

Échantillon : PO-18-03S-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : 14:30

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	181
	Justesse	90.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.908
	Justesse	90.8%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0100
	Justesse	100%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.28
	Justesse	96.9%
	Intervalle	3.53 - 4.77
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CL
	Valeur obtenue	112
	Justesse	95.3%
	Intervalle	94 - 120
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1419
	Justesse	99.4%
	Intervalle	1214 - 1642
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1128
	Justesse	87.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	203
	Justesse	81.2%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248188

Échantillon : PO-18-03S-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : 14:30

Paramètres		
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Valeur obtenue	0.883
	Justesse	100%
	Intervalle	0.751 - 1.015
	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Valeur obtenue	0.197
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
Étain Dissous (Sn) mg/L	Valeur obtenue	1.15
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.00 - 1.36
	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
Fer dissous (Fe) mg/L	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
Fluorures (F) mg/L	Valeur obtenue	1.120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Valeur obtenue	2.05
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.85 - 2.15
	Blanc	<0.1
	Nom Standard	C10C50-200ppm
Lithium dissous (Li) mg/L	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	96%
	Intervalle	0.88 - 1.63
	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248188

Échantillon : PO-18-03S-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : 14:30

Paramètres		
	Valeur obtenue	0.930
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0846
	Justesse	84.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.39
	Justesse	99.2%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.04
	Justesse	99.4%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Duplicata	1.51-1.57
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	254
	Justesse	96.7%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0628-2018-SO4
	Valeur obtenue	112
	Justesse	99.1%
	Intervalle	105 - 121

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248188

Échantillon : PO-18-03S-20181212 Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : 14:30

Paramètres		
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0628-2018-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	2.13
	Justesse	95.9%
	Intervalle	1.55 - 2.89
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0566-2018-5-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.73
	Justesse	98.2%
	Intervalle	1.19 - 2.21
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0979
	Justesse	97.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	800
	Justesse	80%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	536
	Justesse	94.4%
	Intervalle	398 - 738
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	210
	Justesse	93.3%
	Intervalle	158 - 293
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1060
	Justesse	94%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

F-02-06
Version 4ième: 05-11-2014

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-248188

Échantillon : PO-18-03S-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : 14:30

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-248189

Lieu de prélèvement : PO-18-03S
Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Échantillon : DUP-1-20181212
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 13 décembre 2018

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-248189 émis le 14 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	97	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Arsenic dissous (As)	0.0099	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.06	mg N/L	M-NH3-2.0	14 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0102	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bicarbonate (HCO3)	97	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bromures	0.05	mg/L	M-MET-3.0	09 janvier 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Calcium dissous (Ca)	34.6	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Chlorure (Cl)	1.0	mg/L	M-CL-2.0	18 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	0.0015	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	17 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Conductivité	268	µmhos/cm	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	0.0007	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Cyanates (CNO)	<0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	15 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Dureté	237	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	09 janvier 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Fer dissous (Fe)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Fluorures (F)	0.07	mg/L	M-CI-1.0	18 décembre 2018
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	17 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Magnésium dissous (Mg)	6.87	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.0621	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	11 janvier 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0014	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0011	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Nitrates (NO3)	0.09	mg N/L	M-NITR-2.0	14 décembre 2018
Nitrites (NO2)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	13 décembre 2018
pH	8.13		M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Phosphore total (P)	1.62	mg P/L	M-P-3.0	19 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	0.0021 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Potassium dissous (K)	1.38 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Silice dissous (Si)	13.1 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sodium dissous (Na)	5.25 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Solides dissous	178 mg/L	M-TIT-1.0	13 décembre 2018
Solides totaux	3634 mg/L	M-SOLI-1.0	17 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	0.067 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sulfate (SO4)	19.3 mg SO4/L	M-SULF-2.0	18 décembre 2018
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	17 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Thallium dissous (Tl)	0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	14 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	<0.02 mg S203/L	M-CI-1.0	17 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	0.03 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Zinc dissous (Zn)	0.001 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	181
	Justesse	90.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.908
	Justesse	90.8%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0100
	Justesse	100%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1116
	Justesse	88.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.28
	Justesse	96.9%
	Intervalle	3.53 - 4.77
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1102
	Justesse	89.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.180
	Justesse	82%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1042
	Justesse	95.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.130
	Justesse	87%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CL
	Valeur obtenue	112
	Justesse	95.3%
	Intervalle	94 - 120
	Duplicata	1.0-1.1
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1090
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1045
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1419
	Justesse	99.4%
	Intervalle	1214 - 1642
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1128
	Justesse	87.2%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	203
	Justesse	81.2%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	0.883
	Justesse	100%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.197
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	1.15
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.05
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.5

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	80%
	Intervalle	0.438 - 0.813
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.930
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1033
	Justesse	96.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	Qc HgEu CEU31-J15-4
	Valeur obtenue	0.0663
	Justesse	96.6%
	Intervalle	0.0385 - 0.0897
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0846
	Justesse	84.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1072
	Justesse	92.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.39
	Justesse	99.2%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.04

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	99.4%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0941
	Justesse	94.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.010
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	254
	Justesse	96.7%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0628-2018-SO4
	Valeur obtenue	112
	Justesse	99.1%
	Intervalle	105 - 121
	Duplicata	19.3-19.3

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0566-2018-5-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.73
	Justesse	98.2%
	Intervalle	1.19 - 2.21
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0628-2018-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	2.13
	Justesse	95.9%
	Intervalle	1.55 - 2.89
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0979
	Justesse	97.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	800
	Justesse	80%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	536
	Justesse	94.4%
	Intervalle	398 - 738
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	210
	Justesse	93.3%
	Intervalle	158 - 293
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1092
	Justesse	90.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1060
	Justesse	94%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-248189

Échantillon : DUP-1-20181212 — Date de prélèvement : 12 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-248209

Lieu de prélèvement : PO-18-07R
Échantillon : PO-18-07R-20181213
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Date de prélèvement : 13 décembre 2018
Heure de prélèvement : 12:20
Date de réception : 14 décembre 2018

Certificat corrigé, remplace le certificat C-248209 émis le 14 janvier 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 — Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R — Heure de prélèvement : 12:20

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	159	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	14 décembre 2018
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Arsenic dissous (As)	0.0107	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.06	mg N/L	M-NH3-2.0	19 décembre 2018
Baryum dissous (Ba)	0.0207	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bicarbonate (HCO3)	160	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	14 décembre 2018
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Bromures	0.14	mg/L	M-MET-3.0	09 janvier 2019
Cadmium dissous (Cd)	0.00137	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Calcium dissous (Ca)	321	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	14 décembre 2018
Chlorure (Cl)	1.0	mg/L	M-CL-2.0	18 décembre 2018
Chrome dissous (Cr)	0.0033	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	22 décembre 2018
Cobalt dissous (Co)	0.0061	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Conductivité	1726	µmhos/cm	M-TIT-1.0	14 décembre 2018
Cuivre dissous (Cu)	0.0031	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Cyanates (CNO)	<0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	18 décembre 2018
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	21 décembre 2018
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	14 décembre 2018
Dureté	1032	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	09 janvier 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Fer dissous (Fe)	0.19	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Fluorures (F)	0.04	mg/L	M-CI-1.0	18 décembre 2018
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	18 décembre 2018
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Magnésium dissous (Mg)	50.4	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Manganèse dissous (Mn)	4.930	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	11 janvier 2019
Molybdene dissous (Mo)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0146	mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Nitrates (NO3)	<0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	14 décembre 2018
Nitrites (NO2)	<0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	14 décembre 2018
pH	7.23		M-TIT-1.0	14 décembre 2018
Phosphore total (P)	0.08	mg P/L	M-P-3.0	19 décembre 2018

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 — Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R — Heure de prélèvement : 12:20

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	0.0017 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Potassium dissous (K)	1.32 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Silice dissous (Si)	22.3 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sodium dissous (Na)	24.5 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Solides dissous	1151 mg/L	M-TIT-1.0	14 décembre 2018
Solides totaux	1412 mg/L	M-SOLI-1.0	28 décembre 2018
Strontium dissous (Sr)	0.219 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Sulfate (SO4)	801 mg SO4/L	M-SULF-2.0	18 décembre 2018
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	17 décembre 2018
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	08 janvier 2019
Thallium dissous (Tl)	0.0011 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	17 décembre 2018
Thiosulfates (S203)	<0.02 mg S203/L	M-CI-1.0	17 décembre 2018
Titane dissous (Ti)	0.4 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019
Zinc dissous (Zn)	0.015 mg/L	M-MET-3.0	07 janvier 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 — Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R — Heure de prélèvement : 12:20

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R Heure de prélèvement : 12:20

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

F-02-06
Version 4ième: 05-11-2014

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 — Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R — Heure de prélèvement : 12:20

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-07-07
	Valeur obtenue	173
	Justesse	86.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.908
	Justesse	90.8%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0100
	Justesse	100%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1116
	Justesse	88.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NH3-NH4
	Valeur obtenue	4.24
	Justesse	97.8%
	Intervalle	3.53 - 4.77
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1102
	Justesse	89.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 — Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R — Heure de prélèvement : 12:20

Paramètres		
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.180
	Justesse	82%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1042
	Justesse	95.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.130
	Justesse	87%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CL
	Valeur obtenue	112
	Justesse	95.3%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1090
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1045
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2018-09-28
	Valeur obtenue	1466
	Justesse	97.3%
	Intervalle	1214 - 1642
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1128
	Justesse	87.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 — Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R — Heure de prélèvement : 12:20

Paramètres		
Cyanates (CNO) mg CNO/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	Controle Maison CNO 250 ppm
	Valeur obtenue	256
	Justesse	97.6%
	Intervalle	175 - 325
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	0.883
	Justesse	100%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	0.002
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.190
	Justesse	95%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0628-2018-CN
	Valeur obtenue	1.15
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.120
	Justesse	88%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.05
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.5
	Justesse	80%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 — Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R — Heure de prélèvement : 12:20

Paramètres		
	Intervalle	0.438 - 0.813
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.930
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1033
	Justesse	96.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	Qc HgEu CEU31-J15-4
	Valeur obtenue	0.0663
	Justesse	96.6%
	Intervalle	0.0385 - 0.0897
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0846
	Justesse	84.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1072
	Justesse	92.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0628-2018-NO2
	Valeur obtenue	2.45
	Justesse	98.3%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.04
	Justesse	99.4%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 — Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R — Heure de prélèvement : 12:20

Paramètres		
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0941
	Justesse	94.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.010
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0628-2018-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	246
	Justesse	100%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0628-2018-SO4
	Valeur obtenue	112
	Justesse	99.1%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0566-2018-5-Sulfures totaux

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 — Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R — Heure de prélèvement : 12:20

Paramètres		
	Valeur obtenue	1.74
	Justesse	97.6%
	Intervalle	1.19 - 2.21
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0628-2018-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	2.12
	Justesse	95.5%
	Intervalle	1.55 - 2.89
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0979
	Justesse	97.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	800
	Justesse	80%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	536
	Justesse	94.4%
	Intervalle	398 - 738
Thiosulfates (S203) mg S203/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	S2O3-225ppm
	Valeur obtenue	210
	Justesse	93.3%
	Intervalle	158 - 293
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1092
	Justesse	90.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R Heure de prélèvement : 12:20

Paramètres	
Valeur obtenue	0.1060
Justesse	94%
Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-248209

Échantillon : PO-18-07R-20181213 — Date de prélèvement : 13 décembre 2018

Lieu de prélèvement : PO-18-07R — Heure de prélèvement : 12:20

Les métaux ont été filtré au site

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-252922

Lieu de prélèvement : PO-18-03R
Date de prélèvement : 28 mars 2019

Échantillon : PO-18-03R-20190328
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 01 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-252922 émis le 10 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 — Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	102	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	01 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Arsenic dissous (As)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.04	mg N/L	M-NH3-2.0	02 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.0289	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	102	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	01 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Bromures	0.03	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	40.7	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	01 avril 2019
Chlorure (Cl)	2.7	mg/L	M-CL-2.0	04 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	<0.0006	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	08 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	0.0019	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Conductivité	344	µmhos/cm	M-TIT-1.0	01 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	0.0035	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05	mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	06 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	03 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	02 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	03 avril 2019
Dureté	122	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Fer dissous (Fe)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Fluorures (F)	0.12	mg/L	M-CI-1.0	03 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	04 avril 2019
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	10.2	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.5276	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	0.00009	mg/L	M-MET-3.0	09 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0073	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0022	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.03	mg N/L	M-NITR-2.0	02 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	02 avril 2019
pH	7.86		M-TIT-1.0	01 avril 2019
Phosphore total (P)	0.05	mg P/L	M-P-3.0	09 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Potassium dissous (K)	0.78 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Silice dissous (Si)	16.6 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Sodium dissous (Na)	26.4 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Solides dissous	229 mg/L	M-TIT-1.0	01 avril 2019
Solides totaux	382 mg/L	M-SOLI-1.0	06 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.133 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Sulfate (SO4)	44.9 mg SO4/L	M-SULF-2.0	03 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	02 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	08 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	03 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Uranium dissous (U)	0.001 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	0.015 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	174
	Justesse	87%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0095
	Justesse	95%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0992
	Justesse	99.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	5.86
	Justesse	99.7%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0933
	Justesse	93.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.890
	Justesse	89%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	5.58
	Justesse	99.1%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0981
	Justesse	98.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.950
	Justesse	95%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	106
	Justesse	99.1%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1037
	Justesse	96.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1103
	Justesse	89.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	CQ-Conductivité-2019-02-05
	Valeur obtenue	1528
	Justesse	91.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 — Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	1195 - 1617
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1107
	Justesse	89.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.930
	Justesse	94.7%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.190
	Justesse	95%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.17
	Justesse	99.2%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	0
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.060
	Justesse	94%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.07
	Justesse	96.5%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	C10C50-200ppm
	Valeur obtenue	1.3

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 — Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	96%
	Intervalle	0.88 - 1.63
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0999
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0420
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0915
	Justesse	91.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1052
	Justesse	94.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.46
	Justesse	97.9%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.00

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	100%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0045-2019-Ptotal
	Valeur obtenue	2.6
	Justesse	87%
	Intervalle	2.0 - 2.6
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0832
	Justesse	83.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.050
	Justesse	95%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0076-2019-11-Solides totaux
	Valeur obtenue	252
	Justesse	97.6%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 — Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Valeur obtenue	117
	Justesse	96.5%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0045-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	8.05
	Justesse	90.9%
	Intervalle	6.20 - 11.52
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0045-2019-4-Sulfure totaux
	Valeur obtenue	0.810
	Justesse	96.2%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0996
	Justesse	99.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	968
	Justesse	96.8%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	654
	Justesse	84.9%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0900
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0978
	Justesse	97.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	
Valeur obtenue	0.1090
Justesse	91%
Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-252922

Échantillon : PO-18-03R-20190328 | Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03R | Heure de prélèvement : N/D

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

F-02-06
Version 4ième: 05-11-2014

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-252923

Lieu de prélèvement : PO-18-03S
Date de prélèvement : 28 mars 2019

Échantillon : PO-18-03S-20190328
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 01 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-252923 émis le 25 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	94	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	01 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Arsenic dissous (As)	0.0013	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.17	mg N/L	M-NH3-2.0	02 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.0132	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	94	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	01 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Bromures	0.1	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	42	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	01 avril 2019
Chlorure (Cl)	6.3	mg/L	M-CL-2.0	04 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	<0.0006	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	08 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Conductivité	534	µmhos/cm	M-TIT-1.0	01 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05	mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	06 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	03 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	02 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	03 avril 2019
Dureté	297	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Fer dissous (Fe)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Fluorures (F)	0.11	mg/L	M-CI-1.0	03 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	04 avril 2019
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	7.38	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.2050	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	09 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0036	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.04	mg N/L	M-NITR-2.0	02 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	02 avril 2019
pH	7.86		M-TIT-1.0	01 avril 2019
Phosphore total (P)	1.89	mg P/L	M-P-3.0	09 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Potassium dissous (K)	1.19 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Silice dissous (Si)	17.1 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Sodium dissous (Na)	45.4 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Solides dissous	356 mg/L	M-TIT-1.0	01 avril 2019
Solides totaux	4166 mg/L	M-SOLI-1.0	06 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.14 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Sulfate (SO4)	136 mg SO4/L	M-SULF-2.0	03 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	02 avril 2019
Tellure dissous (Te)	0.0012 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	08 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	03 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Uranium dissous (U)	0.001 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	03 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

F-02-06
Version 4ième: 05-11-2014

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	174
	Justesse	87%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0095
	Justesse	95%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0992
	Justesse	99.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	5.86
	Justesse	99.7%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0933
	Justesse	93.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0980
	Justesse	98%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.890
	Justesse	89%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	5.58
	Justesse	99.1%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0981
	Justesse	98.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.950
	Justesse	95%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	106
	Justesse	99.1%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1037
	Justesse	96.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1103
	Justesse	89.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	CQ-Conductivité-2019-02-05
	Valeur obtenue	1528
	Justesse	91.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	1195 - 1617
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1107
	Justesse	89.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.930
	Justesse	94.7%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.190
	Justesse	95%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.17
	Justesse	99.2%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	0
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.060
	Justesse	94%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	2.07
	Justesse	96.5%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.6

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 — Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	96%
	Intervalle	0.438 - 0.813
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0999
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0420
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0915
	Justesse	91.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1052
	Justesse	94.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.46
	Justesse	97.9%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.00

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	100%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0045-2019-Ptotal
	Valeur obtenue	2.6
	Justesse	87%
	Intervalle	2.0 - 2.6
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0832
	Justesse	83.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.050
	Justesse	95%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0076-2019-11-Solides totaux
	Valeur obtenue	252
	Justesse	97.6%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Valeur obtenue	117
	Justesse	96.5%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0045-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	8.05
	Justesse	90.9%
	Intervalle	6.20 - 11.52
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0045-2019-4-Sulfure totaux
	Valeur obtenue	0.810
	Justesse	96.2%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0996
	Justesse	99.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	968
	Justesse	96.8%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	654
	Justesse	84.9%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0900
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0978
	Justesse	97.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	
Valeur obtenue	0.1090
Justesse	91%
Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-252923

Échantillon : PO-18-03S-20190328 — Date de prélèvement : 28 mars 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-03S — Heure de prélèvement : N/D

Les métaux ont été filtré au site

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

F-02-06
Version 4ième: 05-11-2014

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253251

Lieu de prélèvement : PO-19-01-R
Échantillon : PO-19-01-R
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau usée
Réseau : **marilyn gagnon**

Date de prélèvement : 04 avril 2019
Heure de prélèvement : 11:30
Date de réception : 05 avril 2019

Date d'émission : 30 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-01-R — Heure de prélèvement : 11:30

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	65	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	0.0099	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Arsenic dissous (As)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	<0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	05 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.024	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	65	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bromures	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	15 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	32.1	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Chlorure (Cl)	1.1	mg/L	M-CL-2.0	09 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	<0.0006	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	12 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Conductivité	204	µmhos/cm	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	0.0065	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05	mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	11 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	05 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	08 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	05 avril 2019
Dureté	78	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Fer dissous (Fe)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Fluorures (F)	0.13	mg/L	M-CI-1.0	05 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	11 avril 2019
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	3.04	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.3748	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	0.00014	mg/L	M-MET-3.0	09 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.003	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0015	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.74	mg N/L	M-NITR-2.0	08 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	05 avril 2019
pH	7.81		M-TIT-1.0	05 avril 2019
Phosphore total (P)	0.08	mg P/L	M-P-3.0	18 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R
Date de prélèvement : 04 avril 2019
Lieu de prélèvement : PO-19-01-R
Heure de prélèvement : 11:30

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	0.0006 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Potassium dissous (K)	0.87 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Silice dissous (Si)	13.8 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sodium dissous (Na)	8.85 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Solides dissous	136 mg/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Solides totaux	220 mg/L	M-SOLI-1.0	10 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.08 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sulfate (SO4)	15.4 mg SO4/L	M-SULF-2.0	05 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	09 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	11 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	0.003 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-01-R — Heure de prélèvement : 11:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.5	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R
Date de prélèvement : 04 avril 2019
Lieu de prélèvement : PO-19-01-R
Heure de prélèvement : 11:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-01-R — Heure de prélèvement : 11:30

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	171
	Justesse	85.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.988
	Justesse	98.8%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0091
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0954
	Justesse	95.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	6.01
	Justesse	97.1%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0895
	Justesse	89.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1016
	Justesse	98.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-01-R — Heure de prélèvement : 11:30

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	4.97
	Justesse	88.3%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0916
	Justesse	91.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	94%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	105
	Justesse	98.1%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1038
	Justesse	96.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	CQ-Conductivité-2019-02-05
	Valeur obtenue	1483
	Justesse	94.5%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-01-R — Heure de prélèvement : 11:30

Paramètres		
	Intervalle	1195 - 1617
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1088
	Justesse	91.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.915
	Justesse	96.4%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.190
	Justesse	95%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.21
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0900
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.94
	Justesse	97%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.19
	Justesse	97.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-01-R — Heure de prélèvement : 11:30

Paramètres		
	Intervalle	2.08 - 2.42
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.5
	Justesse	80%
	Intervalle	0.4375 - 0.8125
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0420
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0855
	Justesse	85.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.46

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-01-R — Heure de prélèvement : 11:30

Paramètres		
	Justesse	97.9%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.02
	Justesse	99.7%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.23
	Justesse	98.7%
	Intervalle	2.81 - 3.57
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0887
	Justesse	88.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.990
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0968
	Justesse	96.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.990
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	244
	Justesse	99.2%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-01-R — Heure de prélèvement : 11:30

Paramètres		
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4
	Valeur obtenue	115
	Justesse	98.2%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.680
	Justesse	80.8%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.98
	Justesse	98.5%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1051
	Justesse	94.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	996
	Justesse	99.6%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	613
	Justesse	92.1%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0957

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R
Date de prélèvement : 04 avril 2019
Lieu de prélèvement : PO-19-01-R
Heure de prélèvement : 11:30

Paramètres		
Zinc dissous (Zn) mg/L	Justesse	95.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1100
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253251

Échantillon : PO-19-01-R
Date de prélèvement : 04 avril 2019
Lieu de prélèvement : PO-19-01-R
Heure de prélèvement : 11:30

Analyser les BTEX et les HAP uniquement si les C10-C50 sont détectés

Les métaux ont été filtré au site

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253252

Lieu de prélèvement : PO-19-02-S
Échantillon : PO-19-02-S
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau usée
Réseau : **marilyn gagnon**

Date de prélèvement : 04 avril 2019
Heure de prélèvement : 13:30
Date de réception : 05 avril 2019

Date d'émission : 30 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02-S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	89	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Arsenic dissous (As)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.08	mg N/L	M-NH3-2.0	05 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.0042	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	89	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bromures	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	15 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	0.00003	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	37.5	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Chlorure (Cl)	<0.5	mg/L	M-CL-2.0	09 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	0.0009	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	12 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Conductivité	240	µmhos/cm	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	0.0014	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05	mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	11 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	05 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	08 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	05 avril 2019
Dureté	144	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Fer dissous (Fe)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Fluorures (F)	0.06	mg/L	M-CI-1.0	05 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	11 avril 2019
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	5.75	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.0305	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	09 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0007	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.06	mg N/L	M-NITR-2.0	08 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	05 avril 2019
pH	7.88		M-TIT-1.0	05 avril 2019
Phosphore total (P)	0.65	mg P/L	M-P-3.0	18 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S
Date de prélèvement : 04 avril 2019
Lieu de prélèvement : PO-19-02-S
Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Potassium dissous (K)	0.5 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Silice dissous (Si)	21.2 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sodium dissous (Na)	5.6 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Solides dissous	160 mg/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Solides totaux	1692 mg/L	M-SOLI-1.0	10 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.05 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sulfate (SO4)	10.3 mg SO4/L	M-SULF-2.0	05 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	09 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	11 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Vanadium dissous (V)	0.0009 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	0.003 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02-S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.5	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S
Date de prélèvement : 04 avril 2019
Lieu de prélèvement : PO-19-02-S
Heure de prélèvement : 13:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02-S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	171
	Justesse	85.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.988
	Justesse	98.8%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0091
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0954
	Justesse	95.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	5.96
	Justesse	97.9%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0895
	Justesse	89.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1016
	Justesse	98.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02-S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	4.97
	Justesse	88.3%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0916
	Justesse	91.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	94%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	105
	Justesse	98.1%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1038
	Justesse	96.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	CQ-Conductivité-2019-02-05
	Valeur obtenue	1483
	Justesse	94.5%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02-S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
	Intervalle	1195 - 1617
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1088
	Justesse	91.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.915
	Justesse	96.4%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.190
	Justesse	95%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.21
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0900
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.94
	Justesse	97%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.19
	Justesse	97.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02-S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
	Intervalle	2.08 - 2.42
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.5
	Justesse	80%
	Intervalle	0.4375 - 0.8125
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0420
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0855
	Justesse	85.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.46

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02-S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
	Justesse	97.9%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.02
	Justesse	99.7%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.23
	Justesse	98.7%
	Intervalle	2.81 - 3.57
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0887
	Justesse	88.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.990
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0968
	Justesse	96.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.990
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	244
	Justesse	99.2%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02-S — Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4
	Valeur obtenue	115
	Justesse	98.2%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.680
	Justesse	80.8%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.98
	Justesse	98.5%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1051
	Justesse	94.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	996
	Justesse	99.6%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	613
	Justesse	92.1%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0957

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S
Lieu de prélèvement : PO-19-02-S
Date de prélèvement : 04 avril 2019
Heure de prélèvement : 13:30

Paramètres		
Zinc dissous (Zn) mg/L	Justesse	95.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1100
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253252

Échantillon : PO-19-02-S
Date de prélèvement : 04 avril 2019
Lieu de prélèvement : PO-19-02-S
Heure de prélèvement : 13:30

Analyser les BTEX et les HAP uniquement si les C10-C50 sont détectés

Les métaux ont été filtré au site

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253253

Lieu de prélèvement : PO-19-02R
Date de prélèvement : 04 avril 2019

Échantillon : PO-19-02R-20190404
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 05 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-253253 émis le 30 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	78	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	0.016	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	0.0016	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Arsenic dissous (As)	0.0007	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	<0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	05 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.0128	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	78	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bromures	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	15 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	24.2	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Chlorure (Cl)	1.2	mg/L	M-CL-2.0	09 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	<0.0006	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	12 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	0.0008	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Conductivité	240	µmhos/cm	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	0.0031	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05	mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	11 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	05 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	08 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	05 avril 2019
Dureté	83	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Fer dissous (Fe)	0.06	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Fluorures (F)	0.09	mg/L	M-CI-1.0	05 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.1	mg/L	Sous-traitance\Multilab Val d'Or	11 avril 2019
Lithium dissous (Li)	0.008	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	8.59	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.2434	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	09 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0016	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0016	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.03	mg N/L	M-NITR-2.0	08 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	05 avril 2019
pH	7.93		M-TIT-1.0	05 avril 2019
Phosphore total (P)	0.07	mg P/L	M-P-3.0	18 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	0.0009 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Potassium dissous (K)	0.6 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Silice dissous (Si)	40.3 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sodium dissous (Na)	27.8 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Solides dissous	160 mg/L	M-TIT-1.0	05 avril 2019
Solides totaux	176 mg/L	M-SOLI-1.0	10 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.127 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sulfate (SO4)	24.5 mg SO4/L	M-SULF-2.0	05 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	09 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	11 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	0.014 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

F-02-06
Version 4ième: 05-11-2014

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	171
	Justesse	85.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.988
	Justesse	98.8%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0091
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0954
	Justesse	95.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	5.96
	Justesse	97.9%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0895
	Justesse	89.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1016
	Justesse	98.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	4.97
	Justesse	88.3%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0916
	Justesse	91.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	94%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	105
	Justesse	98.1%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1038
	Justesse	96.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	CQ-Conductivité-2019-02-05
	Valeur obtenue	1483
	Justesse	94.5%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	1195 - 1617
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1088
	Justesse	91.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.915
	Justesse	96.4%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.190
	Justesse	95%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.21
	Justesse	97.5%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0900
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.94
	Justesse	97%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.19
	Justesse	97.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	2.08 - 2.42
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	Blanc	<0.1
	Nom Standard	MR-0.625mg/L
	Valeur obtenue	0.5
	Justesse	80%
	Intervalle	0.4375 - 0.8125
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0420
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0855
	Justesse	85.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.46

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	97.9%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.02
	Justesse	99.7%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.23
	Justesse	98.7%
	Intervalle	2.81 - 3.57
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0887
	Justesse	88.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.990
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0968
	Justesse	96.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.990
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	244
	Justesse	99.2%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4
	Valeur obtenue	115
	Justesse	98.2%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.680
	Justesse	80.8%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.98
	Justesse	98.5%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1051
	Justesse	94.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	996
	Justesse	99.6%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	613
	Justesse	92.1%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0957

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Zinc dissous (Zn) mg/L	Justesse	95.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1100
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253253

Échantillon : PO-19-02R-20190404 — Date de prélèvement : 04 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-19-02R — Heure de prélèvement : N/D

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-HYD-2.0	MA.400-HYD. 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253301

Lieu de prélèvement : PO-18-05R
Date de prélèvement : 08 avril 2019

Échantillon : PO-18-05R-20190408
Heure de prélèvement : 12:30

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 08 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-253301 émis le 30 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 — Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:30

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	96	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	08 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Arsenic dissous (As)	0.0009	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	2.61	mg N/L	M-NH3-2.0	09 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.0403	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	96	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	08 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bromures	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	15 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	51.9	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	08 avril 2019
Chlorure (Cl)	0.9	mg/L	M-CL-2.0	09 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	<0.0006	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	12 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	0.0007	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Conductivité	330	µmhos/cm	M-TIT-1.0	08 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05	mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	11 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	09 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	09 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	09 avril 2019
Dureté	133	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Fer dissous (Fe)	0.13	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Fluorures (F)	0.09	mg/L	M-CI-1.0	10 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.10	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	23 avril 2019
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	4.09	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.9807	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	0.00003	mg/L	M-MET-3.0	09 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0023	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0016	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	09 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	09 avril 2019
pH	7.73		M-TIT-1.0	08 avril 2019
Phosphore total (P)	0.04	mg P/L	M-P-3.0	19 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R Heure de prélèvement : 12:30

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Potassium dissous (K)	0.39 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Silice dissous (Si)	22.2 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sodium dissous (Na)	13.5 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Solides dissous	220 mg/L	M-TIT-1.0	08 avril 2019
Solides totaux	230 mg/L	M-SOLI-1.0	10 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.097 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sulfate (SO4)	40.1 mg SO4/L	M-SULF-2.0	11 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	09 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	16 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	0.013 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 — Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R Heure de prélèvement : 12:30

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R Heure de prélèvement : 12:30

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	178
	Justesse	89%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.988
	Justesse	98.8%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0091
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0954
	Justesse	95.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	6.49
	Justesse	88.9%
	Intervalle	4.96 - 6.72
	Duplicata	2.61-2.60
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0895
	Justesse	89.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1016
	Justesse	98.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 — Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:30

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	4.97
	Justesse	88.3%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0916
	Justesse	91.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	94%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	105
	Justesse	98.1%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1038
	Justesse	96.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2019-02-05
	Valeur obtenue	1458
	Justesse	96.3%
	Intervalle	1195 - 1617

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 — Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:30

Paramètres		
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1088
	Justesse	91.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.862
	Justesse	97.6%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.193
	Justesse	96.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.22
	Justesse	96.6%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0900
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.10
	Justesse	93.3%
	Intervalle	2.08 - 2.42
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.96
	Justesse	98%
	Intervalle	1.85 - 2.15

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R Heure de prélèvement : 12:30

Paramètres		
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0420
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0855
	Justesse	85.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.52
	Justesse	95.4%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	6.97
	Justesse	99.6%
	Intervalle	6.96 - 7.04

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R Heure de prélèvement : 12:30

Paramètres		
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.23
	Justesse	98.7%
	Intervalle	2.81 - 3.57
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0887
	Justesse	88.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.990
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0968
	Justesse	96.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.990
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	244
	Justesse	99.2%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4
	Valeur obtenue	118
	Justesse	95.6%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 — Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:30

Paramètres		
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.98
	Justesse	98.5%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.680
	Justesse	80.8%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1051
	Justesse	94.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	996
	Justesse	99.6%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	559
	Justesse	98.4%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0957
	Justesse	95.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1100
	Justesse	90%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R Heure de prélèvement : 12:30

Paramètres	
Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253301

Échantillon : PO-18-05R-20190408 — Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05R — Heure de prélèvement : 12:30

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

F-02-06
Version 4ième: 05-11-2014

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253302

Lieu de prélèvement : PO-18-05S
Date de prélèvement : 08 avril 2019

Échantillon : PO-18-05S-20190408
Heure de prélèvement : 11:00

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 08 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-253302 émis le 30 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 11:00

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	55	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	08 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	0.0076	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Arsenic dissous (As)	0.0015	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	1.83	mg N/L	M-NH3-2.0	09 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.0402	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	55	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	08 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Bromures	0.1	mg/L	M-MET-3.0	15 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	308	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	08 avril 2019
Chlorure (Cl)	40.5	mg/L	M-CL-2.0	09 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	<0.0006	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	12 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	0.0007	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Conductivité	2278	µmhos/cm	M-TIT-1.0	08 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05	mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	11 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	09 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	09 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	0.003	mg/L	M-CN-1.0	09 avril 2019
Dureté	780	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Fer dissous (Fe)	3.86	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Fluorures (F)	0.71	mg/L	M-CI-1.0	10 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.10	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	23 avril 2019
Lithium dissous (Li)	0.007	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	32.0	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	1.234	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	09 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0402	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0009	mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.03	mg N/L	M-NITR-2.0	09 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	09 avril 2019
pH	7.25		M-TIT-1.0	08 avril 2019
Phosphore total (P)	2.03	mg P/L	M-P-3.0	19 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 11:00

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Potassium dissous (K)	17.8 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Silice dissous (Si)	10.7 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sodium dissous (Na)	136 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Solides dissous	1518 mg/L	M-TIT-1.0	08 avril 2019
Solides totaux	9486 mg/L	M-SOLI-1.0	10 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	1.12 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Sulfate (SO4)	1089 mg SO4/L	M-SULF-2.0	11 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	09 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	20.9 mg SCN/L	M-CI-1.0	18 avril 2019
Thiosulfates (S203)	1.2 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	0.001 mg/L	M-MET-3.0	12 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 11:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 11:00

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 11:00

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	178
	Justesse	89%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.988
	Justesse	98.8%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0091
	Justesse	91%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0954
	Justesse	95.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	6.49
	Justesse	88.9%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0895
	Justesse	89.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1016
	Justesse	98.4%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 11:00

Paramètres		
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	4.97
	Justesse	88.3%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0916
	Justesse	91.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	94%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	105
	Justesse	98.1%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1038
	Justesse	96.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Nom Standard	CQ-Conductivité-2019-02-05
	Valeur obtenue	1458
	Justesse	96.3%
	Intervalle	1195 - 1617
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 — Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S — Heure de prélèvement : 11:00

Paramètres		
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1088
	Justesse	91.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.862
	Justesse	97.6%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.193
	Justesse	96.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.22
	Justesse	96.6%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0900
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.10
	Justesse	93.3%
	Intervalle	2.08 - 2.42
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.96
	Justesse	98%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 11:00

Paramètres		
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.0
	Justesse	83.3%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.020
	Justesse	98%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0975
	Justesse	97.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0420
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0855
	Justesse	85.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1040
	Justesse	96%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.52
	Justesse	95.4%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	6.97
	Justesse	99.6%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 — Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S — Heure de prélèvement : 11:00

Paramètres		
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.23
	Justesse	98.7%
	Intervalle	2.81 - 3.57
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0887
	Justesse	88.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.990
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0968
	Justesse	96.8%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.990
	Justesse	99%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	244
	Justesse	99.2%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4
	Valeur obtenue	118
	Justesse	95.6%
	Intervalle	105 - 121

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S Heure de prélèvement : 11:00

Paramètres		
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.680
	Justesse	80.8%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.98
	Justesse	98.5%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1051
	Justesse	94.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	996
	Justesse	99.6%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	590
	Justesse	96.1%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0957
	Justesse	95.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1100
	Justesse	90%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253302

Échantillon : PO-18-05S-20190408 — Date de prélèvement : 08 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-05S — Heure de prélèvement : 11:00

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253482

Lieu de prélèvement : PO-18-06R
Date de prélèvement : 09 avril 2019

Échantillon : PO-18-06R-20190409
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 10 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-253482 émis le 26 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	224	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Arsenic dissous (As)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	4.66	mg N/L	M-NH3-2.0	10 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.0632	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	224	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bromures	0.32	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	219	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Chlorure (Cl)	5.5	mg/L	M-CL-2.0	11 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	0.0015	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	17 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	0.0538	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Conductivité	1804	µmhos/cm	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	0.0008	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05	mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	15 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Dureté	825	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fer dissous (Fe)	48.9	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fluorures (F)	0.05	mg/L	M-CI-1.0	10 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.10	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	16 avril 2019
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	67.7	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	26.96	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	25 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	0.0054	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.03	mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
pH	6.6		M-TIT-1.0	10 avril 2019
Phosphore total (P)	5.96	mg P/L	M-P-3.0	19 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Potassium dissous (K)	2.82 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	0.0016 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Silice dissous (Si)	29.2 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sodium dissous (Na)	64.3 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Solides dissous	1202 mg/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Solides totaux	25280 mg/L	M-SOLI-1.0	12 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.485 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sulfate (SO4)	810 mg SO4/L	M-SULF-2.0	11 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	11 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	18 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Vanadium dissous (V)	0.0022 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	0.036 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	181
	Justesse	90.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0078
	Justesse	78%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	6.02
	Justesse	96.9%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0850
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1094
	Justesse	90.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	5.11
	Justesse	90.8%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0867
	Justesse	86.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	111
	Justesse	96.3%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1048
	Justesse	95.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1099
	Justesse	90.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Conductivité
	Valeur obtenue	815
	Justesse	94.8%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	731 - 989
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1135
	Justesse	86.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	93.5%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.191
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.22
	Justesse	96.6%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.100
	Justesse	90%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.96
	Justesse	98%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.10
	Justesse	93.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	2.08 - 2.42
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1001
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0355
	Justesse	71.9%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0861
	Justesse	86.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1093
	Justesse	90.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.45
	Justesse	98.3%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.02
	Justesse	99.7%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.03
	Justesse	95%
	Intervalle	2.81 - 3.57
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0843
	Justesse	84.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	266
	Justesse	91.9%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4
	Valeur obtenue	118

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	95.6%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.650
	Justesse	77.2%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.97
	Justesse	98%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1005
	Justesse	99.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	985
	Justesse	98.5%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	611
	Justesse	92.4%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1015
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1130

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	
Justesse	87%
Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253482

Échantillon : PO-18-06R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253483

Lieu de prélèvement : PO-18-06S
Date de prélèvement : 09 avril 2019

Échantillon : PO-18-06S-20190409
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 10 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-253483 émis le 26 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	26 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Arsenic dissous (As)	0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	2.61 mg N/L	M-NH3-2.0	10 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.0237 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	26 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bromures	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	10 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	308 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Chlorure (Cl)	28.0 mg/L	M-CL-2.0	11 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	<0.0006 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008 mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	17 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	0.0008 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Conductivité	2226 µmhos/cm	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05 mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	15 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001 mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001 mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001 mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Dureté	<1 mg CaCO3/L	M-MET-3.0	10 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fer dissous (Fe)	0.35 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fluorures (F)	1.26 mg/L	M-CI-1.0	10 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.10 mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	16 avril 2019
Lithium dissous (Li)	0.006 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	35.6 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.6269 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001 mg/L	M-MET-3.0	25 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0408 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.04 mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.02 mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
pH	6.88	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Phosphore total (P)	1.42 mg P/L	M-P-3.0	19 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Potassium dissous (K)	17.9 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Silice dissous (Si)	5.1 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sodium dissous (Na)	133 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Solides dissous	1484 mg/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Solides totaux	4595 mg/L	M-SOLI-1.0	12 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.93 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sulfate (SO4)	1172 mg SO4/L	M-SULF-2.0	11 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	11 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	18.5 mg SCN/L	M-CI-1.0	24 avril 2019
Thiosulfates (S203)	1.6 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	181
	Justesse	90.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0078
	Justesse	78%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	6.02
	Justesse	96.9%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0850
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1094
	Justesse	90.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0867
	Justesse	86.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	111
	Justesse	96.3%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1048
	Justesse	95.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1099
	Justesse	90.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Conductivité
	Valeur obtenue	815
	Justesse	94.8%
	Intervalle	731 - 989
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1135

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	86.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	93.5%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.191
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.22
	Justesse	96.6%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.100
	Justesse	90%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.96
	Justesse	98%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.10
	Justesse	93.3%
	Intervalle	2.08 - 2.42
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1001
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0355
	Justesse	71.9%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0861
	Justesse	86.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1093
	Justesse	90.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.45
	Justesse	98.3%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.02
	Justesse	99.7%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.03

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Plomb dissous (Pb) mg/L	Justesse	95%
	Intervalle	2.81 - 3.57
	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
Potassium dissous (K) mg/L	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
Sélénium dissous (Se) mg/L	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0843
Silice dissous (Si) mg/L	Justesse	84.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
Solides totaux mg/L	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	266
Strontium dissous (Sr) mg/L	Justesse	91.9%
	Intervalle	209 - 283
	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4
	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4
	Valeur obtenue	118
Sulfures mg S2-/L	Justesse	95.6%
	Intervalle	105 - 121
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.650

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	77.2%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.97
	Justesse	98%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1005
	Justesse	99.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	985
	Justesse	98.5%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	571
	Justesse	99.5%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1015
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1130
	Justesse	87%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253483

Échantillon : PO-18-06S-20190409 | Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06S | Heure de prélèvement : N/D

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253484

Lieu de prélèvement : PO-18-06R
Date de prélèvement : 09 avril 2019

Échantillon : DUP-2-20190409
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 10 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-253484 émis le 03 juin 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	258	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Arsenic dissous (As)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	5.23	mg N/L	M-NH3-2.0	10 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.064	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	258	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bromures	0.27	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	221	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Chlorure (Cl)	5.8	mg/L	M-CL-2.0	11 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	0.0016	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	17 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	0.0526	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Conductivité	1790	µmhos/cm	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05	mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	15 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Dureté	823	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fer dissous (Fe)	48.1	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fluorures (F)	0.05	mg/L	M-CI-1.0	10 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.10	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	16 avril 2019
Lithium dissous (Li)	<0.005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	63.9	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	25.83	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	25 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0007	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	0.006	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.03	mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
pH	6.6		M-TIT-1.0	10 avril 2019
Phosphore total (P)	6.8	mg P/L	M-P-3.0	19 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Potassium dissous (K)	2.67 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	0.0009 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Silice dissous (Si)	28.1 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sodium dissous (Na)	62.5 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Solides dissous	1194 mg/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Solides totaux	19076 mg/L	M-SOLI-1.0	12 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.471 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sulfate (SO4)	816 mg SO4/L	M-SULF-2.0	11 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	11 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	18 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Vanadium dissous (V)	0.0023 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	0.033 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	181
	Justesse	90.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0078
	Justesse	78%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	6.02
	Justesse	96.9%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0850
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1094
	Justesse	90.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	5.11
	Justesse	90.8%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0867
	Justesse	86.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	111
	Justesse	96.3%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1048
	Justesse	95.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1099
	Justesse	90.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Conductivité
	Valeur obtenue	815
	Justesse	94.8%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	731 - 989
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1135
	Justesse	86.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	93.5%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.191
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.22
	Justesse	96.6%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.100
	Justesse	90%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.96
	Justesse	98%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.10
	Justesse	93.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	2.08 - 2.42
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1001
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0355
	Justesse	71.9%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0861
	Justesse	86.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1093
	Justesse	90.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.45
	Justesse	98.3%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.02
	Justesse	99.7%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.03
	Justesse	95%
	Intervalle	2.81 - 3.57
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0843
	Justesse	84.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	266
	Justesse	91.9%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4
	Valeur obtenue	118

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	95.6%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.650
	Justesse	77.2%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.97
	Justesse	98%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1005
	Justesse	99.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	985
	Justesse	98.5%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	611
	Justesse	92.4%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1015
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1130

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	87%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253484

Échantillon : DUP-2-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-06R — Heure de prélèvement : N/D

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253485

Lieu de prélèvement : PO-18-07S
Date de prélèvement : 09 avril 2019

Échantillon : PO-18-07S-20190409
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 10 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-253485 émis le 26 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	17 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Arsenic dissous (As)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	3.45 mg N/L	M-NH3-2.0	10 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.0221 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	17 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bromures	0.09 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	462 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Chlorure (Cl)	12.0 mg/L	M-CL-2.0	11 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	<0.0006 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008 mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	17 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Conductivité	2673 µmhos/cm	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05 mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	15 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	0.002 mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	0.003 mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	0.005 mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Dureté	1411 mg CaCO3/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fer dissous (Fe)	0.88 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fluorures (F)	1.34 mg/L	M-CI-1.0	10 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.10 mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	16 avril 2019
Lithium dissous (Li)	0.015 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	39.4 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.5588 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001 mg/L	M-MET-3.0	25 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0725 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.05 mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.02 mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
pH	7.06	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Phosphore total (P)	0.55 mg P/L	M-P-3.0	19 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Potassium dissous (K)	18.6 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Silice dissous (Si)	5.92 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sodium dissous (Na)	144 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Solides dissous	1782 mg/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Solides totaux	2466 mg/L	M-SOLI-1.0	12 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	1.45 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sulfate (SO4)	1490 mg SO4/L	M-SULF-2.0	15 avril 2019
Sulfures	0.07 mg S2-/L	M-SULF-3.0	11 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	1.58 mg SCN/L	M-CI-1.0	18 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	181
	Justesse	90.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0078
	Justesse	78%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	6.02
	Justesse	96.9%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0850
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1094
	Justesse	90.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	5.11
	Justesse	90.8%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0867
	Justesse	86.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CL
	Valeur obtenue	111
	Justesse	96.3%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1048
	Justesse	95.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1099
	Justesse	90.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Conductivité
	Valeur obtenue	815
	Justesse	94.8%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	731 - 989
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1135
	Justesse	86.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	93.5%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.191
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.22
	Justesse	96.6%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.100
	Justesse	90%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.96
	Justesse	98%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.10
	Justesse	93.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	2.08 - 2.42
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1001
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0355
	Justesse	71.9%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
	Duplicata	<0.00001-<0.00001
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0861
	Justesse	86.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1093
	Justesse	90.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.45
	Justesse	98.3%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.02

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	99.7%
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.03
	Justesse	95%
	Intervalle	2.81 - 3.57
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0843
	Justesse	84.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	266
	Justesse	91.9%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Valeur obtenue	117
	Justesse	96.5%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.650
	Justesse	77.2%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.97
	Justesse	98%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1005
	Justesse	99.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	985
	Justesse	98.5%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	611
	Justesse	92.4%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1015
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	
Valeur obtenue	0.1130
Justesse	87%
Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253485

Échantillon : PO-18-07S-20190409 | Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-07S | Heure de prélèvement : N/D

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253486

Lieu de prélèvement : PO-18-08R
Date de prélèvement : 09 avril 2019

Échantillon : PO-18-08R-20190409
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 10 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-253486 émis le 26 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	6 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	10.05 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Arsenic dissous (As)	0.0042 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.12 mg N/L	M-NH3-2.0	10 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.003 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	0.0015 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	6 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bore dissous (B)	0.1 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bromures	0.08 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	0.05284 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	190 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2 mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Chlorure (Cl)	4.3 mg/L	M-CL-2.0	15 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	0.0031 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008 mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	17 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	0.1665 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Conductivité	1704 µmhos/cm	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	1.503 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05 mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	15 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001 mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001 mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001 mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Dureté	637 mg CaCO3/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fer dissous (Fe)	39.9 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fluorures (F)	0.40 mg/L	M-CI-1.0	10 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.10 mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	16 avril 2019
Lithium dissous (Li)	0.012 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	44.8 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	8.530 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001 mg/L	M-MET-3.0	25 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0016 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	0.1783 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.02 mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.02 mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
pH	4.66	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Phosphore total (P)	0.1 mg P/L	M-P-3.0	19 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	<0.0003 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Potassium dissous (K)	1.81 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	0.0254 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Silice dissous (Si)	41.6 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sodium dissous (Na)	40.2 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Solides dissous	1136 mg/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Solides totaux	1672 mg/L	M-SOLI-1.0	12 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.32 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sulfate (SO4)	887 mg SO4/L	M-SULF-2.0	15 avril 2019
Sulfures	<0.03 mg S2-/L	M-SULF-3.0	11 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	18 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	19.62 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	181
	Justesse	90.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0078
	Justesse	78%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	6.57
	Justesse	87.5%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0850
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1094
	Justesse	90.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	5.11
	Justesse	90.8%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0867
	Justesse	86.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0113-2019-CL
	Valeur obtenue	117
	Justesse	90.7%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1048
	Justesse	95.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1099
	Justesse	90.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Conductivité
	Valeur obtenue	815
	Justesse	94.8%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	731 - 989
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1135
	Justesse	86.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	93.5%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.191
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.22
	Justesse	96.6%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.100
	Justesse	90%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.96
	Justesse	98%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.10
	Justesse	93.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	2.08 - 2.42
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1001
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0355
	Justesse	71.9%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0861
	Justesse	86.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1093
	Justesse	90.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.45
	Justesse	98.3%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.02
	Justesse	99.7%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.03
	Justesse	95%
	Intervalle	2.81 - 3.57
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0843
	Justesse	84.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	266
	Justesse	91.9%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4
	Valeur obtenue	117

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	96.5%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.650
	Justesse	77.2%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.97
	Justesse	98%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1005
	Justesse	99.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	985
	Justesse	98.5%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	611
	Justesse	92.4%
	Intervalle	398 - 738
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1015
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1130

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	87%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253486

Échantillon : PO-18-08R-20190409 | Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08R | Heure de prélèvement : N/D

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Client : **Ressources Falco**

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : C-253487

Lieu de prélèvement : PO-18-08S
Date de prélèvement : 09 avril 2019

Échantillon : PO-18-08S-20190409
Heure de prélèvement : N/D

Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Date de réception : 10 avril 2019

Type d'échantillon : Eau souterraine

Certificat corrigé, remplace le certificat C-253487 émis le 26 avril 2019

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats		Méthode d'analyse	Date d'analyse
Alcalinité	21	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Aluminium dissous (Al)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Antimoine dissous (Sb)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Argent dissous (Ag)	<0.0001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Arsenic dissous (As)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.05	mg N/L	M-NH3-2.0	10 avril 2019
Baryum dissous (Ba)	0.0242	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Béryllium dissous (Be)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bicarbonate (HCO3)	21	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Bismuth dissous (Bi)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bore dissous (B)	<0.01	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Bromures	0.03	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cadmium dissous (Cd)	<0.00002	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Calcium dissous (Ca)	413	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Carbonate (CO3)	<2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Chlorure (Cl)	7.9	mg/L	M-CL-2.0	15 avril 2019
Chrome dissous (Cr)	<0.0006	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Chrome6+ (Cr6+)	<0.008	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	17 avril 2019
Cobalt dissous (Co)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Conductivité	2559	µmhos/cm	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Cuivre dissous (Cu)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Cyanates (CNO)	<0.05	mg CNO/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	15 avril 2019
Cyanures disponibles (CNd)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures Libres (CN libre)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Cyanures totaux (CNt)	<0.001	mg/L	M-CN-1.0	11 avril 2019
Dureté	1367	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Étain Dissous (Sn)	<0.001	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fer dissous (Fe)	0.43	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Fluorures (F)	0.50	mg/L	M-CI-1.0	10 avril 2019
Hydrocarbures (C10-C50)	<0.10	mg/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	16 avril 2019
Lithium dissous (Li)	0.160	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Magnésium dissous (Mg)	63.7	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Manganèse dissous (Mn)	0.6243	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Mercure dissous (Hg)	<0.00001	mg/L	M-MET-3.0	25 avril 2019
Molybdene dissous (Mo)	0.0107	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nickel dissous (Ni)	<0.0005	mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Nitrates (NO3)	0.03	mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
Nitrites (NO2)	0.02	mg N/L	M-NITR-2.0	10 avril 2019
pH	7.16		M-TIT-1.0	10 avril 2019
Phosphore total (P)	0.13	mg P/L	M-P-3.0	19 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat d'analyse

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	Résultats	Méthode d'analyse	Date d'analyse
Plomb dissous (Pb)	0.0004 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Potassium dissous (K)	25.9 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sélénium dissous (Se)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Silice dissous (Si)	5.66 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sodium dissous (Na)	79 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Solides dissous	1706 mg/L	M-TIT-1.0	10 avril 2019
Solides totaux	2530 mg/L	M-SOLI-1.0	12 avril 2019
Strontium dissous (Sr)	0.948 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Sulfate (SO4)	1474 mg SO4/L	M-SULF-2.0	15 avril 2019
Sulfures	0.11 mg S2-/L	M-SULF-3.0	11 avril 2019
Tellure dissous (Te)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thallium dissous (Tl)	<0.0002 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Thiocyanates (SCN)	<0.05 mg SCN/L	M-CI-1.0	18 avril 2019
Thiosulfates (S203)	<0.13 mg S203/L	Sous-traitance\Maxxam Analytics Inc	13 avril 2019
Titane dissous (Ti)	<0.01 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Uranium dissous (U)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Vanadium dissous (V)	<0.0005 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019
Zinc dissous (Zn)	<0.001 mg/L	M-MET-3.0	23 avril 2019

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Aluminium dissous (Al)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0	
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L	Sous-traitance	
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Cyanates (CNO)	0.05	mg CNO/L	Sous-traitance	Oui
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0	
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	Sous-traitance	Oui
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0	
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0	
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui
pH	0.005		M-TIT-1.0	Oui
Phosphore total (P)	0.01	mg P/L	M-P-3.0	Oui

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Limite de détection rapportée

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : N/D

Paramètre	Valeur	Unité	Méthode	Accréditation
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	Sous-traitance	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0	

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Alcalinité mg CaCO3/L	Blanc	<5
	Nom Standard	CQ-Alcalinité-2018-11-13#
	Valeur obtenue	181
	Justesse	90.5%
	Intervalle	170 - 230
Aluminium dissous (Al) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Antimoine dissous (Sb) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0078
	Justesse	78%
	Intervalle	0.0080 - 0.0120
Argent dissous (Ag) mg/L	Blanc	<0.0001
	Nom Standard	QC Ag 229851-S171016018
	Valeur obtenue	0.03
	Justesse	100%
	Intervalle	0.02 - 0.04
Arsenic dissous (As) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0920
	Justesse	92%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Azote ammoniacal (NH3-NH4) m	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NH3-NH4
	Valeur obtenue	6.57
	Justesse	87.5%
	Intervalle	4.96 - 6.72
Baryum dissous (Ba) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0850
	Justesse	85%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Béryllium dissous (Be) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1094
	Justesse	90.6%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
Bismuth dissous (Bi) mg/L	Blanc	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.000
	Justesse	100%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Bromures mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0526-2018-Br
	Valeur obtenue	5.11
	Justesse	90.8%
	Intervalle	4.50 - 6.76
Cadmium dissous (Cd) mg/L	Blanc	<0.00002
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0867
	Justesse	86.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Calcium dissous (Ca) mg/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.910
	Justesse	91%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Chlorure (Cl) mg/L	Blanc	<0.5
	Nom Standard	DMR-0113-2019-CL
	Valeur obtenue	117
	Justesse	90.7%
	Intervalle	94 - 120
Chrome dissous (Cr) mg/L	Blanc	<0.0006
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1048
	Justesse	95.2%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cobalt dissous (Co) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1099
	Justesse	90.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Conductivité µmhos/cm	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Conductivité
	Valeur obtenue	815
	Justesse	94.8%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	731 - 989
Cuivre dissous (Cu) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1135
	Justesse	86.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Cyanures disponibles (CNd) mg/	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	0.940
	Justesse	93.5%
	Intervalle	0.751 - 1.015
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	ERA-CNL-0.2
	Valeur obtenue	0.191
	Justesse	95.5%
	Intervalle	0.170 - 0.230
Cyanures totaux (CNt) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	DMR-0076-2019-CN
	Valeur obtenue	1.22
	Justesse	96.6%
	Intervalle	1.00 - 1.36
Dureté mg CaCO3/L	Blanc	<1
Étain Dissous (Sn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0700 - 0.1300
Fer dissous (Fe) mg/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.100
	Justesse	90%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Fluorures (F) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	Controle maison 2 ppm F
	Valeur obtenue	1.96
	Justesse	98%
	Intervalle	1.85 - 2.15
Fluorures (F) mg/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-10-Fluorures
	Valeur obtenue	2.10
	Justesse	93.3%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	2.08 - 2.42
Lithium dissous (Li) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.2
	Justesse	100%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Magnésium dissous (Mg) mg/L	Blanc	<0.02
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Manganèse dissous (Mn) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1001
	Justesse	99.9%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Mercure dissous (Hg) mg/L	Blanc	<0.00001
	Nom Standard	CEU-30-S15-4-Hg
	Valeur obtenue	0.0355
	Justesse	71.9%
	Intervalle	0.0296 - 0.0692
Molybdene dissous (Mo) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0861
	Justesse	86.1%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nickel dissous (Ni) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1093
	Justesse	90.7%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Nitrates (NO3) mg N/L	Blanc	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-NO2
	Valeur obtenue	2.45
	Justesse	98.3%
	Intervalle	2.05 - 2.77
pH	Nom Standard	pH-7
	Valeur obtenue	7.02
	Justesse	99.7%

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 — Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S — Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Intervalle	6.96 - 7.04
Phosphore total (P) mg P/L	Blanc	<0.01
	Nom Standard	DMR-0076-2019-ptotal
	Valeur obtenue	3.03
	Justesse	95%
	Intervalle	2.81 - 3.57
Plomb dissous (Pb) mg/L	Blanc	<0.0003
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0983
	Justesse	98.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Potassium dissous (K) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.030
	Justesse	97%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Sélénium dissous (Se) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0843
	Justesse	84.3%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Silice dissous (Si) mg/L	Blanc	<0.01
Sodium dissous (Na) mg/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	1.070
	Justesse	93%
	Intervalle	0.800 - 1.200
Solides totaux mg/L	Blanc	<1
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-9-Solides totaux
	Valeur obtenue	266
	Justesse	91.9%
	Intervalle	209 - 283
Strontium dissous (Sr) mg/L	Blanc	<0.005
	Nom Standard	Qc 222509-SrLi 1.2
	Valeur obtenue	1.1
	Justesse	91.7%
	Intervalle	1.0 - 1.4
Sulfate (SO4) mg SO4/L	Blanc	<0.6
	Nom Standard	DMR-0076-2019-SO4
	Valeur obtenue	117

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres		
	Justesse	96.5%
	Intervalle	105 - 121
Sulfures mg S2-/L	Nom Standard	Dmr-0113-2019-4-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	0.650
	Justesse	77.2%
	Intervalle	0.589 - 1.095
Sulfures mg S2-/L	Blanc	<0.03
	Nom Standard	Dmr-0113-2019-11-Sulfures totaux
	Valeur obtenue	1.97
	Justesse	98%
	Intervalle	1.41 - 2.61
Tellure dissous (Te) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1005
	Justesse	99.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Thallium dissous (Tl) mg/L	Blanc	<0.0002
	Nom Standard	Tl-S140909023-1000ppm
	Valeur obtenue	985
	Justesse	98.5%
	Intervalle	800 - 1200
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	Blanc	<0.05
	Nom Standard	STD SCN 568ppm
	Valeur obtenue	611
	Justesse	92.4%
	Intervalle	398 - 738
	Duplicata	<0.05-<0.05
Titane dissous (Ti) mg/L	Blanc	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.0880
	Justesse	88%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Vanadium dissous (V) mg/L	Blanc	<0.0005
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000
	Valeur obtenue	0.1015
	Justesse	98.5%
	Intervalle	0.0800 - 0.1200
Zinc dissous (Zn) mg/L	Blanc	<0.001
	Nom Standard	C00-046-705_X_1000

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat contrôle qualité

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S Heure de prélèvement : N/D

Paramètres	
Valeur obtenue	0.1130
Justesse	87%
Intervalle	0.0800 - 0.1200

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Informations supplémentaires

Numéro de projet : C-253487

Échantillon : PO-18-08S-20190409 | Date de prélèvement : 09 avril 2019

Lieu de prélèvement : PO-18-08S | Heure de prélèvement : N/D

Les métaux ont été filtré au site.

Méthode laboratoire	Méthode de référence
M-TIT-1.0	MA.303-Titr Auto 2.0
M-MET-3.0	MA.200-Mét. 1.2
M-NH3-2.0	MA.300-N 2.0
M-CL-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-CN-1.0	MA.300-CN 1.2
M-CI-1.0	MA.304 - Ions 1.1
M-NITR-2.0	MA.300-NO3 2.0
M-P-3.0	MA. 315-P 2.0
M-SOLI-1.0	MA.104-S.S. 1.1
M-SULF-2.0	MA.300-Ions 1.3
M-SULF-3.0	MA.300-S 1.1

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

125, boul. Industriel
Rouyn-Noranda
(Québec) J9X 6P2
1 877 326-8690
819 797-0550

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

No labo	257717	257718	257719	257720
Échantillon	**PO-18-07R-20180605**	**PO-19-04S-20190605**	**DUP-4-20190605**	**PO-19-04R-20190605**
Lieu de prélèvement	PO-18-07R	PO-19-04S	PO-19-04S	PO-19-04R
Date prélèvement	05-06-2019	05-06-2019	05-06-2019	05-06-2019
Alcalinité mg CaCO3/L	95	78	79	144
Aluminium dissous (Al) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.005	0.012
Antimoine dissous (Sb) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Argent dissous (Ag) mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Arsenic dissous (As) mg/L	<0.0005	0.0006	0.0005	0.0006
Azote ammoniacal (NH3-NH4) mg	0.03	<0.01	<0.01	0.01
Baryum dissous (Ba) mg/L	0.0151	0.0006	0.0010	0.0328
Béryllium dissous (Be) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bicarbonate (HCO3) mg CaCO3/l	95	72	74	136
Bismuth dissous (Bi) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Bore dissous (B) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromures mg/L	0.07	0.04	0.03	0.04
Cadmium dissous (Cd) mg/L	0.00202	<0.00002	0.00010	<0.00002
Calcium dissous (Ca) mg/L	237	24.2	26.2	46.4
Carbonate (CO3) mg CaCO3/L	<2	6	6	7
Chlorure (Cl) mg/L	1.1	0.8	0.6	1.4
Chrome dissous (Cr) mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Chrome6+ (Cr6+) mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
Cobalt dissous (Co) mg/L	0.0120	0.0043	0.0038	0.0019

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

ORIGINAL SIGNÉ

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

No labo	257717	257718	257719	257720
Échantillon	**PO-18-07R-20180605**	**PO-19-04S-20190605**	**DUP-4-20190605**	**PO-19-04R-20190605**
Lieu de prélèvement	PO-18-07R	PO-19-04S	PO-19-04S	PO-19-04R
Date prélèvement	05-06-2019	05-06-2019	05-06-2019	05-06-2019
Conductivité µmhos/cm	1605	213	210	427
Cuivre dissous (Cu) mg/L	0.0129	0.0026	0.0023	<0.0005
Cyanates (CNO) mg CNO/L	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
Cyanures disponibles (CNd) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cyanures totaux (CNt) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Dureté mg CaCO3/L	738	80	79	154
Étain Dissous (Sn) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fer dissous (Fe) mg/L	0.08	<0.01	<0.01	0.02
Fluorures (F) mg/L	0.03	0.06	0.06	0.06
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Lithium dissous (Li) mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Magnésium dissous (Mg) mg/L	40.2	5.08	4.62	9.86
Manganèse dissous (Mn) mg/L	9.257	0.5273	0.4943	2.021
Mercure dissous (Hg) mg/L	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
Molybdene dissous (Mo) mg/L	<0.0005	0.0013	0.0016	0.0086
Nickel dissous (Ni) mg/L	0.0071	0.0010	0.0012	0.0057
Nitrates (NO3) mg N/L	0.04	0.03	<0.01	<0.01
Nitrites (NO2) mg N/L	0.02	0.03	<0.01	0.03

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

No labo	257717	257718	257719	257720
Échantillon	**PO-18-07R-20180605**	**PO-19-04S-20190605**	**DUP-4-20190605**	**PO-19-04R-20190605**
Lieu de prélèvement	PO-18-07R	PO-19-04S	PO-19-04S	PO-19-04R
Date prélèvement	05-06-2019	05-06-2019	05-06-2019	05-06-2019
pH	6.90	8.33	8.32	8.35
Phosphore total (P) mg P/L	0.04	0.02	0.06	0.04
Plomb dissous (Pb) mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
Potassium dissous (K) mg/L	1.04	0.65	0.53	0.59
Sélénium dissous (Se) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Silice dissous (Si) mg/L	26.4	15.3	13.6	14.6
Sodium dissous (Na) mg/L	16.8	2.66	2.76	9.88
Solides dissous mg/L	1070	142	140	285
Solides totaux mg/L	1522	372	326	278
Strontium dissous (Sr) mg/L	0.257	0.033	0.030	0.058
Sulfate (SO4) mg SO4/L	743	13.6	15.9	48.2
Sulfures mg S2-/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Tellure dissous (Te) mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Thallium dissous (Tl) mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Thiosulfates (S203) mg S203/L	0.45	<0.02	<0.02	<0.02
Titane dissous (Ti) mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Uranium dissous (U) mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Vanadium dissous (V) mg/L	<0.0005	0.0007	<0.0005	<0.0005
Zinc dissous (Zn) mg/L	0.028	0.003	<0.001	<0.001

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Commentaire
Date prélèvement
Projet 257717 Les métaux ont été filtré au site
Projet 257718 Les métaux ont été filtré au site
Projet 257719 Les métaux ont été filtré au site
Projet 257720 Les métaux ont été filtré au site

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Limite de détection rapportée

Paramètres	Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:
Alcalinité	5	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0		2019-06-07	2019-06-10
Aluminium dissous (Al)	0.005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Antimoine dissous (Sb)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Argent dissous (Ag)	0.0001	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Arsenic dissous (As)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Azote ammoniacal (NH3-NH4)	0.01	mg N/L	M-NH3-2.0	Oui	2019-06-12	
Baryum dissous (Ba)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Béryllium dissous (Be)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Bicarbonate (HCO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0		2019-06-07	2019-06-10
Bismuth dissous (Bi)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Bore dissous (B)	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Bromures	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Cadmium dissous (Cd)	0.00002	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Calcium dissous (Ca)	0.03	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Carbonate (CO3)	2	mg CaCO3/L	M-TIT-1.0		2019-06-07	2019-06-10
Chlorure (Cl)	0.5	mg/L	M-CL-2.0	Oui	2019-06-17	2019-06-19
Chrome dissous (Cr)	0.0006	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Chrome6+ (Cr6+)	0.0080	mg/L			2019-06-14	Maxxam Analytics Inc
Cobalt dissous (Co)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Conductivité	1	µmhos/cm	M-TIT-1.0	Oui	2019-06-07	

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Client : **Ressources Falco**

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Paramètres	Valeur (Limite de détection rapportée)			Accrédité:	Analysé le:	Labo:	
Cuivre dissous (Cu)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21		
Cyanates (CNO)	0.01	mg CNO/L	M-CI-1.0	Oui	2019-06-13		
Cyanures disponibles (CNd)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui	2019-06-14		
Cyanures Libres (CN libre)	0.001	mg/L	M-CN-1.0		2019-06-12		
Cyanures totaux (CNt)	0.001	mg/L	M-CN-1.0	Oui	2019-06-14		
Dureté	1	mg CaCO3/L	M-MET-3.0		2019-06-21		
Étain Dissous (Sn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21		
Fer dissous (Fe)	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21		
Fluorures (F)	0.02	mg/L	M-CI-1.0	Oui	2019-06-11		
Hydrocarbures (C10-C50)	0.1	mg/L	M-HYD-2.0	Oui	2019-06-17	Multilab Val d'Or	2019-06-14
Lithium dissous (Li)	0.005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21		
Magnésium dissous (Mg)	0.02	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21		
Manganèse dissous (Mn)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21		
Mercure dissous (Hg)	0.00001	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-19		
Molybdene dissous (Mo)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21		
Nickel dissous (Ni)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21		
Nitrates (NO3)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui	2019-06-10		
Nitrites (NO2)	0.01	mg N/L	M-NITR-2.0	Oui	2019-06-07		
pH	N.D.		M-TIT-1.0	Oui	2019-06-07		
Phosphore total (P)	0.010	mg P/L	M-P-3.0	Oui	2019-06-17		

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

Client : **Ressources Falco**

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Limite de détection rapportée

Paramètres	Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:
Plomb dissous (Pb)	0.0003	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Potassium dissous (K)	0.05	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Sélénium dissous (Se)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Silice dissous (Si)	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Sodium dissous (Na)	0.05	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Solides dissous	1	mg/L	M-TIT-1.0		2019-06-07	
Solides totaux	1	mg/L	M-SOLI-1.0	Oui	2019-06-18	
Strontium dissous (Sr)	0.005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Sulfate (SO4)	0.6	mg SO4/L	M-SULF-2.0	Oui	2019-06-19	
Sulfures	0.03	mg S2-/L	M-SULF-3.0	Oui	2019-06-07	
Tellure dissous (Te)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Thallium dissous (Tl)	0.0002	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Thiocyanates (SCN)	0.05	mg SCN/L	M-CI-1.0	Oui	2019-06-11	
Thiosulfates (S203)	0.02	mg S203/L	M-CI-1.0	Oui	2019-06-12	
Titane dissous (Ti)	0.01	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Uranium dissous (U)	0.001	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Vanadium dissous (V)	0.0005	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	
Zinc dissous (Zn)	0.001	mg/L	M-MET-3.0		2019-06-21	

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Sulfures mg S2-/L		Dmr-0229-2019-4-Sulfures totaux	0.770	0.471 - 0.875		
Sulfures mg S2-/L	<0.03	Dmr-0229-2019-11-Sulfures totaux	2.12	1.41 - 2.61		
Tellure dissous (Te) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0871	0.0800 - 0.1200		
Thallium dissous (Tl) mg/L	<0.0002	Tl-S140909023-1000ppm	972	800 - 1200		
Thiocyanates (SCN) mg SCN/L	<0.05	STD SCN 568ppm	600	398 - 738		
Thiosulfates (S203) mg S203/L	<0.02	S2O3-225ppm	250	158 - 293	<0.02	<0.02
Thiosulfates (S203) mg S203/L	<0.02	S2O3-225ppm	250	158 - 293		
Titane dissous (Ti) mg/L	<0.01					
Uranium dissous (U) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0950	0.0800 - 0.1200		
Vanadium dissous (V) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0904	0.0800 - 0.1200		
Zinc dissous (Zn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.1020	0.0800 - 0.1200		

Projet: 257717:257720

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Manganèse dissous (Mn) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0957	0.0800 - 0.1200		
Mercure dissous (Hg) mg/L	<0.00001	DMR-0008-2019-10	0.483	0.217 - 0.505		
Molybdene dissous (Mo) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0887	0.0800 - 0.1200		
Nickel dissous (Ni) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0965	0.0800 - 0.1200		
Nitrates (NO3) mg N/L	<0.01					
Nitrites (NO2) mg N/L	<0.01	DMR-0180-2019-NO2-2	2.39	2.05 - 2.77		
pH		pH-7	7.02	6.96 - 7.04		
pH		pH-7	7.02	6.96 - 7.04	8.35	8.34
Phosphore total (P) mg P/L	<0.01	DMR-0180-2019-Ptotal	3.25	2.81 - 3.57		
Plomb dissous (Pb) mg/L	<0.0003	C00-046-705_X_1000	0.0885	0.0800 - 0.1200		
Potassium dissous (K) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.880	0.800 - 1.200		
Sélénium dissous (Se) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.1035	0.0800 - 0.1200		
Silice dissous (Si) mg/L	<0.01					
Sodium dissous (Na) mg/L	<0.05	C00-046-705_X_1000	0.900	0.800 - 1.200		
Solides dissous mg/L						
Solides dissous mg/L					285	286
Solides totaux mg/L	<1	Dmr-0180-2019-11-Solides totaux	256	209 - 283		
Solides totaux mg/L		Dmr-0229-2019-9-Solides totaux	246	209 - 283		
Strontium dissous (Sr) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.2	1.0 - 1.4		
Sulfate (SO4) mg SO4/L	<0.6	Ceu-32-2	366	345 - 401		

Projet: 257717:257720

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Chlorure (Cl) mg/L	<0.5	DMR-0180-2019-CL	113	94 - 120		
Chrome dissous (Cr) mg/L	<0.0006	C00-046-705_X_1000	0.0938	0.0800 - 0.1200		
Cobalt dissous (Co) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0991	0.0800 - 0.1200		
Conductivité µmhos/cm	<1	CQ-Conductivité-2019-05-23	1412	1217 - 1647	427	428
Conductivité µmhos/cm	<1	CQ-Conductivité-2019-05-23	1412	1217 - 1647		
Cuivre dissous (Cu) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0997	0.0800 - 0.1200		
Cyanates (CNO) mg CNO/L	<0.01	Controle Maison CNO 250 ppm	248	175 - 325		
Cyanures disponibles (CNd) mg/L	<0.001	DMR-0210	0.802	0.751 - 1.015	0.001	<0.001
Cyanures disponibles (CNd) mg/L	<0.001	DMR-0210	0.802	0.751 - 1.015		
Cyanures Libres (CN libre) mg/L	<0.001	ERA-CNL-0.2	0.190	0.170 - 0.230		
Cyanures totaux (CNt) mg/L	<0.001	DMR-0210	1.13	1.00 - 1.36	<0.001	<0.001
Cyanures totaux (CNt) mg/L	<0.001	DMR-0210	1.13	1.00 - 1.36		
Dureté mg CaCO3/L	<1					
Étain Dissous (Sn) mg/L	<0.001	C00-046-705_X_1000	0.0930	0.0700 - 0.1300		
Fer dissous (Fe) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	1.000	0.800 - 1.200		
Fluorures (F) mg/L	<0.02	CQ-Fluorures-2019-05-29	1.92	1.85 - 2.15		
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	<0.1	MR-0.625mg/L	0.5	0.438 - 0.813		
Hydrocarbures (C10-C50) mg/L	0.1	C10C50-200ppm	1.2	0.88 - 1.63		
Lithium dissous (Li) mg/L	<0.005	Qc 222509-SrLi 1.2	1.1	1.0 - 1.4		
Magnésium dissous (Mg) mg/L	<0.02	C00-046-705_X_1000	0.920	0.800 - 1.200		

Projet: 257717:257720

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 06 juin 2019
Nom du préleveur : marilyn gagnon
Type d'échantillon : Eau souterraine

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
Alcalinité mg CaCO3/L	<5	CQ-Alcalinité-2018-11-13#	178	170 - 230		
Alcalinité mg CaCO3/L	<5	CQ-Alcalinité-2018-11-13#	178	170 - 230	144	141
Aluminium dissous (Al) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.919	0.800 - 1.200		
Antimoine dissous (Sb) mg/L	<0.0001	C00-046-705_X_1000	0.0085	0.0080 - 0.0120		
Argent dissous (Ag) mg/L	<0.0001	QC Ag 229851-S171016018	0.03	0.02 - 0.04		
Arsenic dissous (As) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0974	0.0800 - 0.1200		
Azote ammoniacal (NH3-NH4) mg N/L	<0.01	DMR-0180-2019-NH3	6.24	4.96 - 6.72		
Baryum dissous (Ba) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0940	0.0800 - 0.1200		
Béryllium dissous (Be) mg/L	<0.0005	C00-046-705_X_1000	0.0935	0.0800 - 0.1200		
Bicarbonate (HCO3) mg CaCO3/L					136	134
Bicarbonate (HCO3) mg CaCO3/L						
Bismuth dissous (Bi) mg/L	<0.0005					
Bore dissous (B) mg/L	<0.01	C00-046-705_X_1000	0.810	0.800 - 1.200		
Bromures mg/L	<0.01	DMR-0526-2018-Br	4.50	4.50 - 6.76		
Cadmium dissous (Cd) mg/L	<0.00002	C00-046-705_X_1000	0.0967	0.0800 - 0.1200		
Calcium dissous (Ca) mg/L	<0.03	C00-046-705_X_1000	0.810	0.800 - 1.200		
Carbonate (CO3) mg CaCO3/L					7	7
Carbonate (CO3) mg CaCO3/L						
Chlorure (Cl) mg/L	<0.5	DMR-0229-2019-CL	113	94 - 120		
Chlorure (Cl) mg/L	<0.5	DMR-0180-2019-CL	113	94 - 120	0.6	0.5

Projet: 257717:257720

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Hélène Cartier
Vice-présidente, Environnement et développement durable
Ressources Falco Ltée.

Reference No. GAL115-1787678-RF-Rev1
12 décembre 2019

ANNEXE C

Conditions générales et Limitations

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS
RAPPORT DE CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE

UTILISATION DU RAPPORT ET DE SON CONTENU

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder.

Les descriptions du sol et du roc qui sont présentées dans ce rapport ont été recueillies uniquement pour des fins environnementales. Ces informations ne doivent en aucun cas être utilisées à des fins géotechniques, dans la planification et l'élaboration de projets de construction, ou à d'autres fins que ce soit, à moins que cela ne soit clairement indiqué dans le texte de ce rapport ou formellement autorisé par Golder.

À moins d'avis contraire, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés suite à une évaluation des conditions souterraines du site conformément à la portée de l'étude et aux limitations générales décrites sur cette page de même qu'à la lumière de nos connaissances concernant l'utilisation courante et/ou prévue du site, les règlements, normes et critères environnementaux en vigueur ainsi que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude, tenant compte dans tous les cas de l'emplacement du site. Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions souterraines imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site à moins d'avoir été prévenue par le Client de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables, de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

ÉVALUATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES

Les travaux d'investigation souterraine effectués par Golder et décrits dans ce rapport furent réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport furent considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et, conséquemment, comme étant valides.

Les horizons de sols et de roc pouvant être de nature, de géométrie et de qualité très variables, les descriptions de sondage ne permettent donc que d'estimer approximativement leurs caractéristiques et profils réels. Les contacts entre les différents horizons de sols et/ou de roc sont souvent graduels et, conséquemment, leurs emplacements sur les descriptions de sondage relèvent d'une certaine interprétation. D'autre part, la précision des données recueillies et leur interprétation sont tributaires de différents facteurs dont la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage, la fréquence d'échantillonnage, le choix des paramètres analysés de même que l'uniformité des conditions souterraines. Certains de ces facteurs, comme la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage et la fréquence d'échantillonnage ainsi que les paramètres analysés peuvent eux-mêmes être tributaires de contraintes physiques, budgétaires ou d'échéancier convenues avec le Client. Ainsi, les conditions souterraines interprétées, tant physiques que quantitatives ou qualitatives, peuvent donc varier sensiblement entre et au-delà des sondages réalisés et des profondeurs d'échantillonnage indiquées. Par ailleurs, le fait qu'un paramètre n'ait pas été inclus dans la portée de l'étude, n'ait pas été

analysé ou n'ait pas été détecté, n'exclut pas la possibilité qu'il soit présent à une concentration supérieure au bruit de fond et/ou à la limite de détection de ce paramètre.

Certaines mesures et observations consignées dans ce rapport, tels les niveaux de l'eau souterraine, les épaisseurs de produits et les résultats analytiques, ne sont valables que pour les dates spécifiées. Ces conditions peuvent en effet varier selon les saisons, les années ou suite à des activités ou événements sur le site à l'étude ou sur des sites adjacents.

ANNEXE F-2 : Rapport factuel des travaux d'investigation géotechnique

GOLDER

CONFIDENTIEL

RAPPORT FACTUEL

Travaux d'investigation géotechnique de 2018 et 2019 réalisés au site des IGRM du Projet Horne 5

Ressources Falco Ltée

Soumettre à:

Hélène Cartier, ing. LL.B., ASC
Ressources Falco Ltée
Vice-présidente, Environnement et développement durable
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal, Bureau 300
Montréal, Québec, Canada H3B 2S2

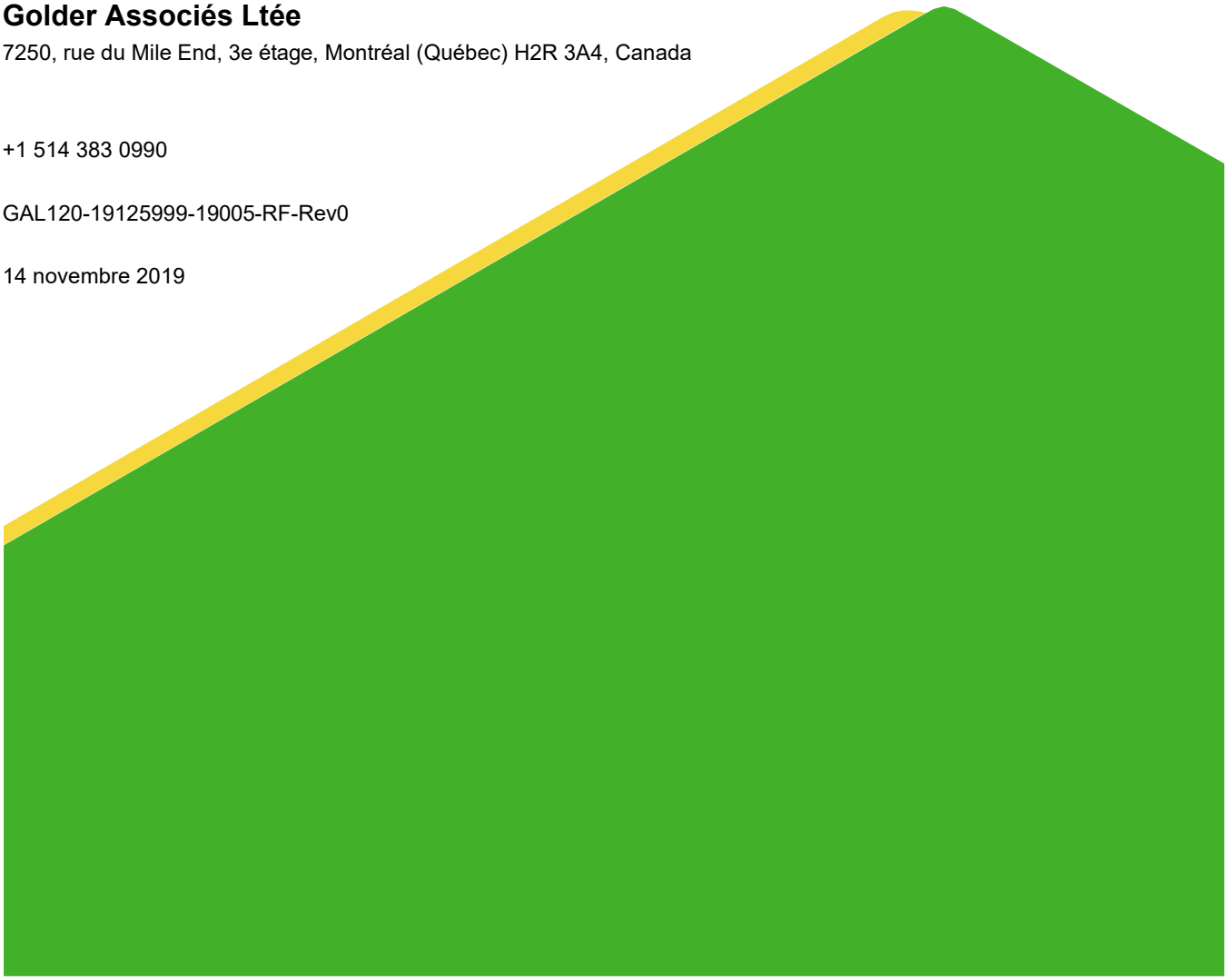
Proposé par:

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End, 3e étage, Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada

+1 514 383 0990

GAL120-19125999-19005-RF-Rev0

14 novembre 2019



Liste de distribution

1 copie électronique : Ressources Falco Ltée, Montréal, Qc

1 copie électronique : Golder Associés Ltée, Montréal, Qc

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

1.1 Mise en contexte et objectifs des travaux 1

1.2 Description du site, mandat initial et travaux effectués 2

2.0 TRAVAUX RÉALISÉS ET MÉTHODOLOGIE 6

2.1 Sommaire des travaux réalisés 6

2.2 Tranchées d'exploration 6

2.3 Forage, échantillonnage et essais SPT 7

2.4 Installation de puits d'observation 9

2.5 Essais de pénétration au piézocône 11

2.5.1 Essais de dissipation des pressions interstitielles 15

2.6 Essais en laboratoire 15

3.0 DESCRIPTION, PROPRIÉTÉS DES SOLS ET PROFILS STRATIGRAPHIQUES 16

3.1 Stratigraphie générale du site 17

3.1.1 Remblai 17

3.1.2 Résidus miniers (remblai) 18

3.1.3 Sols organiques 18

3.1.4 Sols cohérents 19

3.1.5 Till 22

3.1.6 Socle rocheux 23

3.2 Stratigraphie dans le secteur de la digue RCP-A 24

3.3 Stratigraphie dans le secteur de la digue interne 24

3.4 Stratigraphie dans le secteur de la digue médiane 24

3.5 Stratigraphie dans le secteur de la digue RFP-1 24

3.6 Stratigraphie dans le secteur de la digue RFP-2 et du bassin de polissage 25

3.7 Stratigraphie dans le secteur de l'ancienne mine Vauze 25

3.8 Stratigraphie dans l'empreinte intérieure du parc à résidus 25

4.0 SOMMAIRE DES OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS 28

5.0 LIMITATIONS DE L'ÉTUDE 30

6.0 SIGNATURES 31

7.0 RÉFÉRENCES 32

TABLEAUX (DANS LE TEXTE)

Tableau 1: Description des travaux géotechniques proposés et sommaire des travaux effectués 2

Tableau 2: Coordonnées et profondeur des tranchées d'exploration 7

Tableau 3 : Localisation des forages 8

Tableau 4: Information sur les puits d'observation 10

Tableau 5: Coordonnées, élévations en surface et profondeurs des CPTu/SCPTu 12

Tableau 6 : Liste des essais géotechniques réalisés en laboratoire 16

Tableau 7: Épaisseur des unités stratigraphiques interceptées en forage 17

Tableau 8: Élévation, profondeur et épaisseur de l'unité de résidus miniers. 18

Tableau 9: Élévation, profondeur et épaisseur de l'unité de sols organiques 19

Tableau 10: Élévation, profondeur et épaisseur de l'unité de sols cohérents. 19

Tableau 11: Élévation, profondeur et épaisseur de l'unité de till. 22

Tableau 12: Élévation du socle rocheux, profondeur du socle rocheux et intervalle de roc foré. 23

TABLEAU (APRÈS LE TEXTE)

Tableau 13 : Épaisseur en mètres des unités stratigraphiques rencontrées au cours des forages géotechniques, des tranchées et des essais CPT/SCPT.

ILLUSTRATIONS (DANS LE TEXTE)

Illustration 1: Localisation du secteur des IGRM proposés et des infrastructures de surface projetées à la fin des opérations (étape 5) (topographie fournie par Falco - LiDar en 2016). (Golder, 2018b) 5

Illustration 2: Profil des teneurs en eau, des limites de liquidité et des limites de plasticité mesurées dans les sols cohérents en fonction de a) la profondeur et de b) l'élévation 21

Illustration 3: Charte de plasticité des échantillons de sols cohérents 22

Illustration 4: Profils des teneurs en eau mesurées dans les différentes unités lithologiques rencontrées lors du forage a) de la profondeur et b) de l'élévation et comparaison avec des études antérieures 28

FIGURES (APRÈS LE TEXTE)

Figure 1 : Localisation des sondages, tranchées et essais CPT/SCPT effectués en 2018 et 2019

Figure 2 : Emplacement des coupes stratigraphiques

Figure 3 : Coupe A-A' – Digue Principale ouest

Figure 4 : Coupe B-B' – Digue Principale est

Figure 5 : Coupe C-C'– Profil stratigraphique de la fondation dans l'axe o-e du site des IGRM projeté

Figure 6 : Coupe D-D'– Profil stratigraphique de la fondation dans l'axe no-se du site des IGRM projeté

Figure 7 : Coupe E-E' – Profil stratigraphique de la fondation de la digue RCP-A

Figure 8 : Coupe F-F' – Profil stratigraphique de la fondation de la digue interne

Figure 9 : Coupe G-G' – Profil stratigraphique de la fondation de la digue médiane

Figure 10 : Coupe H-H' – Profil stratigraphique de la fondation de la digue RFP-1

Figure 11 : Coupe I-I' – Profil stratigraphique de la fondation de la digue RFP-2

Figure 12 : Localisation des travaux d'investigation proposés pour 2019-2020

ANNEXES

ANNEXE A
Journaux de forage et de tranchées d'exploration

ANNEXE B
Résultats des essais de laboratoire – Certificats d'analyses des essais de teneur en eau et des limites d'Atterberg

ANNEXE C
Essais de pénétration au piézocône – Rapport de ConeTec et figures d'interprétation des CPT

ANNEXE D
Rapports d'arpentage – De Blois, Bérubé, Lavigne Inc.

ANNEXE E
Conditions générales et limitations

1.0 INTRODUCTION

Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée par Ressource Falco Ltée (Falco) pour effectuer l'investigation géotechnique et hydrogéologique du site projeté des installations de gestion des résidus miniers (IGRM) du projet Horne 5, au site de l'ancienne mine Norbec.

L'ensemble des travaux d'investigation s'inscrivaient dans le cadre de la première phase de caractérisation du site des IGRM et comprenaient, entre autres, la réalisation de tranchées d'exploration, la réalisation de forages avec échantillonnage et avec essais de pénétration standard (SPT), l'installation de puits d'observation et la réalisation d'essais de pénétration au piézocône avec mesures de la pression interstitielle (CPTu et SCPTu) [1]. Certains échantillons prélevés lors des forages ont été soumis à des essais en laboratoire : géochimique, hydrogéologique et géotechnique. Il est rappelé cependant que les résultats des caractérisations hydrogéologique et géochimique ont été consignés dans des rapports distincts (Golder, 2019a; 2019b).

Ce rapport factuel présente un sommaire des résultats de l'investigation géotechnique réalisée entre novembre 2018 et juillet 2019. Une interprétation préliminaire des essais CPT visant à établir le profil stratigraphique du site a été réalisée. Celle-ci sera approfondie dans le cadre d'un autre mandat, une fois que des forages géotechniques prévus dans le cadre de la seconde phase de caractérisation du site des IGRM seront réalisés.

1.1 Mise en contexte et objectifs des travaux

Le site Norbec a été choisi au terme de l'étude de sélection de sites comme le site le plus avantageux pour le développement des IGRM. L'étude de faisabilité pour les IGRM a été réalisée par Golder en octobre 2017. Cette étude comprenait la conception pour la construction par étape des IGRM, la conception de la gestion des eaux en opération, et le concept de restauration des IGRM. Des recommandations pour un programme détaillé d'investigation in situ et des essais en laboratoire pour la conception détaillée des structures ont été présentés (Golder, 2017b).

L'objectif général des activités d'investigation qui ont été proposées dans le programme de travail initial (Golder, 2018a) était de soutenir la conception détaillée et de répondre aux questions reçues dans le cadre du processus d'analyse de l'étude d'impact environnemental du projet Horne-5.

Certaines tâches prioritaires avaient été identifiées lors d'une rencontre avec Falco et Golder le 4 octobre 2018, dont une première phase de travaux de caractérisation hydrogéologique au site du parc à résidus projeté Norbec. L'objectif de ces travaux était d'obtenir les données minimales requises pour la mise à jour de la modélisation hydrogéologique de l'impact sur la qualité de l'eau souterraine et la caractérisation géochimique des résidus présents au site Norbec. Dans cette première phase, les investigations hydrogéologiques et géotechniques ont été réalisées de façon simultanée. Des travaux de forage, lesquels comprenaient l'installation des puits d'observation pour le suivi de la qualité d'eau à long terme, ont débuté à l'automne 2018 pour caractériser les sols de fondation, pour mesurer la compacité des sols au moyen d'essais de pénétration standard et pour caractériser le socle rocheux. Des échantillons de sols remaniés ont été recueillis au moyen de cuillères fendues et un carottage du socle rocheux a été effectué sur environ 5 m.

[1] À des fins de simplification, les abréviations CPT ou SCPT seront utilisées dans la suite du rapport considérant que tous les essais de pénétration au cône ont inclus la mesure des pressions interstitielles (u).

Des essais de pénétration au piézocône ont été effectués en 2019 pour collecter de l'information géotechnique supplémentaire à l'endroit des digues et bassins projetés, et pour mesurer les vitesses des ondes de cisaillement (Vs) en appui à l'évaluation du potentiel de liquéfaction des sols de fondation et des résidus miniers existants.

1.2 Description du site, mandat initial et travaux effectués

Un sommaire des méthodes et des essais proposés, ainsi que des travaux géotechniques effectués pour les diverses aires des IGRM est présenté dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1: Description des travaux géotechniques proposés et sommaire des travaux effectués

Aires des IGRM	Méthodes et essais proposés dans le mandat initial (Golder, 2018a)	Travaux effectués en 2018 et en 2019
Digue RFP-1	▪ Relevé de résistivité (approximativement 0,8 km linéaire). ▪ 4 forages géotechniques dans l'axe central. Échantillonnage de sols remaniés et non remaniés (tubes à paroi mince). Carottage du roc. Essais au scissomètre Nilcon, essais SPT et essais Packer. ▪ 4 forages géotechniques en périphérie de la digue (2 en amont, 2 en aval). ▪ 2 essais CPT. ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (granulométrie et sédimentométrie, teneurs en eau, limites d'Atterberg, consolidation, triaxiaux) et sur les échantillons de roc (essais de compression uniaxiale). ▪ Installations de 2 puits d'observation en aval de la digue (suivi de la qualité de l'eau et essais de perméabilité).	▪ 2 forages géotechniques aménagés en puits d'observation en aval de la digue (PO-18-03S et PO-18-03R). Échantillonnage de sols remaniés. Carottage du roc. Essais SPT. ▪ 2 essais CPT dans l'axe de la digue (SCPT-44 et CPT45). ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (teneur en eau, limites d'Atterberg).
Digue RFP-2 (bassin de polissage)	▪ Relevé de résistivité (approximativement 1,2 km linéaire). ▪ 3 forages géotechniques dans l'axe central. Échantillonnage de sols remaniés (CF) et non remaniés (tubes à paroi mince). Carottage du roc. Essais Packer. ▪ 5 forages géotechniques en amont (dans le bassin de polissage). ▪ 5 essais CPT. ▪ Essais au scissomètre Nilcon (sols cohérents) et essais SPT. ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (granulométries et sédimentométrie, teneur en	▪ 2 essais CPT dans l'axe de la section sud de la digue (CPT-08 et SCPT-16). ▪ 3 essais CPT en amont de la section sud de la digue, dans l'empreinte du bassin de polissage (CPT-03, CPT-12 et SCPT-15). ▪ 2 forages géotechniques aménagés en puits d'observation en aval de la section ouest de la digue (PO-19-04S et PO-19-04R).

Aires des IGRM	Méthodes et essais proposés dans le mandat initial (Golder, 2018a)	Travaux effectués en 2018 et en 2019
	eau, limites d'Atterberg, consolidation, triaxiaux) et sur les échantillons de roc (essais de compression uniaxiale). ▪ Installations de 2 puits d'observation en aval de la digue (suivi de la qualité de l'eau et essais de perméabilité).	Échantillonnage de sols remaniés. Carottage du roc. Essais SPT. ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (teneurs en eau).
Digue RCP-A	▪ Relevé de résistivité (approximativement 0,6 km linéaire). ▪ 2 forages géotechniques dans l'axe central. Échantillonnage de sols remaniés et non remaniés (tubes à paroi mince). Carottage du roc. Essais Packer. ▪ 1 essai CPT. ▪ Essais au scissomètre Nilcon (sols cohérents) et essais SPT. ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (granulométrie et sédimentométrie, teneurs en eau, limites d'Atterberg, consolidations, triaxiaux) et sur les échantillons de roc (essais de compression uniaxiale). ▪ Installation d'un puits d'observation en aval de la digue (suivi de la qualité de l'eau et essais de perméabilité).	▪ 1 forage géotechnique aménagé en puits d'observation en aval de la digue (PO-19-01R). Carottage du roc. ▪ 1 essai CPT dans l'axe de la digue (SCPT-07).
Digue RCP-B	▪ 1 forage géotechnique avec installation d'un puits d'observation en aval de la digue (suivi de la qualité de l'eau et essais de perméabilité). ▪ Essais au scissomètre Nilcon (sols cohérents) et essais SPT. ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (granulométrie et sédimentométrie, teneur en eau, limites d'Atterberg, consolidations, triaxiaux).	▪ 2 forages géotechniques aménagés en puits d'observation en aval de la digue (PO-19-02S et PO-19-02R). Échantillonnage de sols remaniés. Carottage du roc. Essais SPT. ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (teneurs en eau).
Digue interne	▪ 4 forages géotechniques dans l'axe central. Échantillonnage de sols remaniés et non remaniés (tubes à paroi mince). Carottage du roc. ▪ 2 essais CPT.	▪ 3 essais CPT dans l'axe central de la digue. (SCPT-00, SCPT-09 et SCPT-18).

Aires des IGRM	Méthodes et essais proposés dans le mandat initial (Golder, 2018a)	Travaux effectués en 2018 et en 2019
	▪ Essais au scissomètre Nilcon (sols cohérents) et essais SPT. ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (granulométrie et sédimentométrie, teneur en eau, limites d'Atterberg, consolidations, triaxiaux) et sur les échantillons de roc (essais de compression uniaxiale). ▪ Installation d'un puits d'observation en aval de la digue (suivi de la qualité de l'eau et essais de perméabilité).	
Digue médiane	▪ 3 forages géotechniques dans l'axe central. Échantillonnage de sols remaniés et non remaniés (tubes à paroi mince). Carottage du roc. ▪ 2 essais CPT. ▪ Essais au scissomètre Nilcon (sols cohérents) et essais SPT. ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (granulométrie et sédimentométrie, teneurs en eau, limites d'Atterberg, consolidations, triaxiaux) et sur les échantillons de roc (essais de compression uniaxiale).	▪ 2 essais CPT dans l'axe central de la digue. (SCPT-23 et SCPT-27).
Ailleurs dans l'empreinte du parc à résidus	▪ Environ 30 forages géotechniques et/ou CPT. Échantillonnage de sols remaniés et non remaniés (tubes à paroi mince). Carottage du roc. Échantillonnage pour caractérisation géochimique à diverses profondeurs. ▪ Essais Packer à l'emplacement des structures géologiques cartographiées. ▪ Essais au scissomètre Nilcon (sols cohérents) et essais SPT. ▪ Environ 6 tranchées d'exploration (caractérisation géochimique dans l'empreinte du parc existant). ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (granulométrie et sédimentométrie, teneur en eau, limites d'Atterberg, consolidation, triaxiaux, Proctor) et sur les échantillons de roc (essais de compression uniaxiale).	▪ 35 essais CPT. (tableau 5). ▪ 6 forages géotechniques aménagés en puits d'observation sur le parc à résidus Norbec existant (PO-18-05S/05R, PO-18-06S/06R, PO-18-07S/07R). Échantillonnage de sols remaniés. Carottage du roc. Essais SPT. ▪ 6 tranchées d'exploration sur le parc à résidus Norbec existant (TE-18-04 à TE-18-09). ▪ Programme d'essais en laboratoire sur les échantillons de sols (teneur en eau et limites d'Atterberg).

Aires des IGRM	Méthodes et essais proposés dans le mandat initial (Golder, 2018a)	Travaux effectués en 2018 et en 2019
	▪ Installation de quatre puits d'observation en périphérie du site et sur le parc à résidus Norbec existant (suivi de la qualité de l'eau et essais de perméabilité).	▪ 2 forages géotechniques aménagés en puits d'observation en périphérie du site Norbec existant (PO-18-08S/08R).
Secteur de l'ancienne mine Vauze	▪ Environ 3 tranchées d'exploration dans le secteur de l'ancienne mine Vauze pour caractériser géochimiquement les sols en place. ▪ Un puits d'observation installé dans le secteur tel que décrit dans la section de la digue RFP-2.	▪ 4 tranchées d'exploration (TE-18-00 à TE-18-03) ▪ 2 puits d'observation en aval de la digue RFP-2. (PO-19-04S et PO-19-04R).

L'illustration 1 ci-dessous présente une projection des aires des IGRM à la cinquième étape de la séquence de développement des IGRM avec une vue sur les infrastructures en surface comme les digues et les bassins, secteurs faisant l'objet du présent mandat. Le secteur de l'ancienne mine Vauze est également apparent sur la photo aérienne datant de 2017, secteur situé au sud-est du lac Waite, voir figure 1 (après le texte).

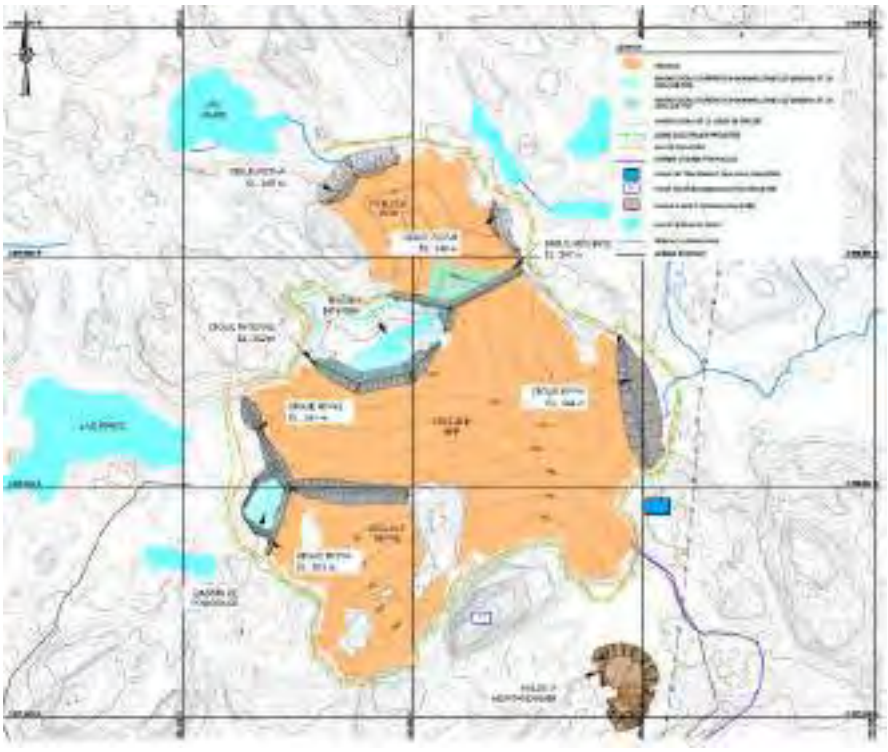


Illustration 1: Localisation du secteur des IGRM proposés et des infrastructures de surface projetées à la fin des opérations (étape 5) (topographie fournie par Falco - LiDar en 2016). (Golder, 2018b)

L'emplacement de l'ensemble des sondages effectués à ce jour est présenté sur la figure 1 (après le texte). Les sections suivantes décrivent en détail les travaux effectués au cours de la campagne d'investigation menée entre novembre 2018 et juillet 2019.

2.0 TRAVAUX RÉALISÉS ET MÉTHODOLOGIE

2.1 Sommaire des travaux réalisés

Les travaux d'investigation réalisés dans le cadre de ce mandat sont les suivants :

- Réalisation de 10 tranchées d'exploration (TE-18-00 à 09).
- Réalisation de 7 forages aménagés en puits d'observation dans les sols ou les résidus (PO-19-02S à PO-18-08S).
- Réalisation de 8 forages aménagés en puits d'observation dans le socle rocheux (PO-19-01R à PO-18-08R).
- Réalisation de 25 essais CPTu (CPT-01 à 06, CPT-08, CPT-10 à 14, CPT-19, CPT-22, CPT-24, CPT-29, CPT-33, CPT-40, CPT-43B et CPT-45).
- Réalisation de 23 essais de pénétration au piézocône avec mesure de la vitesse des ondes de cisaillement (SCPT-00, SCPT-07, SCP-T-09, SCPT-15 à 17, SCPT-20 et 21, SCPT-23, SCPT-25 à 28, SCPT-31 à 32E, SCPT-37, SCPT-39 et SCPT-44).

Les travaux d'investigation ont été réalisés entre le 8 novembre 2018 et le 15 juillet 2019. Les sections suivantes décrivent en détail les travaux effectués.

Préalablement aux travaux de terrain, Falco était chargé de déboiser des chemins d'accès afin de permettre un accès sécuritaire à la machinerie aux endroits ciblés pour les tranchées, forages et essais au piézocône.

2.2 Tranchées d'exploration

Des tranchées d'exploration ont été réalisées afin de déterminer la nature des sols en place sur le parc à résidus Norbec existant, situé dans l'empreinte du site des IGRM, et dans le secteur de l'ancienne mine Vauze. Les tranchées d'exploration ont été effectuées entre les 12 et 29 novembre 2018 par un entrepreneur sous-traité par Falco. Un représentant de Falco a supervisé les travaux et a procédé à la description de la stratigraphie observée et à l'échantillonnage des sols et des résidus miniers en place. Les échantillons ont été prélevés directement sur les parois lorsque l'excavation était de moins d'un mètre de profondeur, ou à même le godet de l'excavatrice dans le cas contraire. Au total, dix (10) tranchées ont été réalisées et leur profondeur varie de 1,50 à 5,00 m. Les informations de localisation et de profondeur pour chaque tranchée sont listées dans le tableau 2. La nature des sols observés ainsi que les coordonnées des tranchées d'exploration sont présentées dans les fiches de tranchées d'exploration à l'annexe A. Les coordonnées et élévations ont été relevées par un arpenteur sous-traité par Falco, De Blois, Bérubé, Lavigne Inc., avec un GPS de marque LEIC offrant une précision de l'ordre de 5 mm. Les rapports de l'arpenteur fournis par Falco sont présentés à l'annexe D.

Certains échantillons ont été soumis à des essais en laboratoire pour la géochimie. Les résultats des analyses géochimiques ainsi que les certificats d'analyses du laboratoire sont présentés dans un livrable distinct (Golder, 2019a).

Tableau 2: Coordonnées et profondeur des tranchées d'exploration

Tranchée	Coordonnées en NAD83 UTM Zone 17		Élévation de la surface du sol (m)	Profondeur atteinte (m)
	Est (m)	Nord (m)		
Secteur de l'ancienne mine Vauze				
TE-18-00	642 100	5 358 063	332,66	5,00
TE-18-01	642 074	5 358 144	332,96	1,50
TE-18-02	642 188	5 357 962	334,00	2,25
TE-18-03	642 127	5 357 969	334,88	2,50
Ailleurs dans l'empreinte intérieure du parc à résidus				
TE-18-04	643 419	5 358 034	338,69	5,00
TE-18-05	643 612	5 358 015	339,39	5,00
TE-18-06	643 712	5 357 967	339,18	5,00
TE-18-07	643 652	5 357 859	338,90	5,00
TE-18-08	643 488	5 357 803	338,78	5,00
TE-18-09	643 759	5 357 658	340,97	5,00

2.3 Forage, échantillonnage et essais SPT

Les forages ont été réalisés entre le 8 novembre et le 15 décembre 2018, puis entre les 18 et 28 mars 2019. L'emplacement des forages est montré à la figure 1 tandis que les journaux de sondages sont présentés à l'annexe A

Un total de 15 forages distribués sur huit (8) emplacements a été effectué au moyen d'une foreuse de type Central Mining Equipment (CME-55) montée sur chenillard. Le tableau 3 présente la localisation ainsi que certaines informations pertinentes relatives aux forages réalisés. Les sondages ont été arpentés sous la supervision de Falco au moyen d'un GPS de marque LEIC, et les coordonnées et élévations ont ensuite été fournies à Golder.

Les travaux de forage géotechnique ont été réalisés par Succession Forage George Downing Ltée (Forage Downing) sous la supervision d'un représentant de Golder qui a dirigé le programme d'échantillonnage, décrit les sols prélevés et dirigé l'installation des puits d'observation. La foreuse était équipée de tubages de type HW de 114,3 mm de diamètre. La profondeur finale des forages est comprise entre 4,40 m (PO-19-02S) et 40,39 m (PO-18-06R) sous la surface du terrain, ce qui correspond à des élévations variant entre 298,38 m et 326,99 m. Un remblai constitué de stériles miniers ou de sol organique était présent en surface de certains emplacements de forage.

Lors des forages, des échantillons de sol ont été prélevés au moyen d'une cuillère fendue suivant un intervalle optimisé (généralement tous les 0,75 m) selon les lithologies et les connaissances du site pour avoir une représentativité des lithologies sur toute leur épaisseur. Dans les résidus, au-delà de cinq mètres de profondeur, l'espacement des échantillons a pu être augmenté à 1,5 m. Au total, 108 cuillères fendues ont été prélevées. Des essais de pénétration standard ont été effectués lors de l'enfoncement de la cuillère fendue conformément à la norme ASTM D1586.

Tous les échantillons récupérés lors de l'investigation ont été mis dans des sacs d'échantillonnage et certains ont été transmis à un laboratoire sélectionné par Falco pour fins d'analyses (teneur en eau, limites d'Atterberg et essais géochimiques). Les échantillons de résidus miniers dédiés à la caractérisation géochimique ont été conservés dans un congélateur par Falco, tandis que les échantillons de sols naturels ont été conservés dans l'entrepôt de la mine Québec.

Une partie des échantillons recueillis dans les cuillères fendues à moins de 2,5 m de la surface du sol a été mise dans des pots de verre et des fioles avec un agent de préservation fournis par le laboratoire. L'échantillonnage de ces sols a été réalisé conformément aux procédures de prélèvement des échantillons recommandées par le MELCC[2] dans le *Guide de caractérisation des terrains* (MELCC, 2003) et dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 – Généralités* et *Cahier 5 : Échantillonnage des sols* (MELCC, 2008a, 2008b et 2016). Ces échantillons ont été soumis à des analyses chimiques. Les procédures de transport et de conservation des échantillons étaient sous la responsabilité de Falco.

Le socle rocheux a été foré sur environ 5 mètres dans tous les forages au moyen d'un carottier de calibre HQ (96 mm).

La section 3.0 présente plus en détail la stratigraphie rencontrée à l'endroit des forages. La description des sols naturels et des résidus a été réalisée en utilisant les normes de classification standard couramment utilisées dans la pratique géotechnique. Une feuille explicative des abréviations et des terminologies utilisées dans les journaux de forage est jointe à l'annexe A. Les élévations et les coordonnées des forages sont présentées dans les journaux de forage.

Tableau 3 : Localisation des forages

Forage	Coordonnées en NAD83 UTM Zone 17		Élévation de la surface du sol (m)	Profondeur du roc (m)	Profondeur finale du forage (m)
	Est (m)	Nord (m)			
Secteur de la digue RCP-A					
PO-19-01R	642 600	5 359 360	336,75	0,05	11,91
Secteur de la digue RCP-B					
PO-19-02R	643 436	5 359 213	331,39	4,01	9,22

[2] MELCC : ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, anciennement connu sous les appellations ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC); ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP); ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP); ministère de l'Environnement (MENV); ou ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).

Forage	Coordonnées en NAD83 UTM Zone 17		Coordonnées en NAD83 UTM Zone 17	Profondeur du roc (m)	Profondeur finale du forage (m)
	Est (m)	Est (m)			
PO-19-02S	643 435	5 359 212	331,39	S.O.	4,40
Secteur de la digue RFP-1					
PO-18-03R	644 027	5 358 465	314,05	12,85	19,10
PO-18-03S	644 026	5 358 465	314,16	S.O.	11,58
Secteurs de la digue RFP-2 et de l'ancienne mine Vauze					
PO-19-04R	642 186	5 358 199	332,86	6,86	12,42
PO-19-04S	642 184	5 358 200	332,84	S.O.	6,80
Secteurs en périphérie du site et sur le parc à résidus Norbec existant					
PO-18-05R	643 282	5 357 966	338,92	19,56	31,45
PO-18-05S	643 285	5 357 964	338,85	S.O.	19,30
PO-18-06R	643 438	5 357 907	338,77	33,86	40,39
PO-18-06S	643 439	5 357 905	338,77	S.O.	12,19
PO-18-07R	643 729	5 357 799	340,19	29,85	35,08
PO-18-07S	643 728	5 357 800	340,16	S.O.	11,84
PO-18-08R	644 211	5 357 533	356,68	12,40	17,60
PO-18-08S	644 209	5 357 533	356,69	S.O.	8,84

S.O. : Sans objet

2.4 Installation de puits d'observation

Un total de 15 puits a été installé dans le roc pour les forages dans le roc (R) et dans un horizon stratigraphique ciblé qui peut être un sol naturel ou les résidus miniers (S). Le tableau 4 présente les profondeurs et élévations du tubage crépiné pour chaque installation. Celles-ci sont aussi indiquées sur les journaux de sondages présentés à l'Annexe A

Les puits sont constitués de tubages en chlorure de polyvinyle (CPV) de 51 mm de diamètre, terminés par des crépines également en CPV de 51 mm de diamètre d'une longueur variant entre 0,61 et 6,10 m, avec des ouvertures de 0,25 mm de largeur. La crépine est entourée d'une enveloppe de sable de silice grade 1. À l'endroit

des puits, du sable de silice a également été mis en place sous la crépine, afin de constituer une assise ferme pour celle-ci. Une épaisseur minimale de 0,61 m (2 pi) de sable de silice a également été mise au-dessus de la crépine de chacun des puits. Le fond des forages a d'abord été scellé avec de la bentonite en granule (3/8 po de diamètre) afin d'isoler complètement la base du puits. L'espace annulaire des deux puits au-dessus de la crépine a été scellé par de la bentonite granulaire enrobée (1/4 po de diamètre) sur une épaisseur minimale de 0,61 m, jusqu'à 2,00 m dans le roc, puis par de la bentonite en granules (3/8 po de diamètre) jusqu'en surface. L'installation de chaque puits a été complétée par la mise en place d'un tubage protecteur hors sol en polyéthylène haute densité (PEHD) d'un diamètre de 0,15 m (6 po). Tous sont munis d'un couvercle en acier. Les schémas d'installation des puits d'observation sont présentés sur les journaux de forage à l'annexe A.

Les résultats des analyses chimiques effectuées sur l'eau souterraine, des essais de perméabilité et des relevés piézométriques effectués dans les puits installés seront présentés dans les mémorandums techniques qui seront émis en version préliminaire prochainement (Golder, 2019a; 2019b).

Tableau 4: Information sur les puits d'observation

Forage	Profondeur / Élévation de référence (m)			Unité stratigraphique au niveau de la crépine
	Profondeur du forage	Intervalle crépiné	Sommet du PVC	
Secteur de la digue RCP-A				
PO-19-01R	11,91 / 324,84	5,81 à 11,91 / 324,84 à 330,94	337,73	Roc
Secteur de la digue RCP-B				
PO-19-02R	9,22 / 322,17	6,00 à 9,05 / 322,34 à 325,39	332,27	Roc
PO-19-02S	4,40 / 326,99	3,79 à 4,40 / 326,99 à 327,6	332,31	Silt/Roc
Secteur de la digue RFP-1				
PO-18-03R	19,10 / 294,95	15,75 à 18,80 / 295,25 à 298,3	315,14	Roc
PO-18-03S	11,58 / 302,58	9,86 à 11,38 / 302,78 à 304,3	315,11	Argile/Till
Secteurs de la digue RFP-2 et de l'ancienne mine Vauze				
PO-19-04R	12,42 / 320,44	9,37 à 12,42 / 320,44 à 323,49	333,77	Roc
PO-19-04S	6,80 / 326,04	4,87 à 6,37 / 326,47 à 327,97	333,62	Silt argileux/Till
Secteurs en périphérie du site et sur le parc à résidus Norbec existant				
PO-18-05R	31,45 / 307,47	28,24 à 31,29 / 307,63 à 310,68	339,99	Roc
PO-18-05S	19,30 / 319,55	8,66 à 11,71 / 327,14 à 330,19	339,87	Résidus miniers

Forage	Profondeur / Élévation de référence (m)			Unité stratigraphique au niveau de la crépine
	Profondeur du forage	Intervalle crépiné	Sommet du PVC	
PO-18-06R	40,39 / 298,38	37,18 à 40,23 / 298,54 à 301,59	339,96	Roc
PO-18-06S	12,19 / 326,58	8,84 à 11,89 / 326,88 à 329,93	339,81	Résidus miniers
PO-18-07R	35,08 / 305,11	31,85 à 34,9 / 305,29 à 308,34	341,11	Roc
PO-18-07S	11,84 / 328,32	8,53 à 11,58 / 328,58 à 331,63	341,21	Résidus miniers
PO-18-08R	17,60 / 339,08	14,40 à 17,45 / 339,23 à 342,28	357,75	Roc
PO-18-08S	8,84 / 347,85	5,48 à 8,53 / 348,16 à 351,21	357,73	Résidus miniers

2.5 Essais de pénétration au piézocône

Un total de 25 essais CPTu et de 23 essais SCPTu a été réalisé sur deux campagnes : l'une à l'automne entre le 28 mars et le 7 avril 2019, et l'autre à l'été entre le 9 et 15 juillet 2019. L'emplacement de ces essais est montré sur la figure 1 (après le texte), et le tableau 5 présente un sommaire des coordonnées, des élévations et des profondeurs des SCPTu/CPTu réalisés. On note que les coordonnées et élévations indiquées au tableau 5 ont été fournies par Falco et proviennent de deux sources différentes. Par ailleurs, les figures d'interprétation des CPTu sont jointes à l'annexe C.

Les coordonnées et élévations des essais CPT/SCPT effectués au printemps ont été relevées par un arpenteur sous-traité par Falco entre le 3 et le 5 juin 2019. Ces coordonnées diffèrent légèrement de celles présentées dans le rapport de ConeTec qui ont été relevées avec un GPS d'usage grand public (GPS de poche). La position exacte de certains sondages localisés dans des zones marécageuses n'a cependant pas pu être déterminée par l'arpenteur. Dans ces cas-là, les coordonnées fournies par ConeTec ont été utilisées. Par ailleurs, les sondages effectués en juillet 2019 sur les bassins n'ont pas été arpentés par un arpenteur et les coordonnées fournies par ConeTec ont donc été utilisées. En ce qui a trait à l'élévation des sondages réalisés en juillet 2019, celle-ci a été déterminée à partir des données d'un arpentage des bassins (surface de l'eau) réalisé le 9 juillet 2019 par un arpenteur sous-traité par Falco. À noter que les CPT ont été réalisés entre les 9 et 15 juillet 2019, soit sur une période prolongée.

Les essais SCPTu/CPTu ont été effectués par le sous-traitant ConeTec Investigation Ltd (ConeTec) mandaté par Falco et supervisé par un représentant de Falco. Les essais ont été effectués selon la norme ASTM D5778. L'annexe C présente les rapports du sous-traitant ConeTec.

Les essais CPTu permettent la mesure de la réponse d'un sol lors de l'enfoncement du piézocône. Ce dernier consiste en une pointe conique ayant une superficie de 15 cm^2, équipée de capteurs électroniques qui relaient vers la surface les informations obtenues en continu (au 5 cm) lors de l'enfoncement de l'appareil.

Trois types de mesures sont réalisés en cours d'essai :

- La mesure des pressions interstitielles totales (u), incluant les pressions hydrostatiques et les pressions d'eau en excès, générées sous l'enfoncement du piézocône.
- La résistance en pointe (q_c).
- Le frottement entre le sol et le manchon du piézocône (f_s).

À ces données s'ajoute, dans le cas des essais SCPTu, la mesure des vitesses des ondes de cisaillement (Vs).

L'interprétation de ces données permet d'établir le profil stratigraphique avec une excellente résolution verticale. Les CPT ont été poursuivis jusqu'au refus, lequel a généralement été interprété comme étant le till ou roc probable. De plus, il est reconnu qu'il est possible d'évaluer certaines caractéristiques des matériaux en utilisant les résultats des essais de pénétration au piézocône selon les relations empiriques proposées par différents auteurs. Les caractéristiques dérivées des essais comprennent notamment les paramètres suivants :

- L'indice de classification du comportement des sols (I_c).
- L'indice de comportement des sols normalisé (SBT_n) ou non (SBT).
- La conductivité hydraulique horizontale (k_h).
- Les valeurs équivalentes des indices « N_{60} » usuellement obtenues par l'essai de pénétration standard (SPT).
- La résistance au cisaillement non drainé (S_u).
- Le module de cisaillement à petites déformations (G_0).
- Le rapport de la résistance au cisaillement non drainé post-liquéfaction (Su_{liq}/σ'_v).

Lorsqu'elles sont applicables, des relations peuvent parfois être établies entre les résultats d'essais de laboratoire ou in situ et certains paramètres obtenus à partir des essais CPTu comme le I_c afin d'accroître la précision de l'interprétation. Toutefois, dans cette étude, seuls des essais de teneur en eau et des limites d'Atterberg ont été réalisés sur les sols échantillonnés et ces essais n'ont pas permis d'établir de telles relations.

Tableau 5: Coordonnées, élévations en surface et profondeurs des CPTu/SCPTu

Essai SCPTu/CPTu	Coordonnées en NAD83 UTM Zone 17		Élévation de la surface du sol (m)	Profondeur atteinte (m)
	Est (m)	Nord (m)		
Secteur de la digue RCP-A				
SCPT-07	642 688	5 359 308	324,34	2,33
Secteur de la digue RFP-1				
SCPT-44	643 956	5 358 357	315,43	3,90
CPT-45 [1]	643 978	5 358 247	316,70	2,20

Essai SCPTu/CPTu	Coordonnées en NAD83 UTM Zone 17		Élévation de la surface du sol (m)	Profondeur atteinte (m)
	Est (m)	Nord (m)		
Secteurs de la digue RFP-2 et du bassin de polissage				
CPT-03	642 490	5 357 840	338,01	2,48
CPT-08	642 711	5 358 002	325,84	2,75
CPT-12	642 970	5 357 617	330,83	5,23
SCPT-15 [1]	642 926	5 357 763	328,32	5,15
SCPT-16 [2]	642 942	5 357 972	331,80	2,03
Secteur de la digue interne				
SCPT-00	642 855	5 358 470	322,05	15,60
SCPT-09	642 777	5 358 452	322,05	12,35
SCPT-18	642 960	5 358 514	322,05	20,03
Secteur de la digue médiane				
SCPT-23	643 089	5 358 824	322,05	10,15
SCPT-27	643 235	5 358 839	322,05	9,95
Ailleurs dans l'empreinte intérieure du parc à résidus				
Cellule RFP (entre les digues internes et RFP-2)				
CPT-01 [1]	642 389	5 358 374	328,41	1,23
CPT-02 [1]	642 440	5 358 308	325,98	4,40
CPT-04 [1]	642 556	5 358 398	323,17	15,78
CPT-05	642 589	5 358 306	324,51	1,05
CPT-06	642 609	5 358 191	329,57	0,75
CPT-10 [1]	642 788	5 358 223	322,97	1,75
CPT-14 [1]	642 917	5 358 361	322,08	12,85
CPT-19 [1]	643 024	5 358 253	324,76	2,48

Essai SCPTu/CPTu	Coordonnées en NAD83 UTM Zone 17		Élévation de la surface du sol (m)	Profondeur atteinte (m)
	Est (m)	Nord (m)		
CPT-21	643 028	5 358 056	330,93	1,00
CPT-22 [1]	643 025	5 358 363	323,33	1,65
CPT-24	643 140	5 358 223	330,28	0,58
Cellule RCP				
CPT-11	642 793	5 359 303	322,70	0,23
CPT-20	643 023	5 359 271	338,77	1,40
CPT-26	643 157	5 359 135	329,19	1,40
CPT-29	643 270	5 359 009	336,53	0,70
Bassin d'oxydation n° 1 existant				
SCPT-28	643 236	5 358 410	324,59	17,48
SCPT-30	643 263	5 358 501	324,59	20,18
CPT-33	643 489	5 358 206	324,62	1,65
SCPT-34	643 403	5 358 457	324,59	13,00
Bassin d'oxydation n° 2 existant				
CPT-13	642 922	5 358 960	322,05	2,80
SCPT-17	642 939	5 359 088	322,05	20,15
SCPT-25	643 149	5 358 891	322,05	18,25
SCPT-35	643 412	5 358 778	322,05	4,30
SCPT-36	643 550	5 358 675	322,05	6,88
Parc à résidus n° 2 existant				
SCPT-31	643 345	5 358 001	338,46	25,30
SCPT-32B [3]	643 385	5 357 870	338,66	8,95
SCPT-32C [3]	643 388	5 357 872	338,66	10,55

Essai SCPTu/CPTu	Coordonnées en NAD83 UTM Zone 17		Élévation de la surface du sol (m)	Profondeur atteinte (m)
	Est (m)	Nord (m)		
SCPT-32E	643 436	5 357 906	338,66	29,88
SCPT-39	643 637	5 357 941	339,49	22,48
Bassin des boues existant				
SCPT-37	5358380	643562	325,41	3,25
SCPT-38	5358248	643655	321,73	7,45
Bassin de polissage existant				
CPT-40	643 831	5 358 438	328,62	1,28
CPT-41	643 833	5 358 299	319,25	6,60
CPT-43	643 903	5 358 206	319,25	3,78
CPT-43B	643 896	5 358 213	319,25	4,40

[1] La position exacte de ces sondages n'ayant pas été déterminée par le sous-traitant en arpentage de Falco, les coordonnées fournies par ConeTec localisées au GPS de poche ont été utilisées.

[2] Les coordonnées ont été obtenues par observation en mode statique; la précision sur ce point est de l'ordre de 0,5 m.

[3] Ces sondages n'ont pas été arpentés par le sous-traitant en arpentage de Falco; les coordonnées fournies par ConeTec ont été utilisées. L'élévation du SCPT-32E qui leur est adjacent a été utilisée.

2.5.1 Essais de dissipation des pressions interstitielles

Cent-neuf (109) essais de dissipation des pressions interstitielles (PPD) en excès, dont 80 effectués au printemps et 29 effectués en été, ont été réalisés pour chaque sondage lors de périodes d'arrêt, à différentes profondeurs, durant l'enfoncement du piézocône. Parmi ces 109 essais, 53 ont fait l'objet d'une interprétation ultérieure par ConeTec afin d'estimer :

- La position de la nappe phréatique, si les conditions sont hydrostatiques ou que l'essai est suffisamment près de la surface.
- Dans le cas où les conditions ne sont pas hydrostatiques, l'essai permet de déterminer la pression d'eau à l'équilibre à une profondeur donnée, laquelle peut témoigner d'un écoulement ascendant ou descendant.

Les figures d'interprétation des CPT jointes à l'annexe C présentent la profondeur de la nappe phréatique ainsi que les pressions d'eau à l'équilibre estimées à partir des essais de dissipation.

2.6 Essais en laboratoire

Le tableau 6 présente les différents essais réalisés sur les échantillons de sols sélectionnés par Golder, avec l'approbation de Falco. Les essais réalisés en laboratoire sont indiqués sur les journaux de forage présentés à l'annexe A. Les résultats détaillés des essais de laboratoire sont joints à l'annexe B.

Tableau 6 : Liste des essais géotechniques réalisés en laboratoire

Essai	Norme	N^bre d'essais	Utilité
Limites d'Atterberg (LL, LP, IP)	BNQ 2501-092	8	Caractérisation de base. Vérification de la variabilité spatiale.
Teneur en eau naturelle (w)	M-HUM-1.0 BNQ 2501-170	66	Caractérisation de base. Vérification de la variabilité spatiale.

3.0 DESCRIPTION, PROPRIÉTÉS DES SOLS ET PROFILS STRATIGRAPHIQUES

Les sections suivantes présentent la stratigraphie interprétée à partir des forages géotechniques, des tranchées exploratoires et des essais de pénétration au piézocône réalisés en 2018 et en 2019. Le tableau 13 (après le texte) présente une synthèse des épaisseurs des différentes unités stratigraphiques rencontrées à l'endroit des forages et des CPT/SCPT, selon l'ordre dans lequel elles ont été rencontrées lors des travaux, soit de la surface vers le socle rocheux.

Il est à noter que la stratigraphie interprétée à partir des essais CPT/SCPT est présentée au tableau 13 (après le texte) pour référence seulement afin de faciliter la comparaison. Toutefois, les descriptions stratigraphiques s'appuient principalement sur les données recueillies lors des forages avec échantillonnage afin d'alléger le rapport. Il est à noter que la stratigraphie interprétée à partir des CPT/SCPT n'a pu être vérifiée avec des forages à proximité, à l'exception des essais SCPT-31, 32B, 32C, 32E, 39 et 40, puisque ceux-ci étaient à proximité de forages effectués en 2018 ou lors d'investigations antérieures.

Également, l'interprétation préliminaire de la position de la nappe phréatique calculée par ConeTec à partir des essais de dissipation a été utilisée et celle-ci est présentée dans les figures d'interprétation des CPT (annexe C).

La description stratigraphique détaillée des sols rencontrés est fournie dans les journaux de sondage joints à l'annexe A. La description des sols se base sur la méthode du système unifié de classification des sols (USCS), communément employée en géotechnique, et implique le jugement des professionnels en géotechnique. Il est à noter que les informations recueillies fournissent des indications sur la nature des sols et du roc à l'endroit précis des sondages et que la stratigraphie du site peut être variable entre les sondages et au-delà.

Un total de 9 coupes sont représentées sur la vue en plan à la figure 2. Deux coupes transversales du site d'ouest en est et de nord-ouest en sud-est ont été produites afin de représenter le lidar et la stratigraphie préliminaire interprétée à partir des données antérieures et des nouvelles données obtenues en 2018 et 2019 (figures 3 et 4). Deux coupes présentant le profil de la digue principale située au nord du parc à résidus n° 2 existant sont également présentées (figure 5 et 6). Ces dernières ont été produites dans le cadre d'un mandat visant à élaborer une stratégie de gestion des stériles prévus être entreposés au site des IGRM (Golder, 2019d). Finalement, cinq coupes dans l'axe de chaque digue projetée sont présentées (figures 7 à 11).

3.1 Stratigraphie générale du site

La fondation est généralement constituée de six unités stratigraphiques, dont la présence et l'épaisseur varient à travers le site. La nature et les propriétés des unités stratigraphiques interceptées sont décrites dans les paragraphes suivants, de la surface du sol vers le socle rocheux.

Les figures 3 et 4 montrent une vue en coupe du site d'ouest en est et de N-O en S-E, respectivement. Le tableau 7 présente un résumé de la stratigraphie interceptée en forage.

Tableau 7: Épaisseur des unités stratigraphiques interceptées en forage

Sondage	Remblai de surface		Sols naturels			Roc
	Granulats ou sol organique	Résidus miniers	Sols organiques	Sols cohérents	Till	
PO-19-01R	–	–	0,05	–	–	11,86
PO-19-02R	–	–	1,4	1,8	0,81	5,21
PO-18-03R	–	–	0,56	10,11	2,18	6,25
PO-19-04R	–	–	0,85	4,05	1,96	5,56
PO-18-05R	–	–	0,10	–	–	11,89
PO-18-05S	1,52	13,11	0,10	–	4,57	–
PO-18-06R	3,05	18,70	1,41	7,73	2,97	6,53
PO-18-07R	0,76	22,10	0,10	6,89	–	5,23
PO-18-08R	0,13[1]	8,35	1,12	1,88	0,92	5,20

[1] Représente le couvert végétal de surface du parc à résidus n° 1.

3.1.1 Remblai

Une couche de remblai constituée de stériles générateurs d'acide (gravier et sable), parfois mélangés avec des résidus miniers oxydés, a été interceptée en surface du parc à résidus nº 2, dans les forages PO-18-05S, PO-18-06R et PO-18-07R. Cette couche varie entre 0,76 m (PO-18-07R) et 3,05 m (PO-18-06R) d'épaisseur et proviendrait des plateformes des bâtiments de l'aire du concentrateur de l'ancienne mine Norbec et de l'ancienne voie ferrée (Golder, 1998). Elle aurait été excavée puis transportée au parc à résidus n° 2 pendant les travaux de restauration qui ont eu lieu au site après 1995, soit après la fin des opérations minières (Golder, 2017b). À l'endroit du PO-18-08R réalisé en surface du parc à résidus n° 1, une mince couche de sol organique représentant un couvert végétal de surface a été interceptée sur 0,13 m.

SPT

Dans l'unité de remblai composée de stériles, un total de 7 essais SPT a été réalisé et des valeurs d'indice de résistance à la pénétration « N » variant de 5 au refus ont été obtenues. Selon ces résultats, cette unité

stratigraphique est de compacité lâche à très dense et est généralement de compacité compacte. Les valeurs d'indice de résistance à la pénétration N sont présentées sur les journaux de forages joints à l'annexe A.

3.1.2 Résidus miniers (remblai)

Une couche de résidus miniers principalement composée de silt a été interceptée sous la couche de remblai dans les forages PO-18-05, PO-18-06, PO-18-07 et PO-18-08. Le sommet de cette unité a été rencontré à une élévation comprise entre 335,72 m (PO-18-06R) et 356,55 m (PO-18-08R) et sur une épaisseur qui varie entre 8,35 m (PO-18-08R) et 22,10 m (PO-18-07R). La couche de résidus miniers repose sur les sols naturels. Le tableau 8 présente une synthèse des informations relatives aux forages où l'unité de résidus miniers a été rencontrée.

Tableau 8: Élévation, profondeur et épaisseur de l'unité de résidus miniers.

Forage	Élévation du sommet de l'unité de résidus miniers (m)	Profondeur du sommet de l'unité de résidus miniers (m)	Épaisseur de l'unité de résidus miniers (m)
PO-18-05S	337,33	1,52	13,11
PO-18-06R	335,72	3,05	18,70
PO-18-07R	339,43	0,76	22,10
PO-18-08R	356,55	0,13	8,35

SPT

Dans cette unité de résidus miniers, un total de 55 essais SPT a été réalisé et des valeurs d'indice N variant du poids de marteau (PM) à 44 ont été obtenues, mais sa compacité est généralement très lâche.

Teneur en eau

L'illustration 4 montre les profils de teneur en eau de l'ensemble des échantillons prélevés dans les différentes couches. Selon les résultats des 44 essais de teneurs en eau massique effectués sur des échantillons de résidus miniers, la teneur en eau de l'unité des résidus miniers est comprise entre 14,8% et 30,2%, avec une moyenne de 21,8%.

3.1.3 Sols organiques

Une couche de sols organiques contenant des débris de bois et des racines a été interceptée dans les forages PO-19-01 et PO-19-02. Celle de tourbe a été interceptée en surface dans le forage PO-18-03 et sous la couche de résidus miniers dans les forages PO-18-05, PO-18-06, PO-18-07 et PO-18-08. En revanche, dans le forage PO-19-04, il a été constaté une couche de sphaigne saturée en surface. Le sommet de la couche de sol organique a été rencontré à des élévations variant entre 317,02 m (PO-18-06R) et 336,75 m (PO-19-01R), sur des épaisseurs de 0,05 m (PO-19-01R) à 1,41 m (PO-18-06R). Le tableau 9 présente une synthèse des informations relatives à l'unité de sols organiques dans les forages où elle a été rencontrée.

Selon les résultats de 2 essais (voir l'illustration 4) de teneur en eau massique, la teneur en eau de l'unité de sols organiques est comprise entre 26,0 % et 29,0 %. Il convient de noter cependant que les matières organiques contenues dans l'échantillon ont peut-être été incinérées au cours de l'essai et donc que les teneurs en eau calculées pourraient être surestimées.

Tableau 9: Élévation, profondeur et épaisseur de l'unité de sols organiques

Forage	Élévation[1] du sommet de l'unité de sols organiques (m)	Profondeur du sommet de l'unité de sols organiques (m)	Épaisseur de l'unité de sols organiques (m)
Installations des puits d'observations au nord et à l'ouest, pour intercepter le sol cohérent			
PO-19-01R	336,75	0,00	0,05
PO-19-02R	331,39	0,00	1,40
PO-19-04R	332,86	0,00	0,85
Installations des puits d'observations au Sud Est - Nord Est, pour intercepter les résidus			
PO-18-03R	314,05	0,00	0,56
PO-18-05S	324,22	14,63	0,10
PO-18-06R	317,02	21,75	1,41
PO-18-07R	317,33	22,86	0,10
PO-18-08R	348,20	8,48	1,12

[1] Élévation selon le niveau moyen des mers

3.1.4 Sols cohérents

Une couche de sols cohérents composée de matériaux variant du silt argileux à l'argile a été interceptée dans tous les forages, à l'exception des forages PO-19-01R et PO-18-05S. Le sommet de la couche de sols cohérents a été rencontré à une élévation qui varie entre 313,49 m (PO-18-03R) et 346,93 m (PO-18-08R) et sur une épaisseur variant entre 1,80 m (PO-19-02R) et 10,11 m (PO-18-03R). Le tableau 10 présente une synthèse des informations relatives aux forages où l'unité de sols cohérents a été rencontrée. Cette couche repose soit sur le till, ou bien directement sur le socle rocheux.

Tableau 10: Élévation, profondeur et épaisseur de l'unité de sols cohérents.

Forage	Élévation[1] du sommet de l'unité de sols cohérents (m)	Profondeur du sommet de l'unité de sols cohérents (m)	Épaisseur de l'unité de sols cohérents (m)
Installations des puits d'observations au nord et à l'ouest, pour intercepter le sol cohérent			
PO-19-01R	–	–	–
PO-19-02R	329,99	1,40	1,80
PO-19-04R	332,01	0,85	4,05
Installations des puits d'observations au sud est - nord-est, pour intercepter les résidus			
PO-18-03R	313,49	0,56	10,11
PO-18-05S	–	–	–
PO-18-06R	315,61	23,16	7,73

Forage	Élévation[1] du sommet de l'unité de sols cohérents (m)	Profondeur du sommet de l'unité de sols cohérents (m)	Épaisseur de l'unité de sols cohérents (m)
PO-18-07R	317,23	22,96	6,89
PO-18-08R	347,08	9,60	1,88

[1] Élévation selon le niveau moyen des mers

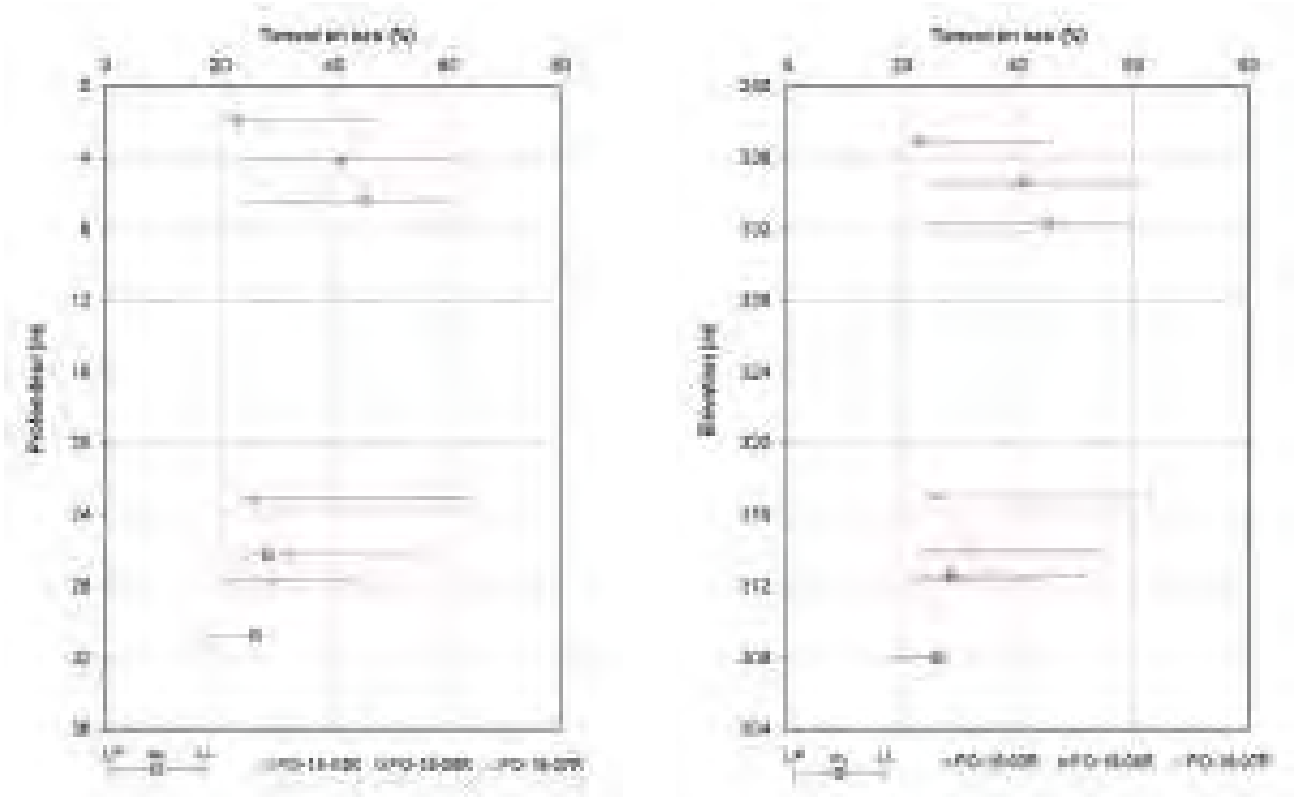
SPT

Un total de 34 essais de pénétration standard (SPT) a été réalisé dans la couche de sols cohérents et des valeurs d'indice de résistance à la pénétration N variant du poids de marteau à 16 ont été obtenues. Selon ces résultats, dans ce secteur, cette unité stratigraphique est de consistance très molle à très raide.

Teneur en eau et essais de consistance (limites d'Atterberg)

L'illustration 2 montre les profils de teneur en eau ainsi que les limites de liquidité et de plasticité des échantillons de sols cohérents. Selon les résultats des 15 essais de teneurs en eau massique (w), la teneur en eau de l'unité de sol cohérent est comprise entre 20,9 % (PO-19-04R) et 47,2 % (PO-18-06R), avec une moyenne de 32,5 %.

Les limites de consistance (limites d'Atterberg) ont été mesurées sur huit (8) échantillons de sols cohérents. Selon les résultats de ces essais, la limite de liquidité des sols cohérents varie entre 27,0 et 63,0 %, la limite de plasticité varie entre 18,0 et 26,0 % et l'indice de plasticité varie entre 9,0 et 38,0 %. De même, les échantillons montrent tous une teneur en eau inférieure à la limite de liquidité. L'illustration 3 présente la charte de plasticité des sols cohérents. Il en ressort que l'unité de sols cohérents peut être classifiée comme une (CL) ARGILE SILTEUSE à (CH) ARGILE. L'annexe A présente la légende du système GAL utilisé pour la description des sols.



a) b)

Illustration 2: Profil des teneurs en eau, des limites de liquidité et des limites de plasticité mesurées dans les sols cohérents en fonction de a) la profondeur et de b) l'élévation

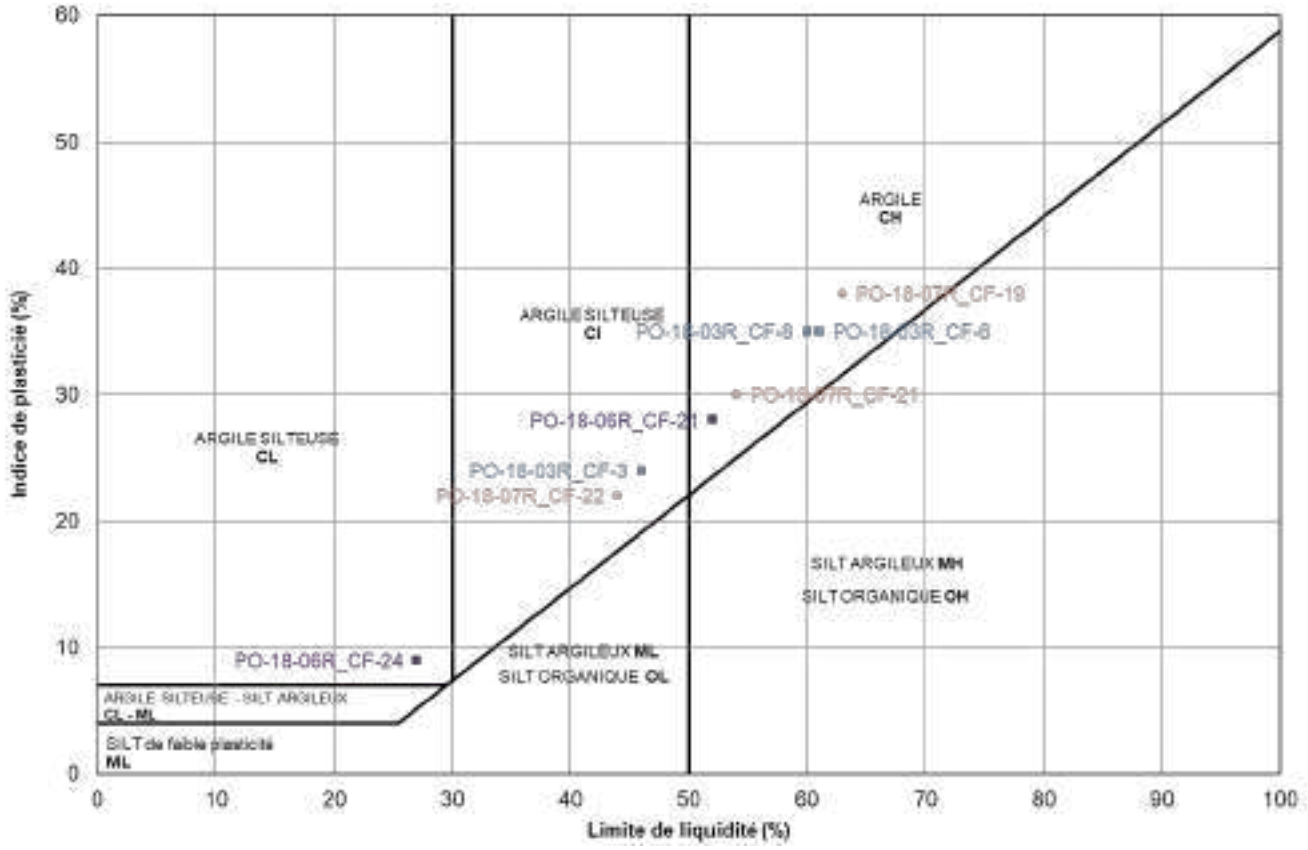


Illustration 3: Charte de plasticité des échantillons de sols cohérents

3.1.5 Till

Une couche de till glaciaire, composée d'un mélange de silt, de sable, de gravier et de blocs en proportions variables, a été interceptée à l'endroit de tous les forages, à l'exception du PO-19-01R et du PO-18-07R. Le sommet de la couche de till a été rencontré à une élévation variante entre 303,38 m (PO-18-3R) et 327,53 m (PO-19-4R) et sur une épaisseur variante entre 0,92 m (PO-18-08R) et 4,57 m (PO-18-05S). Cette couche repose directement sur le socle rocheux. Le tableau 11 présente une synthèse des informations relatives à l'unité de till dans les forages où elle a été rencontrée.

Tableau 11: Élévation, profondeur et épaisseur de l'unité de till.

Forage	Élévation[1] du sommet de l'unité de till (m)	Profondeur du sommet de l'unité de till (m)	Épaisseur de l'unité de till (m)
Installations des puits d'observations au nord et à l'ouest, pour intercepter le sol cohérent			
PO-19-01R	–	–	–
PO-19-02R	328,19	3,20	0,81
PO-19-04R	327,96	4,90	1,96

Forage	Élévation[1] du sommet de l'unité de till (m)	Profondeur du sommet de l'unité de till (m)	Épaisseur de l'unité de till (m)
Installations des puits d'observations au sud-est - nord-est, pour intercepter les résidus			
PO-18-03R	303,38	10,67	2,18
PO-18-05S	324,12	14,73	4,57
PO-18-06R	307,88	30,89	2,97
PO-18-07R	–	–	–
PO-18-08R	345,20	11,48	0,92

[1] Élévation selon le niveau moyen des mers, NAD 83.

SPT

Un total de quatre (4) essais SPT a été réalisé dans la couche de till et des valeurs d'indice de résistance à la pénétration N variant de 16 au refus ont été obtenues. Selon ces résultats, dans ce secteur, cette unité stratigraphique est de compacité compacte à très dense. Les valeurs de résistance à la pénétration N sont présentées sur les journaux de forages (annexe A).

Teneur en eau

L'illustration 4 montre les profils de teneur en eau des échantillons de silt. Selon les résultats des quatre (4) essais réalisés, la teneur en eau de l'unité de till est comprise entre 7,9 % (PO-18-05S) et 20,0 % (PO-18-03R), avec une moyenne de 12,7 %.

3.1.6 Socle rocheux

Le socle rocheux a été intercepté dans tous les forages portant la dénomination « R », à l'exception des forages avec « S ». L'élévation du socle rocheux varie entre 301,20 m (PO-19-3R) et 345,20m (PO-19-8R). La longueur de roc foré varie entre 5,21 m (PO-19-2R) et 11,86 m (PO-19-1R). Le tableau 12 présente une synthèse des informations relatives aux forages dans lesquels le socle rocheux a été intercepté. Globalement, le roc rencontré était de qualité très mauvaise à bonne en surface, pour devenir d'excellente qualité en profondeur. Il était légèrement altéré et présentait quelques fractures mais parfois aucun signe visible d'altération.

Tableau 12: Élévation du socle rocheux, profondeur du socle rocheux et intervalle de roc foré.

Forage	Élévation[1] de la surface du socle rocheux (m)	Profondeur de la surface du socle rocheux (m)	Longueur de roc foré (m)	Profondeur finale du forage (m)
Installations des puits d'observations au nord et à l'ouest, pour intercepter le sol cohérent				
PO-19-01R	336,70	0,05	11,86	11,91
PO-19-02R	327,38	4,01	5,21	9,22
PO-19-04R	326,00	6,86	5,56	12,42

Forage	Élévation[1] de la surface du socle rocheux (m)	Profondeur de la surface du socle rocheux (m)	Longueur de roc foré (m)	Profondeur finale du forage (m)
Installations des puits d'observations au sud-est – nord-est, pour intercepter les résidus				
PO-18-03R	301,20	12,85	6,25	19,10
PO-18-05R	313,57	19,56	11,89	31,45
PO-18-06R	304,91	33,86	6,53	40,39
PO-18-07R	310,34	29,85	5,23	35,08
PO-18-08R	344,28	12,40	5,20	17,60

[1] Élévation selon le niveau moyen des mers

3.2 Stratigraphie dans le secteur de la digue RCP-A

La coupe stratigraphique E-E', situé le long de l'axe de la digue RCP-A et présentée sur la figure 7, a été établie à partir des informations des sondages PO-19-01R, SCPT-07 et CPT-11. À l'endroit du PO-19-01R situé au nord de la coupe, le roc est affleurant, tandis qu'à l'endroit des CPT, des dépôts meubles ont été interceptés sur une épaisseur variant entre 0,23 m et 2,33 m d'épaisseur. Au SCPT-07, une couche de silt a été rencontrée en surface du sondage, suivie par une couche de sols cohérents de 0,19 m d'épaisseur, puis par une couche de silt et sable, et finalement par du till. Au CPT-11, seul l'horizon de silt et sable a été rencontré.

3.3 Stratigraphie dans le secteur de la digue interne

La coupe F-F' présentée sur la figure 8 se situe le long de l'axe de la digue interne et intercepte la section ouest du bassin d'oxydation n° 2. La stratigraphie de la coupe F-F' a été établie à partir des sondages SCPT-00, SCPT-09 et SCPT-18, lesquels se retrouvent tous dans l'empreinte du bassin d'oxydation n° 2. Ce secteur est d'abord caractérisé par la présence d'une couche de remblai constitué de matériaux fins en surface, laquelle repose sur une couche de sols organiques, suivie d'un horizon de sols cohérents variant entre 8,85 et 16,38 m d'épaisseur, et du silt et sable. Le sol rencontré en surface ne s'apparente pas à un sol naturel, et représenterait plutôt un remblai composé de sédiments qui résulteraient de l'oxydation des minéraux contenus dans les eaux acheminées jusqu'au bassin d'oxydation n° 2. Bien que cette couche ait été identifiée comme étant des sédiments durant l'interprétation préliminaire des CPT, sa nature devra être vérifiée lors d'une investigation géotechnique ultérieure.

3.4 Stratigraphie dans le secteur de la digue médiane

La coupe G-G' présentée sur la figure 9 se situe le long de l'axe de la digue médiane et intercepte la section est du bassin d'oxydation n° 2. La stratigraphie de ce secteur est basée sur les sondages SCPT-23 et SCPT-27 qui se retrouvent tous deux dans le bassin. Une couche de sédiments a été rencontrée dans les deux sondages, suivie par une couche de sols organiques. Un horizon de sols cohérents d'une épaisseur maximale de 5,40 m a ensuite été intercepté, suivi par l'horizon de silt et sable.

3.5 Stratigraphie dans le secteur de la digue RFP-1

La coupe H-H' présentée sur la figure 10 se situe le long de l'axe de la digue RFP-1 et intercepte le ruisseau Vauze à l'emplacement du point d'effluent final du site Norbec. L'épaisseur des dépôts meubles, soit les couches de sols organiques, de sols cohérents et de silt et sable, est variable le long de la coupe et a été établie à partir

des sondages CPT-45, SCPT-44 et PO-18-03R ainsi qu'à partir du forage T-01 réalisé lors d'une investigation antérieure (Golder, 2000).

3.6 Stratigraphie dans le secteur de la digue RFP-2 et du bassin de polissage

La coupe I-I' présentée sur la figure 11 se situe le long de l'axe de la digue RFP-2. Cette coupe se situe dans une zone marécageuse et est au nord du bassin de polissage projeté. Les CPT-08 et SCPT-16 réalisés le long de cette coupe ont uniquement intercepté une couche de silt et sable.

3.7 Stratigraphie dans le secteur de l'ancienne mine Vauze

Les sondages réalisés dans la portion nord du site, soit les PO-19-04R, TE-18-00 et TE-18-01, ont intercepté une couche de sols organiques, suivie par un horizon de sols cohérents d'une épaisseur maximale de 4,50 m, suivi par une couche de till. Par ailleurs, les tranchées TE-18-02 et TE-18-03 ont été réalisées dans la portion sud du site, lequel a davantage été affecté par les activités minières de l'ancienne mine Vauze puisque des résidus miniers argileux oxydés en surface y ont été échantillonnés sur une épaisseur allant jusqu'à 2,40 m.

3.8 Stratigraphie dans l'empreinte intérieure du parc à résidus

De manière générale, dans l'empreinte du site des IGRM projeté, les hauts topographiques sont caractérisés par la présence de roc affleurant tandis que les bas topographiques présentent une épaisseur de matériaux meubles plus importante, mais assez variable à travers le site. Les paragraphes suivants décrivent la stratigraphie des différents secteurs de l'empreinte du site des IGRM.

Cellule RFP (entre les digues internes et RFP-2)

Ce secteur est situé à l'ouest du site des IGRM projeté, et est délimité par la digue interne et par la section ouest du bassin d'oxydation n° 2 au nord, et par la digue RFP-2 et par une zone marécageuse au sud. L'épaisseur et la nature des dépôts meubles sont variables dans ce secteur et celles-ci sont basées sur les sondages CPT-01, CPT-02, CPT-04 à 06, CPT-10, CPT-14, CPT-19, CPT-21 et 22, ainsi que le CPT-24. De manière générale, une couche de sols organiques a d'abord été rencontrée, suivie par une couche de silt discontinue, puis par un horizon de sols cohérents dont l'épaisseur varie entre 0,80 m et 10,85 m (maximum atteint à l'endroit du CPT-14 situé en périphérie du bassin d'oxydation n° 2). Une couche de silt et sable, ou de till, a été rencontrée en fin de sondage.

Cellule RCP

Ce secteur est situé au nord du site des IGRM, et est délimité par la digue RCP-A au nord, par la digue RCP-B à l'est, et par la digue médiane au sud. L'empreinte de la cellule RCP comprend également une portion du bassin d'oxydation n° 2 existant, mais la stratigraphie du bassin est plutôt décrite dans le paragraphe portant le nom dudit bassin. Ainsi, la description stratigraphique de la cellule RCP repose sur l'interprétation préliminaire des CPT-11, CPT-20, CPT-26 et CPT-29. À l'endroit du CPT-20, une couche de sols organiques a d'abord été rencontrée, suivie par une couche de silt et sable. Dans les autres sondages, seul l'horizon de silt et sable a été intercepté.

Bassin d'oxydation n° 1 existant

Selon l'interprétation préliminaire des SCPT-28, SCPT-30 et SCPT-34, le bassin d'oxydation n° 1, situé en aval du parc à résidus n° 2 existant, présenterait une couche de sédiments en surface dont la nature devra être

vérifiée par le biais de forages géotechniques. Sous-jacent à la couche de sédiments, une couche de sols organiques a été rencontrée, suivie par une couche de sols cohérents variant entre 7,20 m et 11,63 m d'épaisseur (maximum atteint à l'endroit du SCPT-30). Au moment de la réalisation des CPT, le lit du bassin variait entre 2,8 m et 4,0 m de profondeur. Par ailleurs, le CPT-33 situé sur la crête de la digue A, laquelle est localisée à l'est du bassin, a uniquement intercepté le remblai constituant la digue.

Bassin d'oxydation n° 2 existant

La stratigraphie de ce secteur est basée sur les CPT-13, SCPT-17, SCPT-25, SCPT-35 et 36 et présente, de manière générale, une couche de sédiments en surface au-dessous duquel a été rencontrée une couche de sols organiques, une couche de sols cohérents variant entre 2,35 m et 15,55 m d'épaisseur (maximum atteint à l'endroit du SCPT-17), et l'unité de silt et sable. Au moment de la réalisation des CPT, le lit du bassin variait de 0,80 m à 2,40 m de profondeur.

Parc à résidus n° 1 existant

Le parc à résidus n° 1 du site Norbec se situe au sud du site des IGRM, et en amont du parc à résidus n° 2 existant. La stratigraphie de ce secteur est basée sur les sondages récents et antérieurs (Golder, 1998; 2000) suivants : F-18, G-2, G-3 et PO-18-08R. Une mince couche de remblai constituée de sols organiques et parfois d'argile a d'abord été rencontrée dans les sondages. Celle-ci représente le couvert végétal de surface du parc. Une couche de résidus miniers d'une épaisseur maximale de 22,56 m (F-18) a ensuite été rencontrée. Parmi les sondages réalisés dans ce secteur, seul le PO-18-08R a été poursuivi jusqu'aux sols naturels, et à l'endroit de celui-ci, des sols organiques, suivis par une couche de sols cohérents de 1,88 m, et une couche de till ont été interceptés.

Parc à résidus n° 2 existant

Deux coupes ont été produites dans l'empreinte du parc à résidus n° 2 existant, soit la coupe A-A' interceptant la section ouest de la digue principale ainsi que le bassin d'oxydation n° 1, et la coupe B-B' interceptant la section est de la digue et le bassin des eaux rouges. La coupe A-A' a été établie à partir de sondages récents et antérieurs (Golder, 1983; 1998; 2000) BH-2, F6, F7, F15, SCPT-28, SCPT-31, SCPT-32B, SCPT-32C, SCPT-32E et SCPT-39, tandis que la stratigraphie de la coupe B-B' est basée sur les sondages F-5A/B, F-16, TF-04, PO-18-07R, SCPT-39, TF-05 et TF-06. Différentes études ont aussi servi à établir la géométrie de la digue principale (Golder, 1983; 1998; 2000).

La digue principale ouest (coupe A-A') est une structure d'une hauteur d'environ 18 m dont la crête atteint une élévation de 339,5 m. Elle est constituée d'un noyau en argile silteuse qui a uniquement été rehaussé par la méthode centrale (Golder, 1998). Selon les laboratoires d'expertises de Québec (LEQ) (1992, 1996), à partir de 1983, la digue aurait été rehaussée par la méthode amont avec de la fraction grossière de résidus cyclonés jusqu'à l'élévation 339,5 m. Par ailleurs, le parement aval de la digue est constitué d'enrochement. Des travaux de stabilisation ont été réalisés suivant la fin des opérations de la mine Norbec en 1995. Ces travaux ont mené à l'adoucissement de la pente aval de la digue par la mise en place de matériaux de remblai. Un système de drainage consistant en un drain vertical, des doigts drainants horizontaux et un drain de pied continu ont également été mis en place en aval de la digue afin de maintenir la nappe phréatique basse dans le talus (Golder, 2000). Du côté amont de la digue, les résidus arrivent pratiquement à sa crête. La surface du parc est recouverte d'une couche de résidus cyclonés qui a été mise en place afin de stabiliser le dépôt de résidus.

De manière générale, les sols de fondation sont constitués d'un horizon de sols organiques, suivi par une couche de sols cohérents dont l'épaisseur varie entre 3,05 m et 7,73 m (maximum atteint à l'endroit du PO-18-06R), laquelle repose sur une couche de till.

La digue principale est (coupe B-B') a une hauteur approximative de 28 m et comprend un noyau de moraine qui aurait initialement été rehaussé par la méthode centrale, puis par des rehaussements amont (Golder, 1998). Après 1983, le même type de rehaussements constitués de résidus cyclonés y a été pratiqué que dans la partie ouest de la digue (LEQ, 1992; 1996). L'élévation de la crête de la digue dans ce secteur est de 341,5 m.

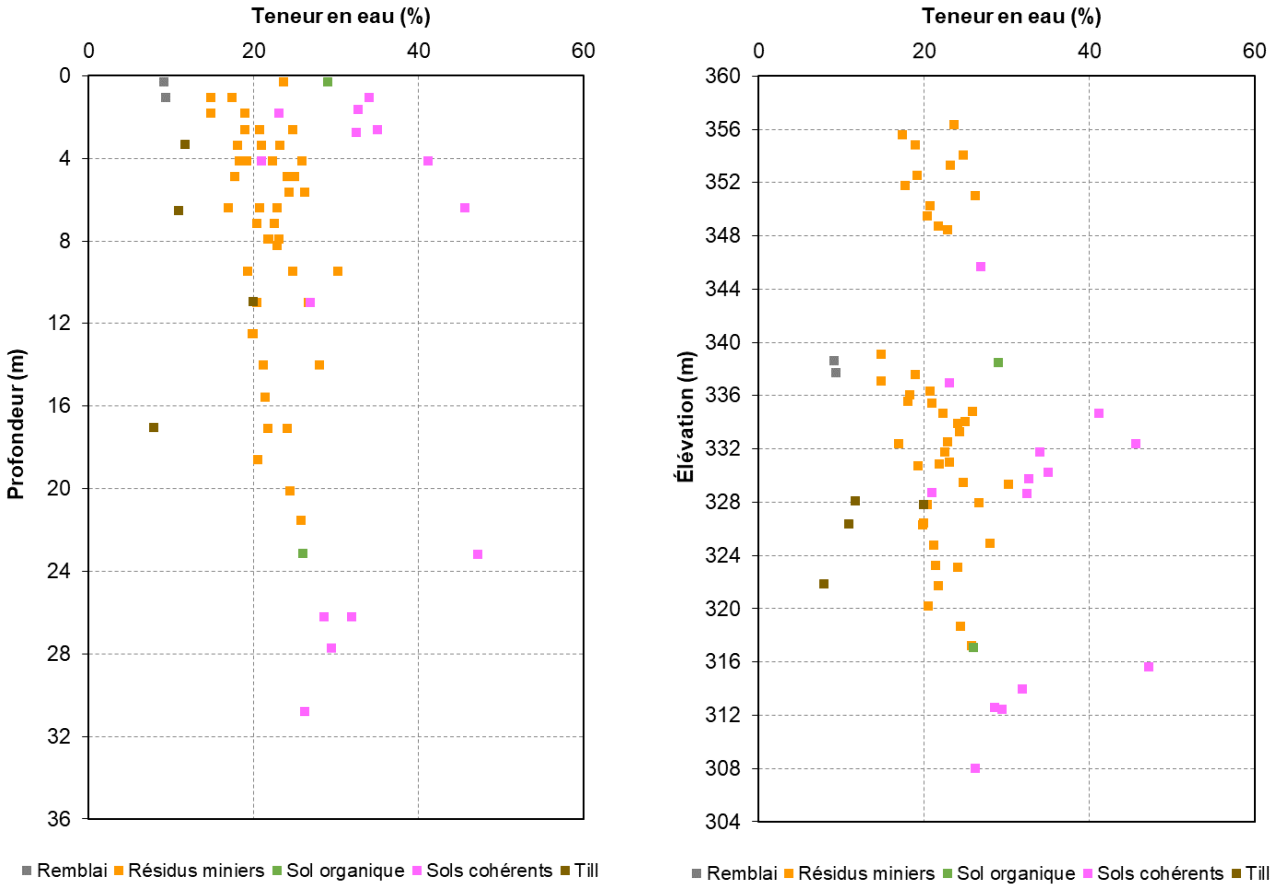
La digue repose sur le roc, tandis que la stratigraphie sous le parc présente une couche de sols organiques, un horizon de sols cohérents variant entre 0,81 m et 6,89 m d'épaisseur (maximum atteint à l'endroit du PO-18-07R), et une couche de till. Une couche de sols cohérents est également rencontrée en aval de la digue sur une épaisseur maximale de 12,19 m (TF-04).

Bassin des boues existant

La stratigraphie du bassin des boues existant a été établie à partir des SCPT-37 et 38. Le SCPT-38, réalisé dans l'empreinte du bassin a intercepté en surface une couche de remblai qui pourrait représenter les boues de chaulage. Les sols naturels sous-jacents sont les sols organiques et les sols cohérents d'une épaisseur de 4,93 m. Le SCPT-37 réalisé au nord du bassin a pour sa part intercepté un remblai granulaire, une couche de sols organiques et un silt et sable.

Bassin de polissage existant

Les sondages CPT-41, CPT-43 et CPT-43B réalisés dans l'empreinte du bassin de polissage existant n'ont pas permis une interprétation de la stratigraphie à cause de la quantité insuffisante de données disponibles. Le CPT-40, réalisé au nord du bassin a uniquement intercepté une couche de silt et sable.



a) b)

Illustration 4: Profils des teneurs en eau mesurées dans les différentes unités lithologiques rencontrées lors du forage a) de la profondeur et b) de l'élévation et comparaison avec des études antérieures

4.0 SOMMAIRE DES OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS

Golder a été mandatée pour réaliser l'investigation géotechnique et hydrogéologique au site projeté des installations de gestion des résidus miniers (IGRM) au site de l'ancienne mine Norbec. Ces travaux avaient pour objectifs de décrire la stratigraphie, réaliser des essais SPT, de bien déceler la présence d'argile tout au long des forages, d'établir la distinction entre les résidus miniers oxydés et non oxydés et échantillonner les sols et les résidus miniers pour futures analyses géochimiques et géotechniques.

Des tranchées d'exploration ont été effectuées afin d'optimiser le nombre de forages géotechniques requis. Les forages effectués ont permis de confirmer l'épaisseur de sols cohérents et le contact du socle rocheux. Des puits d'observation ont été installés en paire (sol et roc) dans ces forages afin de confirmer la présence de la nappe d'eau souterraine et de permettre l'échantillonnage de l'eau souterraine pour les analyses chimiques.

Des analyses des teneurs en eau ont été réalisées sur les échantillons de sol et de résidus miniers prélevés lors des forages géotechniques. Des limites d'Atterberg ont aussi été réalisées sur les échantillons de sols cohérents.

Une stratigraphie de huit unités distinctes avec des épaisseurs variables se composant généralement des matériaux suivants :

- Un remblai de stériles miniers composés de gravier, de sable et de résidus miniers oxydés en surface du parc à résidus nº 2, un remblai de sédiments dans l'empreinte des bassins d'oxydation nos 1 et 2 et du bassin des boues de chaulage existant, ainsi qu'un remblai constitué de sols organiques en surface du parc à résidus n° 1;
- Un remblai de sédiments dans l'empreinte des bassins d'oxydation nos 1 et 2 et du bassin des boues de chaulage existants. Cette unité a été identifiée lors de l'interprétation préliminaire des CPT, mais n'a pas été échantillonnée puisqu'aucun forage n'a été réalisé dans l'empreinte des bassins;
- Des résidus miniers principalement composés de silt dans les secteurs des parcs à résidus nos 1 et 2;
- Des sols organiques contenant des débris de bois et de racines dans tous les secteurs mis à part le bassin de polissage existant;
- Des sols cohérents composés de matériaux classifiés comme étant une argile silteuse à argile dans tous les secteurs à l'exception du bassin de polissage existant;
- Un mélange de silt et de sable dans tous les secteurs, sur la base de l'interprétation préliminaire des CPT. Cet horizon se retrouve généralement en surface ou sous l'unité de sols cohérents. Il n'a cependant pas été échantillonné dans les forages;
- Un till composé d'un mélange de silt, de sable, de gravier et de blocs en proportions variables intercepté dans tous les secteurs à l'exception des secteurs de la digue interne et de la digue médiane. Toutefois, aucun forage n'a été réalisé dans les secteurs de la digue interne et de la digue médiane et de manière générale, les sondages CPT qui y ont été réalisés ne parviennent pas à traverser une couche dont la compacité est très dense et qui comporte du gravier et des blocs.
- Le socle rocheux a été rencontré à l'emplacement de chaque forage. Ce socle est rencontré, soit directement en surface sous une mince couche de sols organique, soit sous les horizons de sols cohérents, de silt et sable ou de till.

Il est recommandé de compléter l'investigation géotechnique telle que proposée dans le mandat initial (Golder, 2018a). Les forages géotechniques prévus à l'emplacement des infrastructures proposées (digues) sont à prioriser afin de valider la stratigraphie préliminairement interprétée avec les CPT/SCPT. Une analyse plus poussée et complète impliquant les vitesses sismiques pour estimer l'état de liquéfaction est également suggérée. La figure 12 présente les travaux proposés dans le mandat initial qui n'ont pas été effectués à ce jour.

D'autres travaux géotechniques pourraient s'ajouter à l'investigation suite aux conclusions et recommandations des rapports d'études hydrogéologique et géochimique subséquentes.

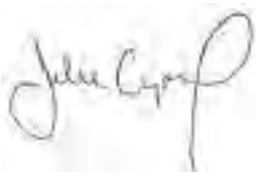
5.0 LIMITATIONS DE L'ÉTUDE

Les conditions générales ainsi que les limitations à la présente étude sont présentées à l'annexe E.

Il est à noter que ce rapport factuel a été préparé pour l'usage exclusif de Ressources Falco et/ou de ses agents. Les résultats, les interprétations et les commentaires présentés dans ce rapport sont basés sur les observations qui ont eu lieu uniquement à l'emplacement des forages réalisés et ne peuvent pas s'étendre à l'ensemble du site.

6.0 SIGNATURES

Golder Associés Ltée



Julie Giroux, ing.
Chargée de projet

Yves Boulianne, ing.
Associé, ingénieur en géotechnique sénior

JG/FB/EN/cd

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation

7.0 RÉFÉRENCES

Golder Associés Ltée, 2019a. Caractérisation géochimique du minerai et des stériles de la propriété Horne 5, no réf. : GAL118-19122243-RevA (version préliminaire). 11 septembre 2019.

Golder Associés Ltée, 2019b. Sommaire de la qualité de l'eau souterraine suite aux travaux d'investigation hydrogéologique réalisés en 2018 et 2019 sur le site des IGRM, no réf. : GAL115-1787678-RevA (version préliminaire). 19 septembre 2019.

Golder Associés Ltée, 2019c. Rapport - Étude hydrogéologique du secteur des IGRM -, no réf. : GAL117-19122243-RevA (version préliminaire). En cours de préparation

Golder Associés Ltée, 2019d. Élaboration d'une stratégie de gestion des stériles hissés en surface au site des IGRM, no réf. : GAL121-19125999-MT-RevA (version préliminaire). En cours de préparation

Golder Associés Ltée, 2018a. Programme de travail - Sommaire du programme de caractérisation des IGRM - Projet Horne 5 - Falco Ressources, no réf. : 1787678-SCO020-Rev1. 20 juillet 2018.

Golder Associés Ltée, 2018b. Plan de restauration pour le projet Horne 5 - Sections sur les conduites de résidus et le parc à résidus (site Norbec), no réf. : GAL099-1787678-Rev0. 6 juillet 2018.

Golder Associés Ltée, 2017a. Horne-5 Mine Project – Surface Tailings Management Facility Design Report, no réf. : 028-1774165-3100-4000-Rev0. Novembre 2017.

Golder Associés Ltée, 2017b. Étude de sélection de site – Entreposage des résidus miniers en surface, no réf. : GAL031-1774165-3100-RF-Rev0. 22 juin 2017.

Golder Associés Ltée, 2000. Rapport de conception – Réhabilitation des digues Nord, Principale, G, H et X, Division Lac Dufault, Québec, no réf. : 001-7030. Mai 2000.

Golder Associés Ltée, 1998. Plan de restauration environnementale du site Norbec d'Alembert, Québec – Volume I, no réf. : 971-7075_1. 27 février 1998.

Golder Associés Ltée, 1983. Subsurface investigation and stability analyses of existing tailing dams, Norbec Tailings Area, Noranda, Québec, no réf. : 841-1169. Juillet 1983.

Laboratoires d'expertises de Québec, 1992. Étude géotechnique et recommandations, parc à résidus, site Norbec, no réf. : 4050-49-01, Avril 1992.

Laboratoires d'expertises de Québec, 1996. Analyses de stabilité des digues, parcs à résidus #1 et 2, site Norbec, no réf. : 4252-00-001 Février 1996.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), 2008a. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 1: Généralités. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), 2008b (révisée, février 2010). Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 5: Échantillonnage des sols. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MDDELCC), juillet 2016. Guide d'intervention, Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. [PDF] http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/guide-intervention-protection-rehab.pdf

Société Canadienne de Géotechnique (SCG), 2013. Manuel Canadien d'Ingénierie des Fondations, 4e éd. Richmond, Bi-Tech Publisher Ltd., 476 p.

Novembre 2019 GAL120-19125999-19005

Tableau 13: Épaisseur en mètres des unités stratigraphiques rencontrées au cours des forages géotechniques, des tranchées et des essais CPT/SCPT

Sondage	Profondeur d'eau à l'endroit du sondage (bassins)	Remblai de surface		Sols naturels de surface					Roc
		Granulats, sols organiques et/ou sédiments	Résidus miniers	Sols organiques	Silt et sable de surface	Sols cohérents	Silt et sable de profondeur	Till	
Secteur de la digue RCP-A									
PO-19-01R	–	–	–	0,05	–	–	0,00	–	11,86
SCPT-07	–	–	–	–	0,90	0,19	1,01	0,23	–
CPT-11	–	–	–	–	–	–	0,23	–	–
Secteur de la digue RCP-B									
PO-19-02R	–	–	–	1,40	–	1,80	0,00	0,81	5,21
Secteur de la digue RFP-1									
PO-18-03R	–	–	–	0,56	–	10,11	0,00	2,18	6,25
SCPT-44	–	–	–	1,92	–	1,98	–	–	–
CPT-45	–	–	–	0,88	–	0,36	0,96	–	–
Secteurs de la digue RFP-2 et du bassin de polissage									
Ancienne mine Vauze									
PO-19-04R	–	–	–	0,85	–	4,05	–	1,96	5,56
TE-18-00	–	0,40	–	0,10	–	4,50	–	–	–
TE-18-01	–	0,60	–	–	–	0,90	–	–	–
TE-18-02	–	0,20	2,05	–	–	–	–	–	–
TE-18-03	–	–	2,40	0,10	–	–	–	–	–
Axe de la digue									
CPT-08	–	–	–	–	–	–	2,75	–	–
SCPT-16	–	–	–	–	–	–	2,03	–	–
Bassin de polissage									
CPT-03	–	–	–	1,10	–	0,68	0,70	–	–
CPT-12	–	–	–	–	1,00	2,70	1,53	–	–
SCPT-15	–	–	–	–	0,40	4,25	0,50	–	–
Secteur de la digue interne									
SCPT-00	0,90	2,18	–	0,85	–	10,40	1,28	–	–
SCPT-09	0,80	2,28	–	–	–	8,85	0,42	–	–
SCPT-18	0,80	1,93	–	0,80	–	16,51	–	–	–
Secteur de la digue médiane									
SCPT-23	1,80	1,15	–	1,80	–	5,40	–	–	–
SCPT-27	2,70	2,00	–	0,18	–	4,18	0,90	–	–
Ailleurs dans l'empreinte intérieure du parc à résidus									
Cellule RFP (entre les digues interne et RFP-2)									
CPT-01	–	–	–	–	–	–	1,23	–	–
CPT-02	–	–	–	1,22	0,17	0,93	2,08	–	–
CPT-04B	–	–	–	–	–	15,00	–	0,78	–
CPT-05	–	–	–	–	–	–	1,05	–	–
CPT-06	–	–	–	–	–	–	0,75	–	–
CPT-10	–	–	–	–	–	–	1,75	–	–
CPT-14	–	–	–	2,00	–	10,85	–	–	–
CPT-19	–	–	–	–	1,10	0,80	0,58	–	–
CPT-21	–	–	–	–	–	–	1,00	–	–
CPT-22	–	–	–	–	–	–	1,65	–	–
CPT-24	–	–	–	–	–	–	0,58	–	–
Cellule RCP									
CPT-11	–	–	–	–	–	–	0,23	–	–
CPT-20	–	–	–	0,70	–	–	0,70	–	–

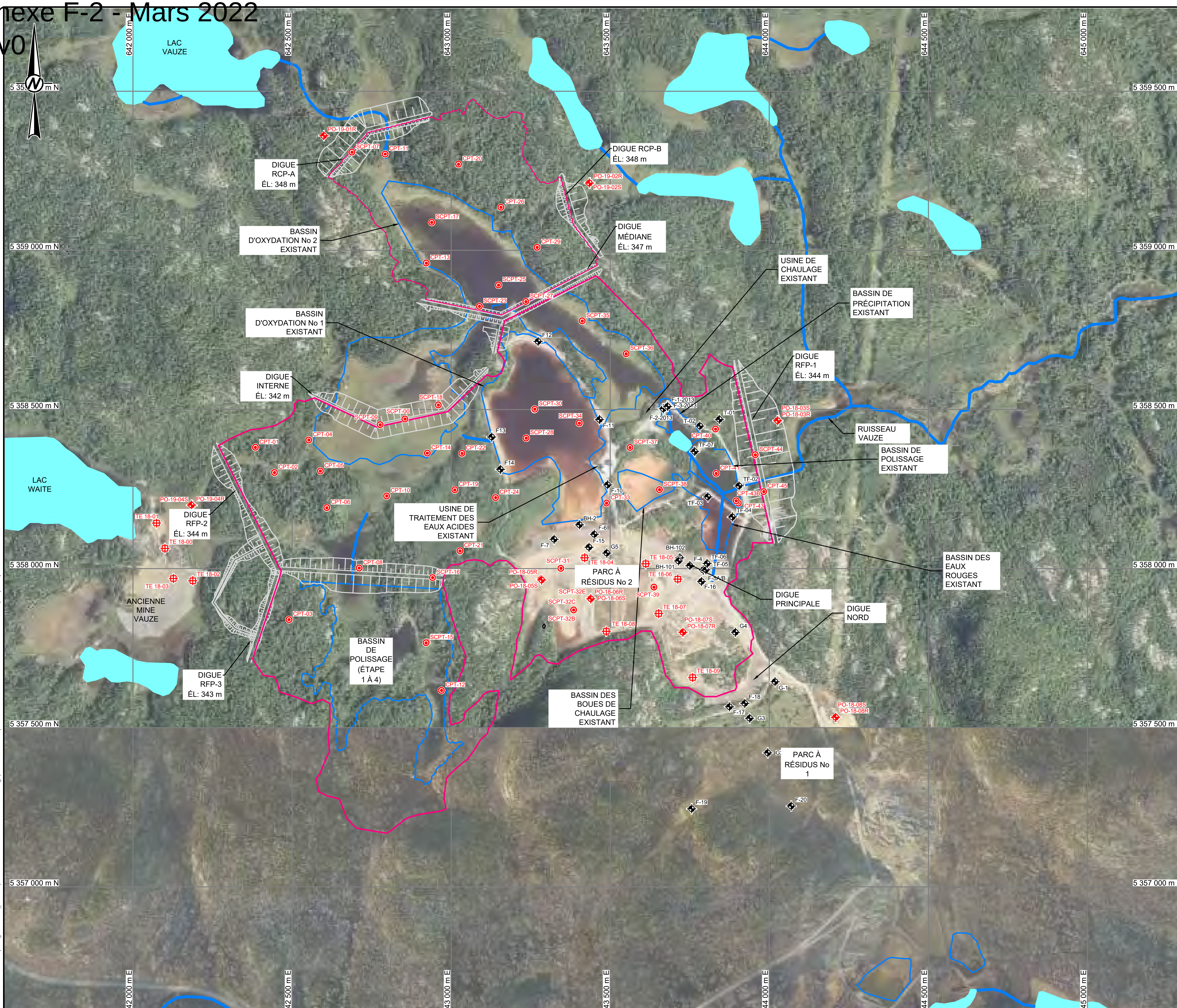
Novembre 2019 GAL120-19125999-19005

Tableau 13: Épaisseur en mètres des unités stratigraphiques rencontrées au cours des forages géotechniques, des tranchées et des essais CPT/SCPT

Sondage	Profondeur d'eau à l'endroit du sondage (bassins)	Remblai de surface		Sols naturels de surface					Roc
		Granulats, sols organiques et/ou sédiments	Résidus miniers	Sols organiques	Silt et sable de surface	Sols cohérents	Silt et sable de profondeur	Till	
CPT-26	–	–	–	–	–	–	1,00	–	–
CPT-29	–	–	–	–	–	–	0,70	–	–
Bassin d'oxydation n° 1 existant									
SCPT-28	3,00	1,53	–	2,98	–	9,98	–	–	–
SCPT-30	4,00	1,10	–	3,45	–	11,63	–	–	–
CPT-33	–	1,65	–	–	–	–	–	–	–
SCPT-34	2,80	1,93	–	1,13	–	7,20	–	–	–
Bassin d'oxydation n° 2 existant									
CPT-13	0,80	1,58	–	–	–	–	0,43	–	–
SCPT-17	1,80	1,25	–	1,55	–	15,55	–	–	–
SCPT-25	2,40	2,30	–	0,75	–	12,80	–	–	–
SCPT-35	0,80	1,15	–	–	–	2,35	–	–	–
SCPT-36	0,80	1,03	–	–	–	5,05	–	–	–
Parc à résidus n° 1 existant (en périphérie du site)									
PO-18-08R	–	0,13	8,35	1,12	–	1,88	–	0,92	5,20
Parc à résidus n° 2 existant									
TE-18-04	–	0,85	4,15	–	–	–	–	–	–
TE-18-05	–	0,35	4,65	–	–	–	–	–	–
TE-18-06	–	1,20	3,80	–	–	–	–	–	–
TE-18-07	–	1,05	3,95	–	–	–	–	–	–
TE-18-08	–	2,00	3,00	–	–	–	–	–	–
TE-18-09	–	1,50	3,50	–	–	–	–	–	–
PO-18-05R [1]	–	s.o.	s.o.	0,10	–	–	–	s.o.	11,89
PO-18-05S	–	1,52	13,11	0,10	–	–	–	4,57	
PO-18-06R	–	3,05	18,70	1,41	–	7,73	–	2,97	6,53
PO-18-07R	–	0,76	22,10	0,10	–	6,89	–	–	5,23
SCPT-31	–	–	18,10	2,10	–	5,10	–	–	–
SCPT-32B	–	2,38	6,59	–	–	–	–	–	–
SCPT-32C	–	2,60	7,95	–	–	–	–	–	–
SCPT-32E	–	3,05	18,70	1,41	–	6,72	–	–	–
SCPT-39	–	–	17,53	1,65	–	3,30	–	–	–
Bassin des boues existant									
SCPT-37	–	0,70	–	0,60	–	–	1,95	–	–
SCPT-38	0,70	1,23	–	0,60	–	4,93	–	–	–
Bassin de polissage existant									
CPT-40	–	–	–	–	–	–	1,28	–	–
CPT-41	Quantité de données insuffisante pour interpréter la stratigraphie								
CPT-43	Quantité de données insuffisante pour interpréter la stratigraphie								
CPT-43B	Quantité de données insuffisante pour interpréter la stratigraphie								

[1] Un seul échantillon de sol a été récupéré dans ce forage.

Annexe F-2 - Mars 2022
Rev0



LÉGENDE

- RUISSEAU
- EMPREINTE DE DÉPOSITION - ÉTAPE 5
- PUITS D'OBSERVATION (AUTOMNE 2018 ET HIVER 2019)
- CPT (HIVER ET ÉTÉ 2019)
- TRANCHÉE D'EXPLORATION (AUTOMNE 2018)
- PUITS D'OBSERVATION/FORAGE (INVESTIGATIONS ANTÉRIEURES)
- LAC
- BASSIN
- EMPREINTE PRÉLIMINAIRE DES DIGUES PROJETÉES - ÉTAPE 5

NOTE(S)

- GRID : NAD-83 UTM ZONE 17

RÉFÉRENCES

- PHOTO AÉRIENNES (REÇU DE FALCO, 2016 ET 2017)

0 200 400
1:6 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

TITRE
LOCALISATION DES SONDAGES, TRANCHÉES ET ESSAIS CPT/SCPT EFFECTUÉS EN 2018 ET 2019

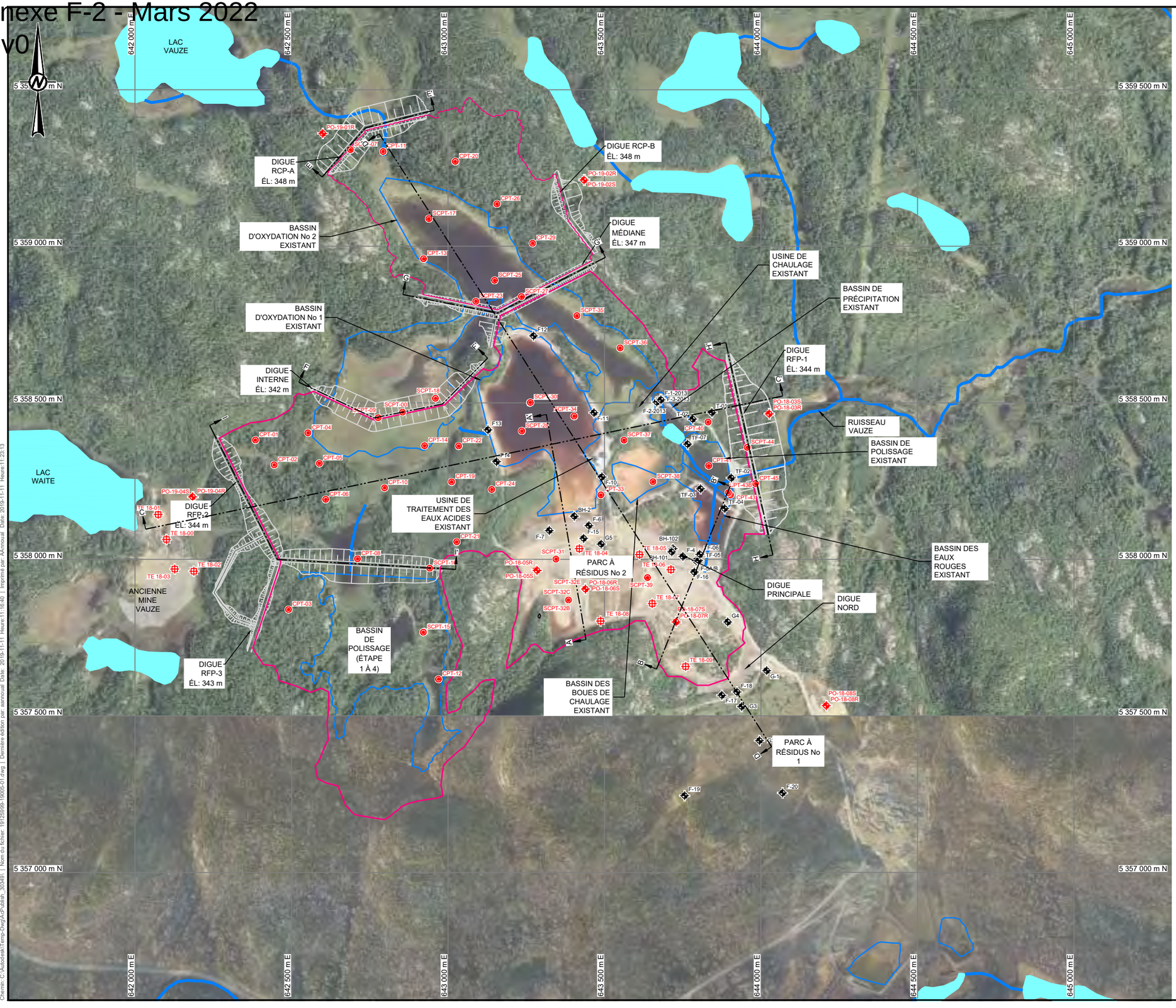
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	1

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D

Annexe F-2 - Mars 2022
Rev0



LÉGENDE

- RUISSEAU
- EMPREINTE DE DÉPOSITION - ÉTAPE 5
- PUITS D'OBSERVATION (AUTOMNE 2018 ET HIVER 2019)
- CPT (HIVER ET ÉTÉ 2019)
- TRANCHÉE D'EXPLORATION (AUTOMNE 2018)
- PUITS D'OBSERVATION/FORAGE (INVESTIGATIONS ANTÉRIEURES)
- LAC
- BASSIN
- EMPREINTE PRÉLIMINAIRE DES DIGUES PROJETÉES - ÉTAPE 5

NOTE(S)

- GRID : NAD-83 UTM ZONE 17

RÉFÉRENCES

- PHOTO AÉRIENNES (REÇU DE FALCO, 2016 ET 2017)

0 200 400
1:6 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

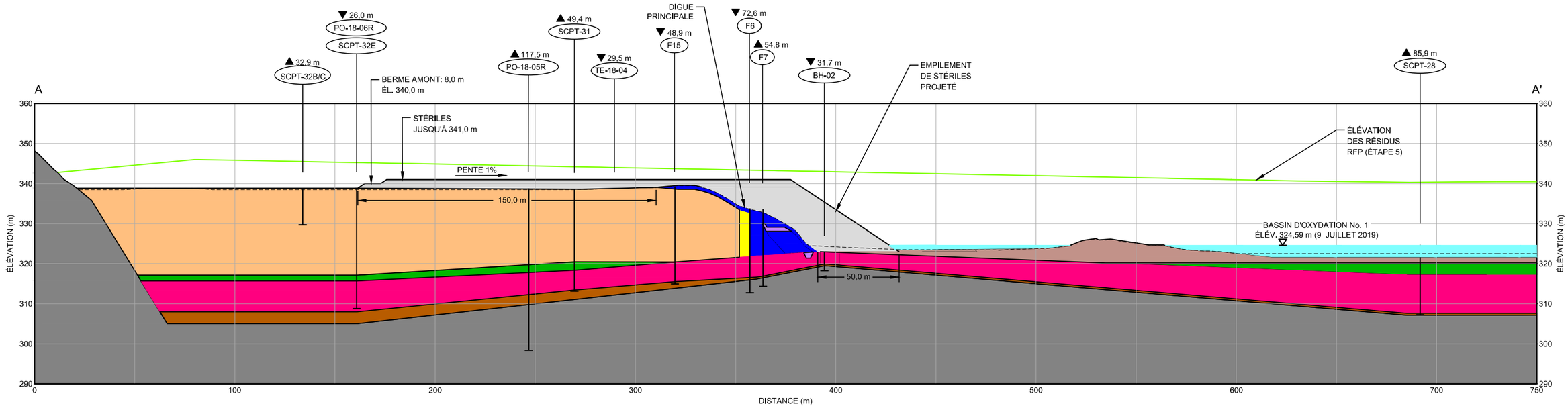
TITRE
EMPLACEMENT DES COUPES STRATIGRAPHIQUES

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	2

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\A-P\ublish_30349\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:23:13 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ: ANSI D
0 25 mm



ÉCHELLE HOR. 1:1000 m
ÉCHELLE VERT. 1:500 m

A
2

COUPE A-A' - DIGUE PRINCIPALE OUEST

NOTES

FIN DES SONDAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE (À L'EXCEPTION DES SCPT-32B/C)

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

RÉSIDUS MINIERS	SÉDIMENTS
STÉRILES MINIERS - NORBEC	SOLS ORGANIQUES
STÉRILES MINIERS - HORNE 5	SOLS COHÉRENTS
SABLE (FILTRE DIGUE)	TILL
ARGILE SILTEUSE (NOYAU DIGUE)	ROC

0 50 100
1:1 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

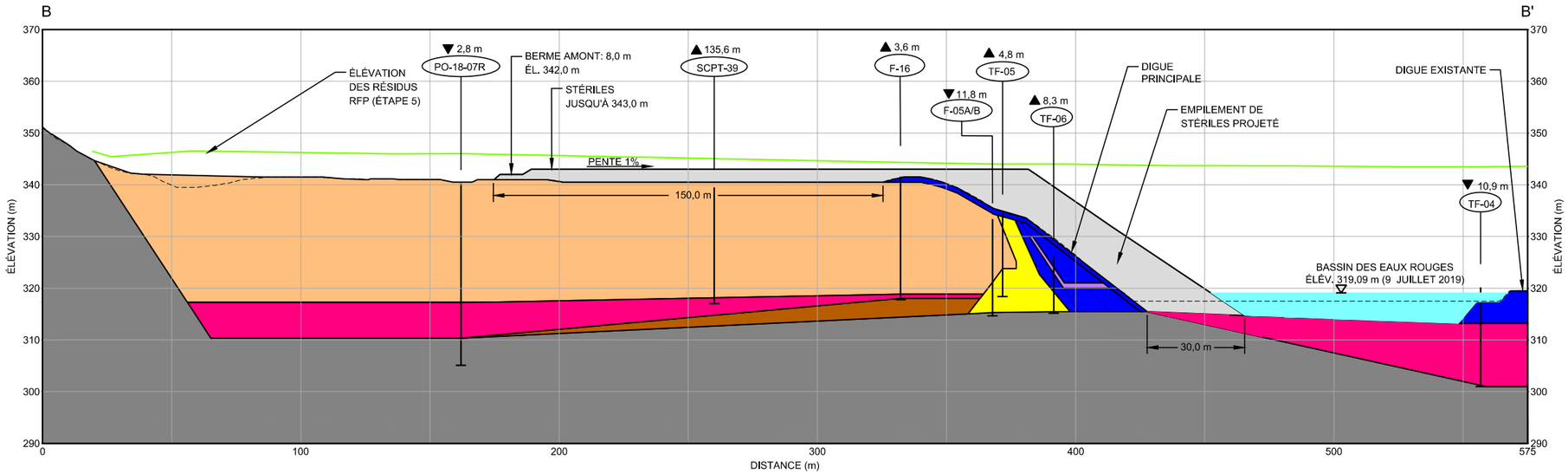
TITRE
COUPE A-A' - DIGUE PRINCIPALE OUEST

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	3

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\Ac\Publish_30349\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:23:17
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D



ÉCHELLE HOR. 1:1000 m
ÉCHELLE VERT. 1:500 m

B 2 COUPE B-B' - DIGUE PRINCIPALE EST

NOTES

FIN DES SONDAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE (À L'EXCEPTION DES SCPT-32B/C)

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

- RÉSIDUS MINIERS
- STÉRILES MINIERS - NORBEC
- STÉRILES MINIERS - HORNE 5
- SABLE (FILTRE DIGUE)
- ARGILE SILTEUSE (NOYAU DIGUE)
- SÉDIMENTS
- SOLS ORGANIQUES
- SOLS COHÉRENTS
- TILL
- ROC

0 20 40
1:500 MÈTRES

0 50 100
1:1 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

TITRE
COUPE B-B' - DIGUE PRINCIPALE EST

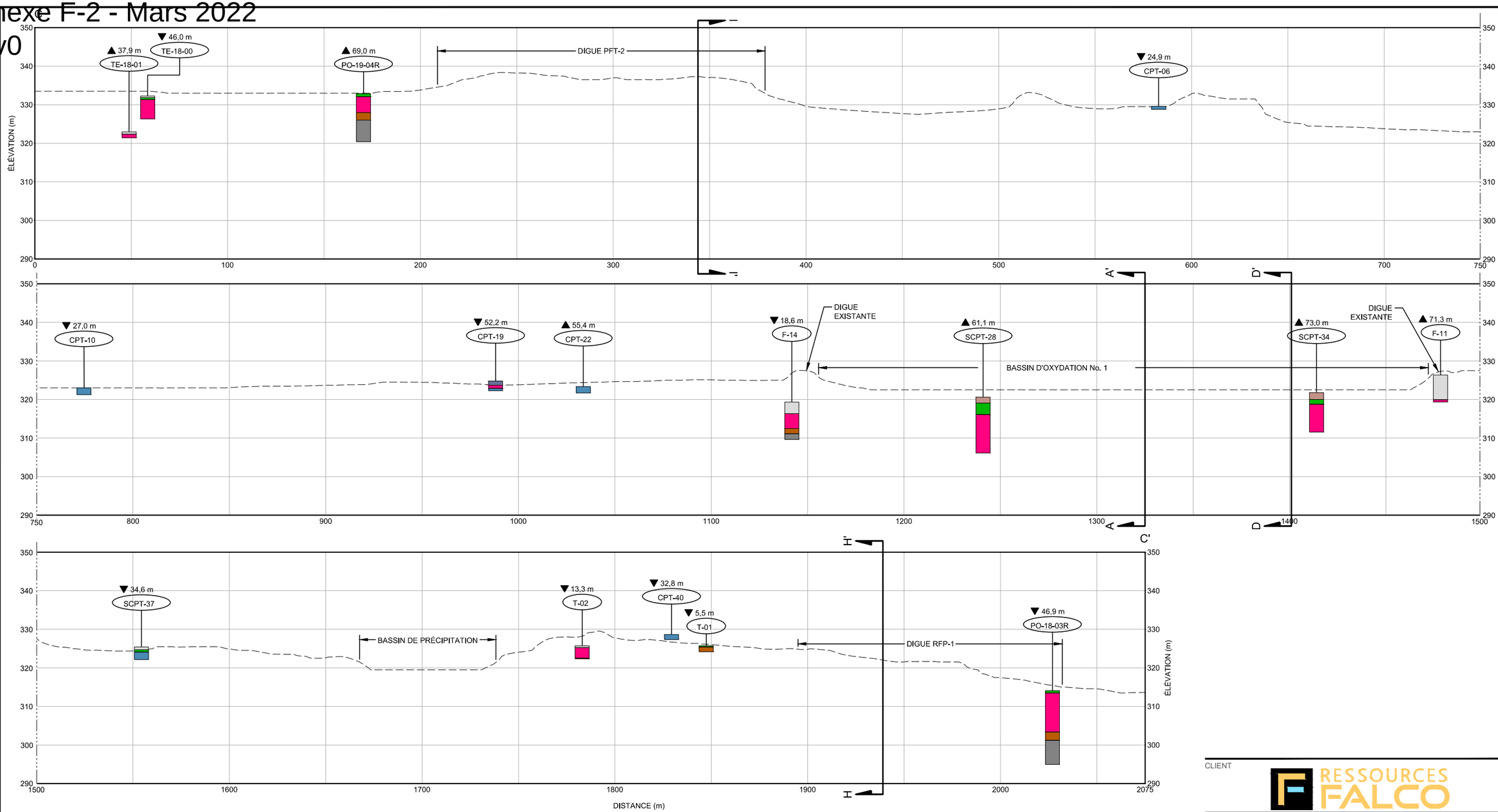
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	4

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\AcPublish_30349\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:23:21
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ; ANSI D

Annexe F-2 - Mars 2022
Rev0



COUPE C-C' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DANS L'AXE O-E DU SITE DES IGRM

ÉCHELLE HOR. 1:1000 m
ÉCHELLE VERT. 1:500 m
C
2

NOTE
FIN DES FORAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE

LÉGENDE
PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

	REMBLAI		SILT
	SÉDIMENTS		SILT ET SABLE
	SOLS ORGANIQUES		TILL
	SOLS COHÉRENTS		ROC

0 20 40
1:500 MÈTRES

0 50 100
1:1 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

TITRE
COUPE C-C' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DANS L'AXE O-E DU SITE DES IGRM PROJETÉ

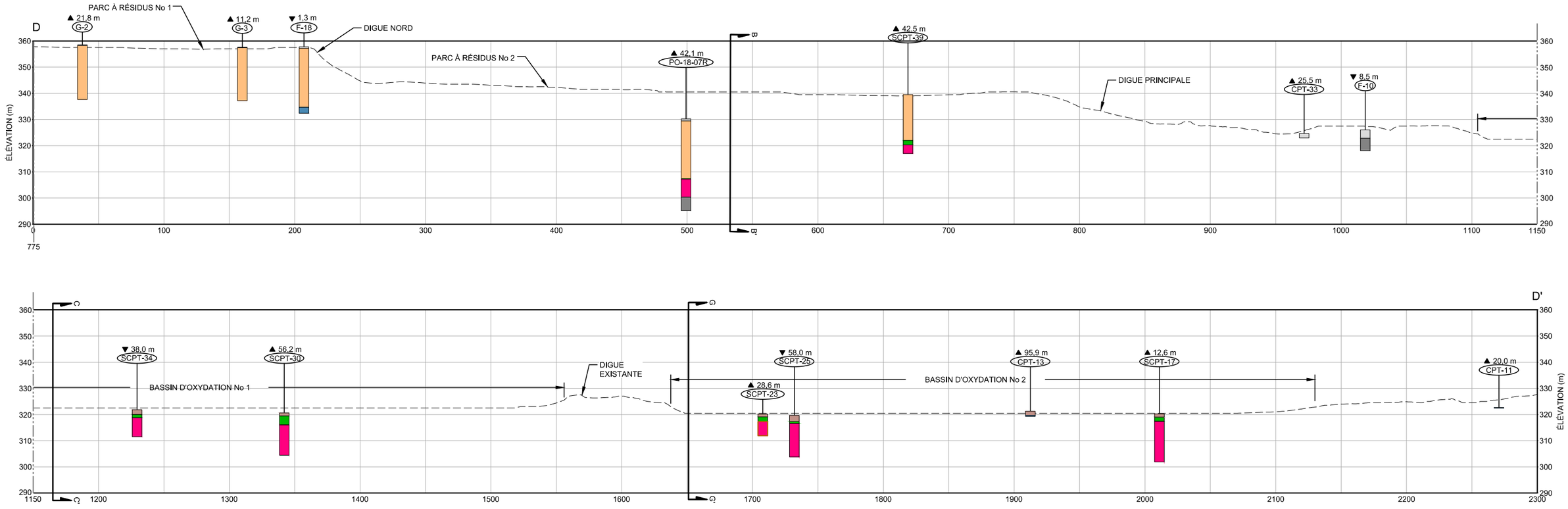
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	5

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\AcPublish_30349\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:23:30

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ: ANSI D
25 mm



ÉCHELLE HOR. 1:1000 m
ÉCHELLE VERT. 1:500 m

D 2

COUPE D-D' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DANS L'AXE NO-SE DU SITE DES IGRM

NOTE
FIN DES FORAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

- REMBLAI
- RÉSIDUS
- SÉDIMENTS
- SOLS ORGANIQUES
- SOLS COHÉRENTS
- SILT
- SILT ET SABLE
- TILL
- ROC

0 25 50
1:750 MÈTRES

0 50 100
1:1 500 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

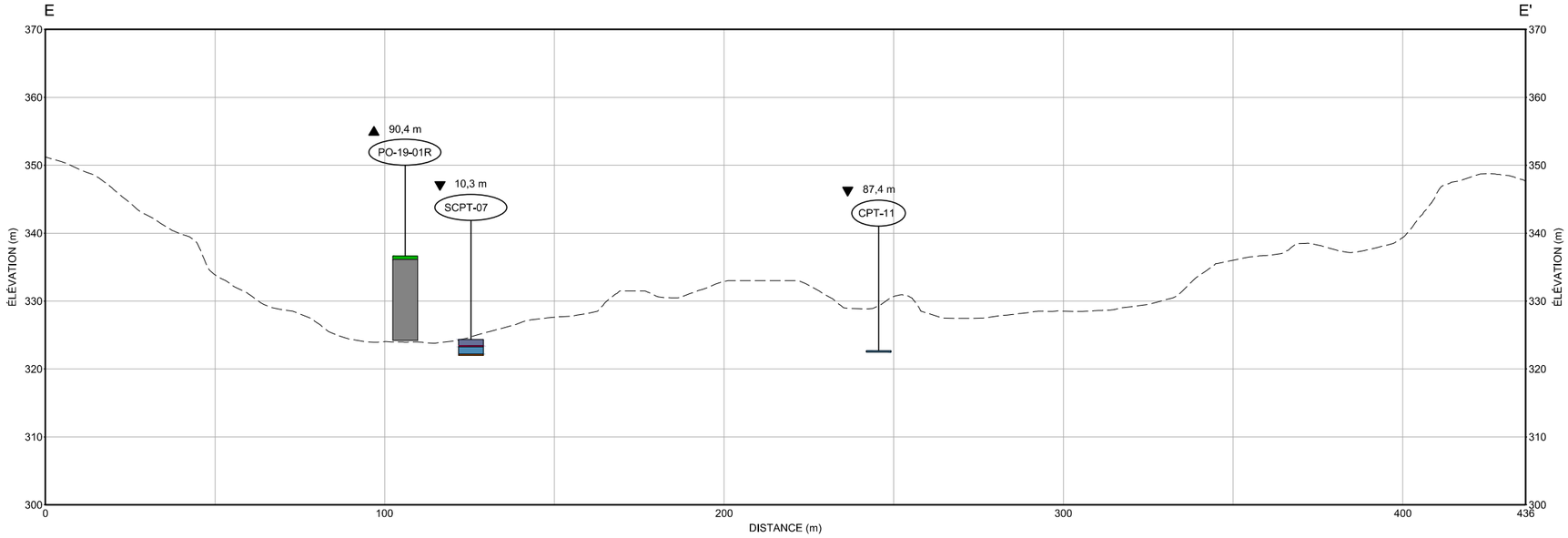
TITRE
COUPE D-D' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DANS L'AXE NO-SE DU SITE DES IGRM PROJETÉ

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	6

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\AcPublish_30340\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:23:38
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ: ANSI D



ÉCHELLE HOR. 1:800 m
ÉCHELLE VERT. 1:400 m

E
2

COUPE E-E' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DE LA DIGUE RPCA

NOTE
FIN DES FORAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

- SOLS ORGANIQUES
- SOLS COHÉRENTS
- SILT
- SILT ET SABLE
- TILL
- ROC

0 25 50
1:750 MÈTRES

0 40 80
1:800 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

TITRE
COUPE E-E' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DE LA DIGUE RCP-A

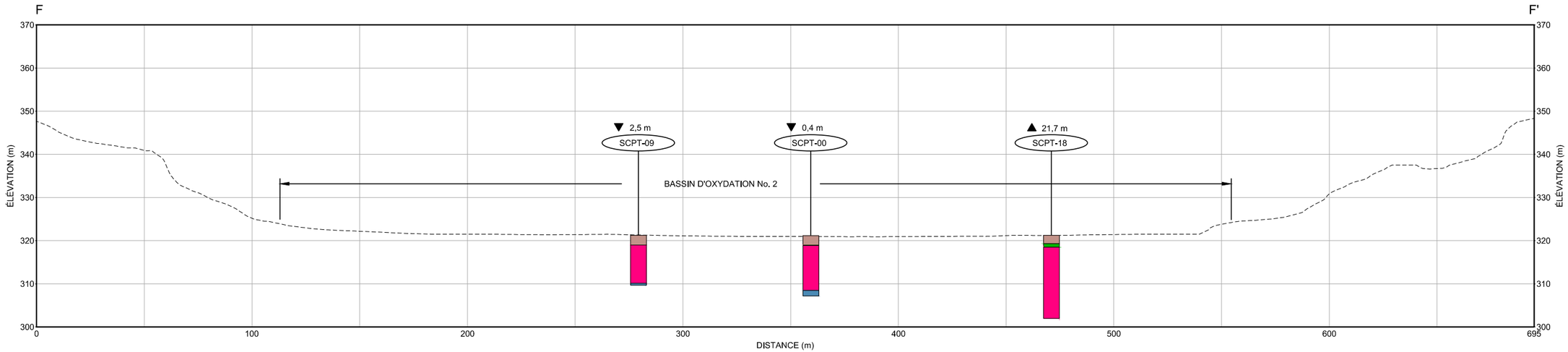
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	7

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\Ac\Publish_30349\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:23:42



ÉCHELLE HOR. 1:1000 m
ÉCHELLE VERT. 1:500 m

F 2 COUPE F-F' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DE LA DIGUE INTERNE

NOTE
FIN DES FORAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

- SÉDIMENTS
- SOLS ORGANIQUES
- SOLS COHÉRENTS
- SILT ET SABLE

0 20 40
1:500 MÈTRES

0 50 100
1:1 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

TITRE
VUE EN COUPE - COUPE F-F' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DE LA DIGUE INTERNE

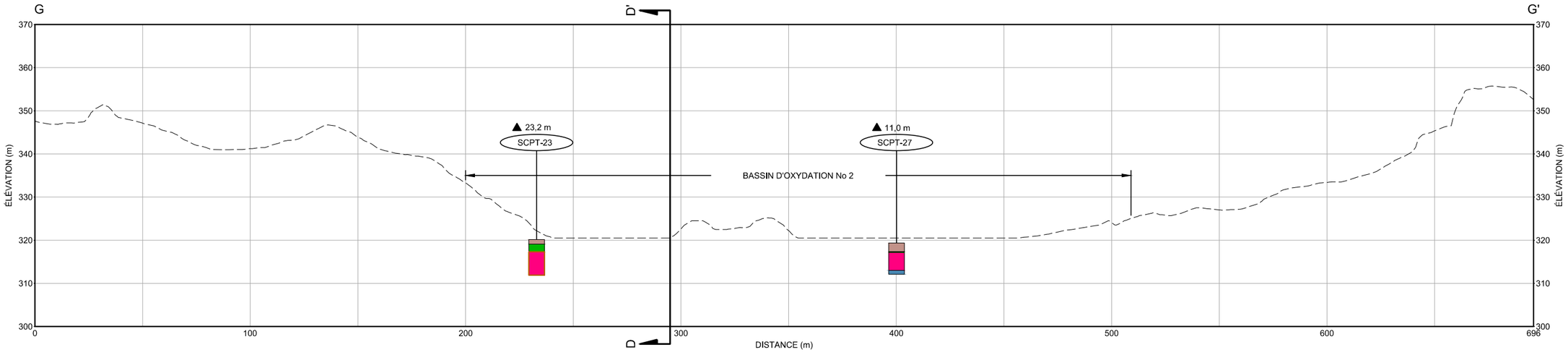
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	8

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\AcPublish_30340\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:23:46



ÉCHELLE HOR. 1:1000 m
ÉCHELLE VERT. 1:500 m

G 2 COUPE G-G' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DE LA DIGUE MÉDIANE

NOTE
FIN DES FORAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

- SOLS ORGANIQUES
- SOLS COHÉRENTS
- SILT ET SABLE

0 20 40
1:500 MÈTRES

0 50 100
1:1 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

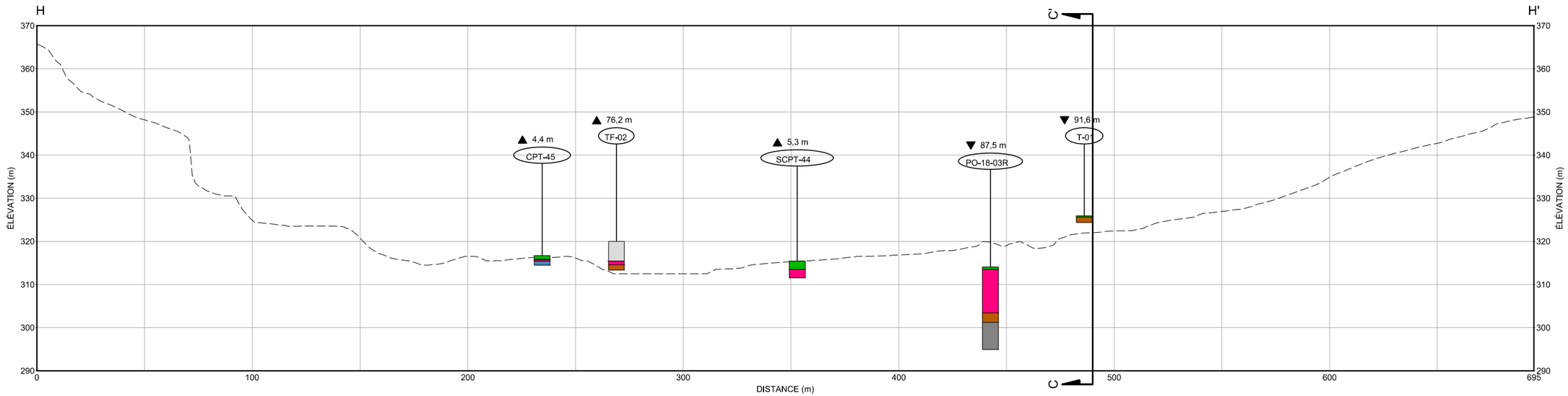
TITRE
COUPE G-G' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DE LA DIGUE MÉDIANE

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	9

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\AcPublish_30340\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:23:51
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ. ANSI D



ÉCHELLE HOR. 1:1000 m
ÉCHELLE VERT. 1:500 m

H
2

COUPE H-H' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DE LA DIGUE RPF-1

NOTE
FIN DES FORAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

- REMBLAI
- SOLS ORGANIQUES
- SOLS COHÉRENTS
- SILT ET SABLE
- TILL
- ROC

0 20 40
1:500 MÈTRES

0 50 100
1:1 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

TITRE
COUPE H-H' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DE LA DIGUE RFP-1

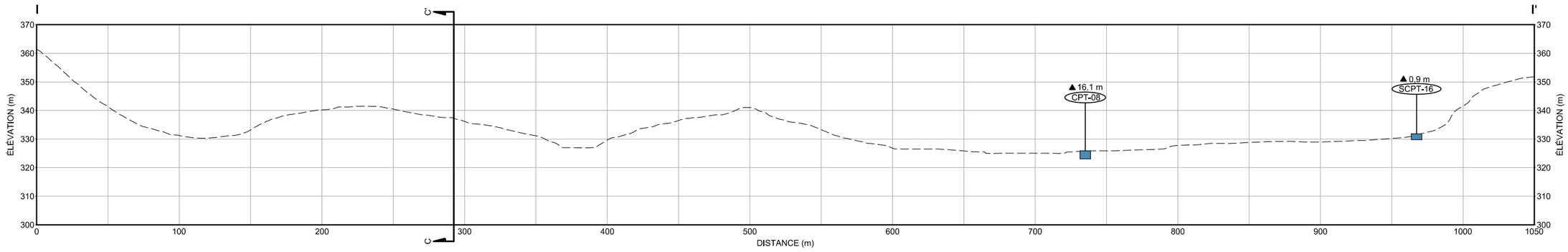
CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	10

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\AcPublish_30340\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:23:55



ÉCHELLE HOR. 1:1000 m
ÉCHELLE VERT. 1:500 m

I 2

COUPE I-I' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DE LA DIGUE RFP-2

NOTE
FIN DES FORAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

SILT ET SABLE

0 25 50
1:750 MÈTRES

0 50 100
1:1 500 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE IGRM

TITRE
COUPE I-I' - PROFIL STRATIGRAPHIQUE DE LA FONDATION DE LA DIGUE RFP-2

CONSULTANT
GOLDER

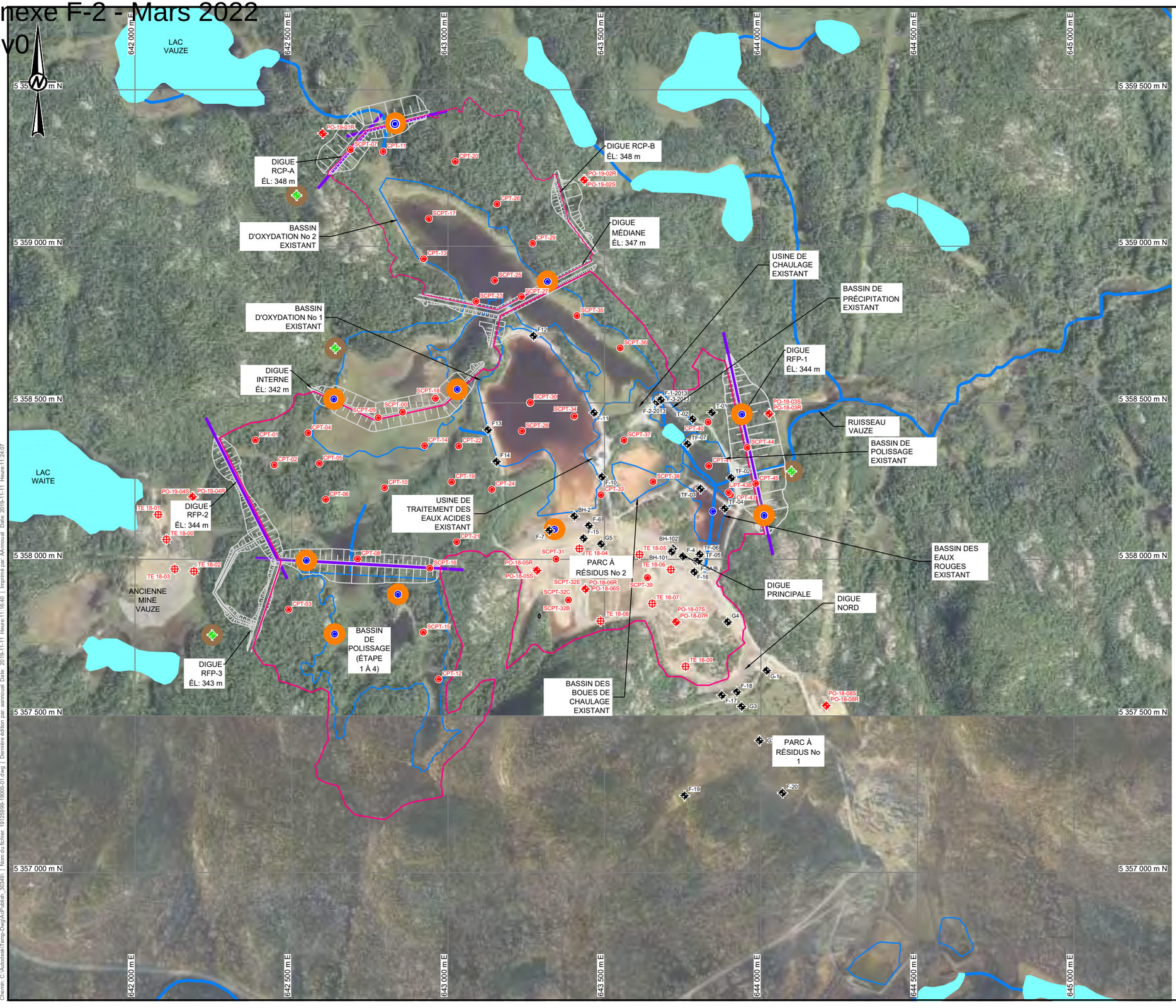
AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Gioux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	11

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE: ANSI D

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\AcP-Publish_30349\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:24:00

Annexe F-2 - Mars 2022
Rev0



LÉGENDE

- RUISSEAU
- EMPREINTE DE DÉPOSITION - ÉTAPE 5
- PUITS D'OBSERVATION (AUTOMNE 2018 ET HIVER 2019)
- CPT (HIVER ET ÉTÉ 2019)
- TRANCHÉE D'EXPLORATION (AUTOMNE 2018)
- PUITS D'OBSERVATION/FORAGE (INVESTIGATIONS ANTÉRIEURES)
- LAC
- BASSIN
- EMPREINTES PRÉLIMINAIRES DES DIGUES PROJETÉES - ÉTAPE 5

PROPOSÉ

- LIGNE GÉOPHYSIQUE PROPOSÉE (RÉSISTIVITÉ)
- FORAGE PROPOSÉ (INVESTIGATION ULTÉRIEURE)
- PUITS D'OBSERVATION PROPOSÉ POUR SUIVI ENVIRONNEMENTAL, ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET ÉCHANTILLONNAGE GÉOCHIMIQUE ET GÉOTECHNIQUE (INVESTIGATION ULTÉRIEURE)

NOTE(S)

- GRID : NAD-83 UTM ZONE 17
- DES TRANCHÉES POURRAIENT ÊTRE AJOUTÉES EN FONCTION DES BESOINS GÉOCHIMIQUES, GÉOTECHNIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES
- LES EMPLACEMENTS DES SONDAGES SONT PRÉLIMINAIRES

RÉFÉRENCES

- PHOTO AÉRIENNES (REÇU DE FALCO, 2016 ET 2017)

0 200 400
1:6 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
TRAVAUX D'INVESTIGATION DE 2018 ET 2019 RÉALISÉS AU SITE DES IGRM

TITRE
LOCALISATION DES TRAVAUX D'INVESTIGATION PROPROSÉS POUR 2019-2020

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-11
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	J. Giroux
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19005	0	12

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\AcPublish_30340\ | Nom du fichier: 19125999-19005-01.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-11-11 Heure:11:24:07 | Imprimé par: AAnnoual Date: 2019-11-11 Heure:11:16:40
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ: ANSI D
0 25 mm

ANNEXE A

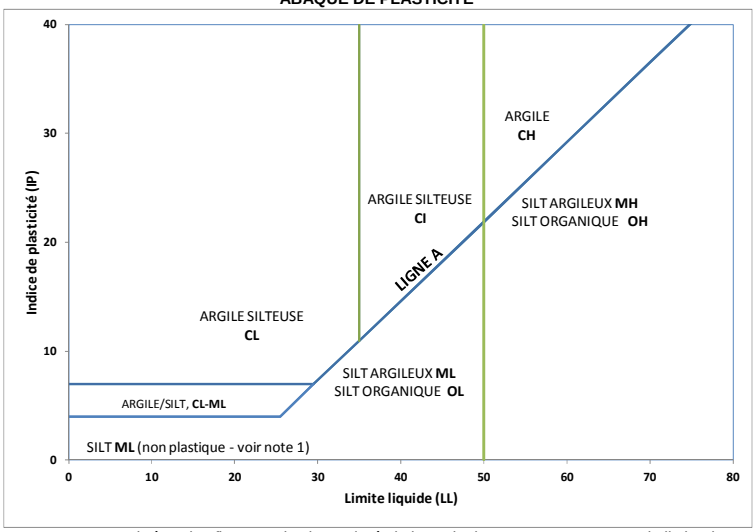
Journaux de forage et de tranchées d’exploration

MÉTHODE DE CLASSIFICATION DES SOLS

Organique ou Inorgani-que	Groupe de sol	Type de Sol		Granulométrie ou plasticité	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{10} x D_{60}}$	Contenu organi-que	Symbole du groupe SUCS	Nom du groupe
INORGANIQUE (Contenu organique <30% en masse)	SOLS À GRAINS GROSSIERS (>50% en masse est plus gros que 0,075 mm)	GRAVIERS (> 50 % en masse des grains grossiers plus gros que 4,75 mm)	Graviers contenant < 12 % de fines (masse)	Mal étalé	<4	≤1 ou ≥3	<30%	GP	GRAVIER
				Bien étalé	≥4	1 à 3		GW	GRAVIER
			Graviers contenant > 12 % de fines (masse)	En-dessous de la ligne A	n/a			GM	GRAVIER SILTEUX
				Au-dessus de la ligne A	n/a			GC	GRAVIER ARGILEUX
		SABLES (> 50 % en masse des grains grossiers plus petits que 4,75 mm)	Sables contenant< 12 % de fines (en masse)	Mal étalé	<6	≤1 ou ≥3		SP	SABLE
				Bien étalé	≥6	1 à 3		SW	SABLE
			Sables contenant > 12 % de fines (en masse)	En-dessous de la ligne A	n/a			SM	SABLE SILTEUX
				Au-dessus de la ligne A	n/a			SC	SABLE ARGILEUX

Organique ou inorgani-que	Groupe de sol	Type de sol	Essai de laboratoire	Indicateurs de terrain				Contenu organi-que	Symbole du groupe SUCS	Nom du groupe
				Dilatance	Résistan-ce à sec	Diamètre du cylindre	Résistance (cylindre =3 mm)			
INORGANIQUE (Teneur en matière organique < 30 % en masse)	SOLS À GRAINS FINS (dont > 50 % en masse est composé de grains plus petits que 0,075 mm)	SILTS (En-dessous de la ligne A)	Limite de liquidité< 50	Rapide	Aucune	> 6 mm	s/o (impossible de rouler un cylindre=3 mm)	< 5 %	ML	SILT
				Lente	Aucune à faible	3 mm à 6 mm	Absence à faible	< 5 %	ML	SILT ARGILEUX
				Lente à très lente	Faible à moyenne	3 mm à 6 mm	Faible	5 % à 30 %	OL	SILT ORGANIQUE
			Limite de liquidité > 50	Lente à très lente	Faible à moyenne	3 mm à 6 mm	Faible à moyenne	< 5 %	MH	SILT ARGILEUX
				Aucune	Moyenne à élevée	1 mm à 3 mm	Moyenne à élevée	5 % à 30 %	OH	SILT ORGANIQUE
		ARGILES (Au-dessus de la ligne A)	Limite de liquidité < 35	Aucune	Faible à moyenne	~ 3 mm	Faible à moyenne	0 % à 30 %	CL	ARGILE SILTEUSE
			Limite de liquidité : 35 à 50	Aucune	Moyenne à élevée	1 mm à 3 mm	Moyenne		CI	ARGILE SILTEUSE
			Limite de liquidité > 50	Aucune	Élevée	<1 mm	Élevée		CH	ARGILE
SOLS À FORTE COMPOSAN-TE ORGANIQUE (Contenu en matières organiques > 30 % en masse)		Mélanges de tourbe et de sols minéraux						30 % à 75 %	PT	TOURBE SILTEUSE ou SABLEUSE
		Prédominance de tourbe; peut contenir un peu de sol minéral, tourbe fibreuse ou amorphe						75 % à 100 %		TOURBE

ABAQUE DE PLASTICITÉ



Note 1 : Les sols à grains fins non plastiques (c.-à-d., les sols dont on ne peut mesurer la limite de plasticité LP) sont appelés SILT.

Symbole composé — Un symbole composé est formé de deux symboles séparés par un trait d'union (p.ex. GP-GM, SW-SC, CL-ML). Ce type de symbole est employé lorsque le sol contient entre 5 et 12 % de particules fines (c.-à-d., se situant entre le sable « propre » et « sale ») ou lorsque les valeurs de la limite de liquidité et de l'indice de plasticité se situent dans la région dédiée au CL-ML dans le graphique de plasticité.

Symbole de limite — Un symbole de limite est formé de deux symboles séparés par une barre oblique (p.ex. CL/CI, GM/SM, CL/ML). Il convient d'utiliser ce symbole lorsque le sol a été identifié comme ayant des propriétés qui se situent dans la transition entre des matériaux similaires.

Note : Toutes les proportions sont exprimées sous forme de masse.

SYMBOLES ET TERMES UTILISÉS SUR LES JOURNAUX DE FORAGE ET RAPPORTS DE TRANCHÉE EXPLORATOIRE

CLASSES GRANULOMÉTRIQUES

Classes	Sous-classes	Millimètres	Pouces (tamis standard US)
BLOC	-	>300	>12
CAILLOU	-	75 à 300	3 à 12
GRAVIER	grossier fin	19 à 75 4,75 à 19	0,75 à 3 (4) à 0,75
SABLE	grossier moyen fin	2,0 à 4,75 0,425 à 2,0 0,075 à 0,425	(10) à (4) (40) à (10) (200) à (40)
SILT/ARGILE	classé selon la plasticité	<0,075	< (200)

QUALIFICATIFS DES COMPOSANTES SECONDAIRES ET MINEURES

Pourcentage en masse	Qualificatif
≤ 5	trace
5 à 12	un peu de
12 à 35	Nom de sol primaire avec l'adjectif "graveleux, sableux, SILTEUX ou ARGILEUX"
>35	'et' est utilisé pour combiner les composantes majeures (*i.e.,* SABLE et GRAVIER, SABLE et ARGILE)

RÉSISTANCE À LA PÉNÉTRATION

Résistance à la pénétration standard, N:
Le nombre de coups d'un marteau de 63,5 kg, tombant d'une hauteur de 760 mm, nécessaire pour enfoncer un échantillonneur de 50 mm de diamètre sur une longueur de 300 mm.

PTI: Échantillonneur avancé par le poids de l'échantillonneur et des tiges
MAN: Échantillonneur avancé par pression manuelle
PM: Échantillonneur avancé par le poids statique du marteau
PH: Échantillonneur avancé par pression hydraulique

Essai au piézocône (CPT)
Un pénétromètre à pointe conique de 60° et de 10 cm^2 de surface, poussé dans le sol à une vitesse de 2 cm/s. Des capteurs électroniques mesurent la résistance en pointe (q_t), la pression interstitielle (u) et la friction latérale à des intervalles de pénétration de 25 mm.

Résistance à la pénétration au cône dynamique, N_d:
Le nombre de coups d'un marteau de 63,5 kg, tombant d'une hauteur de 760 mm, nécessaire pour enfoncer sans tubage et sur une longueur de 300 mm un cône de 60°et de 50 mm de diamètre, attaché à des tiges de forage de calibre "A".

TYPES D'ÉCHANTILLON

EB	Échantillon en bloc
ED	Échantillon délavé
EF	Échantillon de fragments
EP	Échantillonneur à piston
ET	Échantillon à la tarière
CF	Cuillère fendue
CR	Carotte de roc
CS	Carotte de sol (Géoprobe)
TS	Tube Shelby

ANALYSES

w	Teneur en eau
LP	Limite plastique
LL	Limite liquide
C	Consolidation oedométrique
AC	Analyse chimique (se référer au texte)
D_R	Densité relative des grains solides
M	Granulométrie par tamisage mécanique
MH	Granulométrie combinée par tamisage et à l'aide d'un hydromètre (H)
MO	Teneur en matière organique
SO_4	Concentration en sulfates solubles
γ	Poids volumique

SIGNES VISUELS DE CONTAMINATION

A	Absent
F	Faible
M	Modéré
P	Prononcé

Si une odeur a été consignée pour les échantillons, il s'agit de celle qui a été perçue de façon fortuite au cours des travaux. Les échantillons de sol n'ont pas été sentis de façon délibérée.

SOLS PULVÉRULENTS (DÉPOURVUS DE COHÉSION)

Compacité

Terme	'N' (coups/0,3m) [1] [2]
Très lâche	0 à 4
Lâche	4 à 10
Compact	10 à 30
Dense	30 à 50
Très Dense	>50

1. Valeurs 'N' conformes à la norme ASTM D 1586 mais non corrigées pour les effets de la contrainte verticale ou le transfert d'énergie.
2. La définition des descriptions de compacité est basée sur les intervalles de valeurs 'N' établies par Terzaghi et Peck (1967) et correspond à des valeurs moyennes typiques N_{60}.

Condition d'humidité au chantier

Terme	Description
Sec	Le sol s'écoule librement entre les doigts.
Humide	Le sol est plus foncé qu'à l'état sec et peut sembler frais au toucher.
Saturé	Semblable à humide, mais avec présence d'eau libre lorsque manipulé.

SOLS COHÉRENTS

Consistence

Terme	Résistance au cisaillement non drainé (kPa)	'N' (coups/0,3m)
Très mou	<12	0 à 2
Mou	12 à 25	2 à 4
Ferme	25 à 50	4 à 8
Raide	50 à 100	8 à 15
Très raide	100 à 200	15 à 30
Dur	>200	>30

1. Valeurs 'N' conformes à la norme ASTM D 1586 mais non corrigées pour les effets de la contrainte verticale ou le transfert d'énergie.

Teneur en eau

Terme	Description
w < LP	Le matériau est estimé être plus sec que sa limite plastique.
w ~ LP	Le matériau est estimé être près de sa limite plastique.
w > LP	Le matériau est estimé être plus humide que sa limite plastique.

TERMINOLOGIE RELIÉE À LA DESCRIPTION GÉOTECHNIQUE DU ROC ET DE SA LITHOLOGIE

ÉTAT D'ALTÉRATION

Frais (W1): aucun signe visible d'altération

Légèrement altéré (W2): altération pénétrante se développant à la surface des discontinuités ouvertes avec seulement une faible altération du roc même.

Modérément altéré (W3): l'altération s'étend dans la masse du roc mais celui-ci est n'est pas friable.

Fortement altéré (W4): l'altération s'étend dans toute la masse du roc et celui-ci est partiellement friable.

Complètement altéré (W5): le roc est complètement décomposé et possède une condition friable mais sa texture et sa structure sont préservées.

Sol résiduel (W6) : le roc est complètement décomposé. La structure et la texture de la masse rocheuse sont détruites.

ÉPAISSEUR DES LITS

Terme	Epaisseur des lits
Litage très épais	Plus de 2 m
Litage épais	0,6 m à 2 m
Litage moyen	0,2 m à 0,6 m
Litage mince	60 mm à 0,2 m
Litage très mince	20 mm à 60 mm
Laminé	6 mm à 20 mm
Finement laminé	Moins de 6 mm

JOINT OU ESPACEMENT DE LA FOLIATION

Terme	Espacement
Très large	Plus de 3 m
Large	1 à 3 m
Modérément rapproché	0,3 à 1 m
Rapproché	50 à 300 mm
Très rapproché	Moins de 50 mm

GROSSEUR DES GRAINS

Terme	Taille
Très gros grains	Plus de 60 mm
Gros grains	2 à 60 mm
Grains moyens	60 microns à 2 mm
Grains fins	2 à 60 microns
Grains très fins	Moins de 2 microns

RÉSISTANCE DU ROC

Terme	Résistance en compression uniaxiale
Extrêmement faible (R0)	0,25 à 1 MPa
Très faible (R1)	1 à 5 MPa
Faible (R2)	5 à 25 MPa
Moyenne (R3)	25 à 50 MPa
Forte (R4)	50 à 100 MPa
Très forte (R5)	100 à 250 MPa
Extrêmement forte (R6)	Plus de 250 MPa

CONDITION DES CAROTTES

Récupération totale de la carotte (TCR)

Le pourcentage de roc récupéré, sans égard à la longueur ou à la qualité des morceaux. Ce pourcentage se mesure relativement à la course totale forée.

Récupération solide de la carotte (ASCR)

Le pourcentage de carotte de forage solide récupérée, mesuré dans l'axe de la carotte mais sans égard à la longueur des morceaux. Ce pourcentage se mesure relativement à la course totale forée.

Indice de désignation de la qualité du roc (RQD)

Le pourcentage de carotte de forage solide récupérée dont les morceaux ont plus de 100 mm de longueur. Ce pourcentage se mesure relativement à la course totale forée et ne tient pas compte des fractures d'origine mécanique.

Terme	RQD
Très mauvais	0 à 25%
Mauvais	25 à 50%
Moyen	50 à 75%
Bon	75 à 90%
Excellent	90 à 100%

DONNÉES SUR LES DISCONTINUITÉS

Indice de fracturation

Le nombre de discontinuités naturelles (séparations physiques) par mètre de carotte de roc.

Pendage par rapport à l'axe de la carotte

L'angle de la discontinuité relativement à l'axe longitudinal de la carotte. Dans un forage vertical, une discontinuité ayant un angle de 90° est horizontale.

Description et notes

Une description abrégée des discontinuités, soit celles d'origine naturelle telles les fractures, les plans de litage et de foliation ou les cassures d'origine mécanique causées par le forage, telles l'éclatement du roc et la séparation mécanique des surfaces de foliation ou de litage. Des informations additionnelles concernant la nature des surfaces fracturées et le remplissage des joints sont également fournies.

Abréviations

JN	Joint	PL	Plan
FLT	Faille	CU	Incurvé
SH	Cisaillement	UN	Ondulé
VN	Veine	IR	Irrégulier
FR	Fracture	PO	Poli
BD	Litage	SM	Adouci
CO	Contact	SR	Légèrement rugueux
AXJ	Joint axial	RO	Rugueux
KV	Vide karstique	VR	Très rugueux
MB	Joint mécanique		

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-08 au 09

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 644028E, 5358465N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	FORAGE PAR ROTATION; TUBAGE HW (114.2 mm)	314.05		Surface						Élévation du CPV: 315.14 m
		0.00 / 313.49		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide, lâche.	1	CF	16	9	w	Élévation du niveau d'eau: 313.41m (2019-06-03)
1		0.56 / 312.53		(CI) ARGILE SILTEUSE; brune; cohérente, w<LP, ferme.	2	CF	100	5		
		1.52 / 311.76		Devenant w~LP, molle.	3	CF	100	3	w LL LP	
2		2.29 / 310.97		Devenant w>LP, très molle.	4	CF	100	PM		
3		3.08		(CH) ARGILE; grise; cohérente, w>LP, très molle.	5	CF	100	PM		Bentonite
4					6	CF	100	PM	w LL LP	
5					7	CF	100	PM		
6					8	CF	100	PM		

RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇
TENEUR EN EAU (%) Wp — Wn — Wl
RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (Nat. : + Rem. : ⊕) 0 20 40 60 80 100

SUITE À LA PAGE 2

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
7	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)			(CH) ARGILE; grise; cohérente, w>LP, très molle.	8	CF	100	PM		w LL LP	
8					9	CF	100	PM			
9											
10					10	CF	100	PM			Bentonite
		303.38									
		10.67		(SP) SABLE et GRAVIER; brun, (TILL); non cohérent, saturé, compact.	11	CF	25	26		w	
11		302.19									
	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	11.86		CAILLOUX/BLOCS - gris, (TILL).	12	CR	100	0			
12		301.20									
		12.85		SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, gris, de mauvaise qualité, fracturé.	13	CR	100	41			
13		300.79									
		13.26		Devenant d'excellente qualité.	14	CR	100	90			
				SUITE À LA PAGE 3							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
14	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			Devenant d'excellente qualité.	14	CR	100	90			Bentonite
15					15	CR	100	99			Sable de silice
16											
17					16	CR	100	100			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
18											
19		294.95			17	CR	100	98			
		19.10		FIN DU FORAGE.							
20											
21											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 40

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002&R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-03S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-09

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 644026E, 5358465N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (Nat. : + Rem. : ⊕) 0 20 40 60 80 100	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 315.11 m
0		314.16		Surface							
	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-03R.	1	CF	-	4		AC	Élévation du niveau d'eau: 313.64m (2019-06-03)
1											
2											
3											
4											
5											Bentonite
6											
7											
8											
9											
10					2	CF	0	16			Sable de silice Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 1.52m
11		302.58									
		11.58		FIN DU FORAGE.							
12											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 80

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-18, 26 au 28

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643282E, 5357966N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 339.99 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	338.92 / 0.00		Surface Voir description du journal de sondage PO-15-05S.							Élévation du niveau d'eau: 338.01m (2019-06-03)
1											
2											
3											
4											
5											Bentonite
6											
7											
8											
9				*SUITE À LA PAGE 2*							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
10	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			Voir description du journal de sondage PO-15-05S.							
11											
12											
13											
14		324.59									
		14.33 / 324.29		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris; non cohérent, saturé, très lâche.	1	CF	100	13			
15		14.63 / 324.19		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide.							Bentonite
		14.73 / 323.98		(SC) SABLE ARGILEUX; brun, (TILL); non cohérent, humide, compact.							
		14.94		Voir description du journal de sondage PO-15-05S.							
16											
17											
18											
19											
		319.36 / 19.56		SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, gris, très fracturé.	2	CR	-	-			
20				*SUITE À LA PAGE 3*							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 3

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
21	FORAGE PAR ROTATION / CAROTTIER HQ (96 mm)			SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, gris, très fracturé.	2	CR	-	-			
22		316.57									
		22.35		Devenant modérément altéré, gris-rougéâtre, de très mauvaise qualité.	3	CR	74	21			
23					4	CR	100	0			
		315.09									
24		23.83		Devenant gris.	5	CR	99	0			Bentonite
25					6	CR	100	0			
		313.57									
		25.35		Devenant légèrement altéré, de bonne qualité, présence de fractures.	7	CR	100	85			
26		312.17									
		26.75		Devenant d'excellente qualité.	8	CR	100	93			
27											
28		310.65									Sable de silice
		28.27		Dévenant frais, de bonne qualité, non fracturé.	9	CR	85	84			
29											
30		308.77									Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
		30.15		Devenant avec tâches brunes, d'excellente qualité.	10	CR	100	94			
31		307.47									
		31.45		FIN DU FORAGE.							
32											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

Golder Associés

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-11 au 14

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643285E, 5357964N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN ENU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (Nat. : + Rem. : ⊕) 0 20 40 60 80 100	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 339.87 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	338.85		Surface							
		0.00 / 338.22		REMBLAI et RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT graveleux, un peu de sable; ocre, oxydé; non cohérent, humide, compact.	1	CF	21	15	○	w AC	
1		0.63 / 337.33		REMBLAI et RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris pâle, présence supposée de cailloux ou de blocs en raison du refus de la cuillère; non cohérent, humide, lâche.	2	CF	28	R			
		1.52		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris pâle; non cohérent, humide, lâche.	3	CF	70	9	○	w	Élévation du niveau d'eau: 337.30m (2019-06-03)
2					4	CF	82	5	○	w	
		335.80 / 3.05		Devenant saturé, très lâche.	5	CF	95	PM	○	w	
3											Bentonite
					6	CF	100	PM	○	w	
4					7	CF	72	PM	○	w	
					8	CF	100	PM	○	w AC	
5					9	CF	100	PM	○	w	
					10	CF	100	PM	○	w	
6					11	CF	100	PM	○	w	Sable de silice
											Crépine CPV Dia.: 25mm Ouv.: 0.51mm Longueur: 3.05m
7											
8											
9					12	CF	100	PM			
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-05S

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant saturé, très lâche.	12	CF	100	PM		w AC	Crépine CPV Dia.: 25mm Ouv.: 0.51mm Longueur: 3.05m
10											
11					13	CF	100	1		w	
12											
					14	CF	100	PM		w	
13											
14					15	CF	100	PM		w AC	
		324.22 / 14.63		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide.							
15		324.12 / 14.73		(SC) SABLE ARGILEUX; brun, (TILL); non cohérent, humide, compact.							
		323.61 / 15.24		(SP) SABLE graveleux; gris pâle à brun, (TILL); non cohérent, compact.	16	CF	16	16			Bentonite
16											
17		322.09 / 16.76		(SW) SABLE, un peu de gravier; brun, (TILL); non cohérent, dense.	17	CF	39	42		w	
	FORAGE PAR ROTATION / CAROTTIER HQ (96 mm)	321.15 / 17.70		CAILLOUX/BLOCS - sous-angulaires à sous-arrondis, gris, (TILL).	18	CR	0	0			
18					19	CR	87	39			
19					20	CR	59	15			
		319.55 / 19.30		FIN DU FORAGE.							
20											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 60

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-29 au 30, 2018-12-01 au 03

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643438E, 5357907N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 339.96 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	338.77		Surface							
		0.00 / 338.16		REMBLAI ROCHEUX - (GP) GRAVIER, un peu de sable; ocre-gris, oxydé, non cohérent, humide, compact.	1	CF	3	12			
1		0.61		REMBLAI ROCHEUX et RÉSIDUS MINIERS - (GP) GRAVIER angulaire, trace de silt; gris, partiellement oxydé; non cohérent, humide, compact à lâche.	2	CF	46	25	○	w AC	
2					3	CF	0	5			Élévation du niveau d'eau: 337.01m (2019-06-03)
					4	CF	0	5			
3		335.72									
		3.05		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris; non cohérent, saturé, très lâche.	5	CF	41	2	○	w	
4					6	CF	61	3	○	w AC	Bentonite
5					7	CF	33	PM	○	w	
6					8	CF	75	PM	○	w	
7					9	CF	100	PM			
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT; gris; non cohérent, saturé, très lâche.	9	CF	100	PM		w AC	
9					10	CF	100	PM		w	
10											
11					11	CF	100	PM		w AC	
12					12	CF	100	1		w	Bentonite
13		325.05 13.72		Devenant lâche.							
14					13	CF	100	7		w	
15		323.53 15.24		Devenant très lâche.							
16					14	CF	100	PM		w AC	
17					15	CF	100	1		w	
				SUITE À LA PAGE 3							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant très lâche.							
18		320.48									
		18.29		Devenant lâche.	16	CF	75	7		w AC	
19											
		318.96									
		19.81		Devenant très lâche.	17	CF	100	PM		w	
20											
21		317.43									
		21.34		Devenant compact.	18A	CF	100	18		w	
		317.02									
		21.75		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, humide, compacte.	18B	CF					Bentonite
22											
23		315.61									
		23.16		(CL) ARGILE SILTEUSE; brune; cohérente, w>LP, raide.	19	CF	100	9		w	
24		314.39									
		24.38		(CH) ARGILE; brun-gris; cohérente, w>LP, très molle.	20	CF	100	PM		AC	
25											
26					21	CF	100	PM		w LL LP	
				SUITE À LA PAGE 4							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 4 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 3							
27	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			(CH) ARGILE; brun-gris; cohérente, w>LP, très molle.							
					22	CF	100	PM			
28											
29					23	CF	100	1			
30		308.29									
		30.48		(CL) ARGILE SILTEUSE; brune; cohérente, w>LP, ferme.							
		307.88			24	CF	100	8		w LL LP AC	
31		30.89		(ML) SILT et SABLE; brun, (TILL); non cohérent, saturé, lâche.							Bentonite
		306.77									
32		32.00		(SP) SABLE et GRAVIER; brun, (TILL); non cohérent, saturé, dense.	25	CF	26	35			
33		305.24									
	FORAGE PAR ROTATION / CAROTTIER HQ (96 mm)	33.53		CAILLOUX - (TILL).	26	CR	100	0			
		304.91									
34		33.86		SOCLE ROCHEUX: legèrement alteré, gris avec traces dorées, d'excellente qualité, fracturé.	27	CR	98	90			
35					28	CR	97	97			
36					29	CR	100	100			
				SUITE À LA PAGE 5							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 5 **DE** 5

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 4							
37	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			SOCLE ROCHEUX: legèrement alteré, gris avec traces dorées, d'excellente qualité, fracturé.	29	CR	100	100			Sable silice
38					30	CR	100	95			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
39											
40		298.38			31	CR	100	100			
		40.39		FIN DU FORAGE.							
41											
42											
43											
44											
45											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-06S

PROJET: 1787678-R002/R003

PAGE 1 **DE** 1

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

COORDONNÉES: 643439E, 5357905N
PLONGÉE: -90°

DATE DU FORAGE: 2018-12-02

MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		338.77		Surface							Élévation du CPV: 339.81 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-06R.	1	CF	-	-			
1											Élévation du niveau d'eau: 337.82m (2019-06-03)
2					2	CF	-	-		AC	
3											
4											Bentonite
5											
6											
7											
8											Sable de silice
9											
10											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
11											
12		326.58									
		12.19		FIN DU FORAGE.							
13											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 85

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-12-04 au 06

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643729E, 5357799N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (Nat. : + Rem. : ⊕) 0 20 40 60 80 100	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	340.19		Surface							Élévation du CPV: 341.11 m Élévation du niveau d'eau: 340.43m (2019-06-03)
		0.00 339.43		REMBLAI ROCHEUX - (GP) GRAVIER, un peu de sable; ocre, oxydé; non cohérent, humide, lâche.	1	CF	20	9			
1		0.76 338.67		RÉSIDUS MINIERS - (SW) SABLE; rouge-ocre, oxydé; non cohérent, humide, dense.	2	CF	16	44	o	w AC	
		1.52 337.90		Devenant gris foncé; lâche.	3	CF	36	6		AC	
2		2.29 337.14		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT, un peu de sable; gris; non cohérent, saturé, lâche.	4	CF	43	9	o	w	
3		3.05		Devenant sans sable; très lâche.	5	CF	33	PM			
4					6	CF	62	PM	o	w	Bentonite
5					7	CF	38	2			
6					8	CF	77	1		AC	
7					9	CF	54	4			
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 4

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE STRATI-GRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant sans sable; très lâche.	9	CF	54	4			
9					10	CF	100	2	o	w	
10											
11					11	CF	100	2		AC	
12											
13					12	CF	100	3			Bentonite
14					13	CF	100	3			
15		324.95 15.24		Devenant lâche.							
16					14	CF	74	10		AC	
17					15	CF	82	4	o	w	
				SUITE À LA PAGE 3							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 3 **DE** 4

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 2							
	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)			Devenant lâche.							
18					16	CF	100	7		AC	
19											
		320.38									
		19.81		Devenant très lâche.							
20					17	CF	100	PM			
21											
		318.85									
		21.34		Devenant lâche.							
					18	CF	100	7		AC	
22											Bentonite
		317.33									
		22.86		(PT) TOURBE amorphe; noire;							
23		317.23		non cohérente, humide, lâche.							
		22.96		(CH) ARGILE; brune; cohérente,	19	CF	93	16	⊖	w LL LP	
				w~LP, très raide.							
24											
		315.81									
		24.38		(CH) ARGILE; gris-brun;							
				cohérente, w>LP, très molle.	20	CF	100	1			
25											
		314.28									
26		25.91		Devenant ferme.						w LL LP AC	
					21	CF	100	5	⊖		
				SUITE À LA PAGE 4							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 4 **DE** 4

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 3							
27	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	312.76		Devenant ferme.							
		27.43		(CI) ARGILE SILTEUSE; gris-brun; cohérente, w>LP, très molle.	22	CF	100	PM		w LL LP	
28											
		311.23									
29		28.96		Devenant molle.	23	CF	100	4			Bentonite
		310.34									
30		29.85		SOCLE ROCHEUX: legèrement alteré, gris, de bonne qualité, fracturé.	24	CR	100	78			
31		308.90									
	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	31.29		Devenant frais, d'excellente qualité, non fracturé.							Sable de silice
32					25	CR	100	100			
33					26	CR	100	95			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
34											
					27	CR	99	98			
35		305.11									
		35.08		FIN DU FORAGE.							
36											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-07S

PROJET: 1787678-R002/R003

PAGE 1 **DE** 1

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

COORDONNÉES: 643728E, 5357800N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

DATE DU FORAGE: 2018-12-06 au 07

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. + Rem. ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 341.21 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	340.16		Surface							
		0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-07R.	1	CF	-	-			Élévation du niveau d'eau: 339.61m (2019-06-03)
1					2	CF	-	-			
2					3	CF	-	-			
3											
4											Bentonite
5											
6											
7											
8											Sable de silice
9											
10											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
11											
		328.32									
12		11.84		FIN DU FORAGE.							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 80

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-08R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2018-11-08 au 10

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 644211E, 5357533N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (Nat. : + Rem. : ⊕) 0 20 40 60 80 100	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 357.75 m
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	356.68		Surface							
		0.00 0.13		REMBLAI - (PT) TOURBE fibreuse; noire; non cohérente, sèche, compacte.	1	CF	82	4		w AC	Élévation du niveau d'eau: 356.30m (2019-06-03)
		355.92 0.76		RÉSIDUS MINIERS - (SW) SABLE; ocre, oxydé; non cohérent, humide, lâche.							
1				RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT, trace de sable; gris foncé; non cohérent, humide, lâche.	2	CF	77	9		w AC	
					3	CF	69	8			
2		354.39 2.29		Devenant saturé, très lâche.							
					4	CF	100	PM			
3					5	CF	46	PM		w	
4					6	CF	49	1		w	Bentonite
					7	CF	100	PM		w AC	
5		351.35 5.33		Devenant lâche.							
					8	CF	74	5		w	
6		350.58 6.10		Devenant très lâche.							
					9	CF	75	PM		w	
7					10	CF	100	1		w	
8					11	CF	82	1		w	
		348.20		*SUITE À LA PAGE 2*							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 55

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002&R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-08R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
9	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	8.48		(OH) SILT ORGANIQUE; gris-beige, trace des résidus miniers; non cohérent, humide, compact.							
		347.08			12	CF	70	11			
10		9.60		(CI) ARGILE SILTEUSE; gris-beige, trace d'oxydation; cohérente, w>LP, ferme.	13	CF	43	4			
		346.01									
11		10.67		Devenant gris-beige foncé, trace de résidus; molle.	14	CF	50	3	○	w	Bentonite
		345.20									
12	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	11.48		CAILLOUX/BLOCS - sous angulaires, gris, (TILL).	15	CR	69	0			
		344.28									
13		12.40		SOCLE ROCHEUX: légèrement altéré, joints horizontaux et à 45°, gris, d'excellente qualité.	16	CR	95	89			
		343.32									
14		13.36		Devenant frais.	17	CR	100	98			Sable de silice
		341.80									
15		14.88		Devenant légèrement altéré, de bonne qualité, fracturé à 15.61 m.	18	CR	100	86			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
16		340.27									
		16.41		Devenant frais, d'excellente qualité, absence de joints et de fractures.							
17		339.08			19	CR	100	94			
		17.60		FIN DU FORAGE.							
18											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 55

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002.&.R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-18-08S

PROJET: 1787678-R002/R003

PAGE 1 **DE** 1

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

COORDONNÉES: 644208E, 5357532N
PLONGÉE: -90°

DATE DU FORAGE: 2018-11-09 au 10

MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		356.69		Surface							Élévation du CPV: 357.73 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00		Voir description du journal de sondage PO-18-08R.							Élévation du niveau d'eau: 356.64m (2019-06-03)
1											
2											Bentonite
3											
4											
5											Sable de silice
6											
7											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
8		348.77 / 7.92		RÉSIDUS MINIERS - (ML) SILT, un peu de sable; gris foncé; non cohérent, humide, très lâche.	1	CF	100	1		w	
		348.21 / 8.48		(PT) TOURBE amorphe; noire; non cohérente, sèche, très lâche.							
9		348.16 / 8.53		Voir description du journal de sondage PO-18-08R.							
		347.85 / 8.84		FIN DU FORAGE.							
10											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 65

Golder Associés

JOURNAL PAR: F. Beya
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-01R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-25 au 26

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 642600E, 5359360N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
								RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇; TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl; RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (Nat. : + Rem. : ⊕) 0 20 40 60 80 100		Élévation du CPV: 337.73 m
0	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)	336.75		Surface						
		0.00 / 0.05		TERRE VÉGÉTALE - mousse et racines.						
				SOCLE ROCHEUX: frais, gris-verdâtre, grains moyens, forte résistance, de bonne à moyenne qualité, fractures oxydées.	1	CR	100	86		Bentonite
1										
		334.95 / 1.80		Devenant avec lit de sable de 5 cm dans la zone fracturée.	2	CR	100	74		
2										
		333.75 / 3.00		Devenant d'excellente qualité, avec moins de fractures.	3	CR	100	91		Sable de silice
3										
										Élévation du niveau d'eau: 332.63m (2019-06-03)
4		332.31 / 4.44		Devenant de bonne qualité.	4	CR	100	86		
5										
		330.82 / 5.93		Devenant d'excellente qualité.	5	CR	100	100		Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 6.10m
6										
					6	CR	100	100		
7										
				SUITE À LA PAGE 2						

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-01R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			Devenant d'excellente qualité.	6	CR	100	100			
9		327.75									
		9.00		Devenant avec silt dans les fractures.							
10					7	CR	100	100			Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 6.10m
11					8	CR	100	100			
		324.84									
12		11.91		FIN DU FORAGE.							
13											
14											
15											
16											
17											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-02R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-27

PAGE 1 **DE** 1

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643436E, 5359213N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		331.39		Surface						Élévation du CPV: 332.27 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00		TERRE VÉGÉTALE - mousse, présence de morceaux de bois.	1	CF	0	52		
		330.78 / 0.61		(OH) SILT ORGANIQUE, un peu de gravier; brun, présence de racines; cohérent, w>LP, ferme.	2	CF	33	5	AC	Élévation du niveau d'eau: 331.01m (2019-06-03)
1		329.99			3A	CF				
		1.40		(CL) ARGILE SILTEUSE; grise; cohérente, w>LP, ferme à très molle.	3B	CF	83	-	w	
2					4	CF	0	5		
					5	CF	66	1	w	Bentonite
3		328.19 / 3.20		(ML) SILT ARGILEUX, un peu de gravier; gris-brun, présence de cailloux et de blocs, (TILL); cohérent, w>LP, dur.	6	CF	66	39	w	
		327.38			7	CF	-	R		
4	FORAGE PAR ROTATION / CAROTTIER HQ (96 mm)	4.01		SOCLE ROCHEUX: frais, forte résistance, de moyenne qualité, présence de calcite et de trace d'oxydation dans les fractures.	8	CR	100	59		
					9	CR	100	65		Sable de silice
5										
6										
7					10	CR	100	67		Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
		323.67 / 7.72		Devenant d'excellente qualité.						
8					11	CR	100	91		
9		322.17 / 9.22		FIN DU FORAGE.						
10										

RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇
TENEUR EN EAU (%) Wp — Wn — Wl
RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 65

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002&R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-02S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-27

PAGE 1 **DE** 1

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 643435E, 5359212N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
		331.39		Surface							Élévation du CPV: 332.31 m
0	FORAGE PAR ROTATION / TARIÈRE (150 mm)	0.00		Voir description du journal de sondage PO-19-02R.							Bentonite Élévation du niveau d'eau: 330.74m (2019-06-03) Sable de silice
1											
2											Bentonite
3											Sable de silice
4		326.99									Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 0.61m
		4.40		FIN DU FORAGE. REFUS DE LA TARIÈRE.							
5											
6											
7											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-04R

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-23 au 24

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 642186E, 5358199N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
											Élévation du CPV: 333.77 m Élévation du niveau d'eau: 333.23m (2019-06-05)
0		332.86		Surface							
	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	0.00 332.11		TERRE VÉGÉTALE - sphaigne; saturé et très lâche.	1	CF	0	2			
1		0.75 332.01 0.85 331.34		(OH) SILT ORGANIQUE; brun foncé; cohérent, w>LP, mou. (CL) ARGILE SILTEUSE; grise, fissurée, présence de petites racines; cohérente, w>LP, molle.	2	CF	82	3		w AC	
		1.52 330.57		Devenant sans racines.	3	CF	100	2		AC	
2		2.29 329.46		Devenant non fissurée; très molle.	4	CF	100	1		w	
3		3.40 329.11		Devenant avec petits lits de silt argileux.	5	CF	100	PM			
		3.75 327.96		(ML) SILT ARGILEUX; gris; cohérent, w>LP, mou.	6	CF	66	3		w	Bentonite
4					7	CF	54	17			
5		4.90 327.53		(ML) SILT sableux, graveleux; gris, (TILL); non cohérent, saturé, dense.							
		5.33 326.61		Présence supposée de cailloux ou de blocs en raison du refus de la cuillère fendue et de la résistance du tubage, (TILL).	8	CF	0	R			
6		6.25 326.00		(SP) SABLE fin à moyen, un peu de gravier; gris-brun, présence de cailloux et de blocs, (TILL); non cohérent, compact.	9	CF	74	19		w	
7		6.86 325.52		SOCLE ROCHEUX: légèrement alteré, grains moyens, résistance forte, de moyenne qualité.	11	CR	100	63			
		7.34		Devenant de mauvaise qualité, présence de lits de sable entre 7.40 m et 8.00 m.	12	CR	100	34			
				SUITE À LA PAGE 2							

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-04R

PROJET: 1787678-R002/R003 **PAGE** 2 **DE** 2

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa Nat. : + Rem. : ⊕ (0 20 40 60 80 100)	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
				SUITE DE LA PAGE 1							
8	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER HQ (96 mm)			Devenant de mauvaise qualité, présence de lits de sable entre 7.40 m et 8.00 m.	12	CR	100	34			Bentonite
		324.00 8.86		Devenant de bonne qualité.							
9											Sable de silice
10					13	CR	100	76			
		322.48 10.38		Devenant de très mauvaise qualité, très fracturé.							Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 3.05m
11					14	CR	68	10			
		321.28 11.58		Devenant de bonne qualité, fracturé.							
12					15	CR	100	77			
		320.44 12.42		FIN DU FORAGE.							
13											
14											
15											
16											
17											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

GENERAL 1787678-R002 & R003_FORAGES.GPJ GENERAL.GDT 19/10/31 JGiroux

JOURNAL DE SONDAGE PO-19-04S

PROJET: 1787678-R002/R003

LOCALISATION: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

CLIENT: Falco

ENTREPRENEUR: Succession Forage George Downing Limitée

DATE DU FORAGE: 2019-03-24

DATUM: UTM, NAD 83, Zone 17

COORDONNÉES: 642184E, 5358199N
PLONGÉE: -90°
MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE: 63.5 kg
COURSE: 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE: ÉLÉV. / PROF. (mètres)	STRATIGRAPHIE: STRATI-GRAPHIE	STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: TYPE	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRA.	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: COUPS/0.3m ou RQD (%)	OBSERVATIONS ET RÉSULTATS: RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE ◇ / TENEUR EN EAU (%) Wp Wn Wl / RÉSIS. CISAILLEMENT Cu, kPa (0 20 40 60 80 100) Nat. : + Rem. : ⊕	ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE
0	FORAGE PAR ROTATION TUBAGE HW (114.2 mm)	332.84		Surface							Élévation du CPV: 333.62 m Élévation du niveau d'eau: 333.24m (2019-06-05)
		0.00		Voir description du journal de sondage PO-19-04R.							
1											
2											Bentonite
3											
4											Sable de silice
5											Crépine CPV Dia.: 51mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 1.52m
6		326.04									
		6.80		FIN DU FORAGE.							
7											

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

JOURNAL PAR: R. Cantin
VÉRIFIÉ PAR: J. Giroux

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-29

Tranchée No.: **TE-18-00**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5358063 N, 642100 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	332.66 / 0.00	SURFACE REMBLAI - (GP) GRAVIER, un peu de sable; brun; non cohérent.	0.00-0.10	A		
			0.15-0.30	B	AC	
	332.26 / 0.40	TERRE VÉGÉTALE - noire, odeur de soufre; non cohérente.	0.40-0.50	C		
	332.16 / 0.50	(CL) ARGILE SILTEUSE; grise; cohérente.	0.60-0.70	D	AC	
	331.96 / 0.70	Devenant beige.	0.80-0.90	E		
1	331.76 / 0.90	Devenant grise; w<LP.				
2			2.00	F		
3	329.66 / 3.00	Devenant w>LP.				
4			4.00	G		
5	327.66 / 5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	H		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-29

Tranchée No.: **TE-18-01**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5358144 N, 642074 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	332.96	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - ocre, oxydé, présence de cailloux.				
			0.30	A	AC	
	332.36					
1	0.60	(CL) ARGILE SILTEUSE, un peu de gravier; beige; cohérente.				
	331.46					
2	1.50	FIN DE LA TRANCHÉE.	1.50	B	AC	
3						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 1.50 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Venue d'eau importante à 0.6 m. Tranchée arrêtée à 1.5 m à cause de la venue d'eau.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 30

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-29

Tranchée No.: **TE-18-02**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357962 N, 642188 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	334.00 / 0.00	SURFACE REMBLAI - (SP) SABLE; brun; non cohérent.	0.00-0.10	A		
			0.10-0.20	B		
	0.20 / 333.75	RÉSIDUS MINIERS - (CL) ARGILE SILTEUSE; gris-orange,	0.20-0.25	C	AC	
	0.25 / 333.65	oxydée; cohérente.	0.25-0.35	D		
	0.35	Devenant grise, non oxydée.	0.35-0.45	E		
		Devenant w>LP.	0.50-0.60	F		
			0.60-0.70	G		
1	333.00 / 1.00	Devenant gris foncé.				
			1.25	H	AC	
2	331.75 / 2.25	FIN DE LA TRANCHÉE.	2.25	I		
3						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 2.25 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Tranchée arrêtée à 2.25 m car trop dangereux; terrain instable.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 30

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-29

Tranchée No.: **TE-18-03**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357969 N, 642127 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	PARAMÈTRES
0	334.88	SURFACE				
	0.00	RÉSIDUS MINIERS - brun-rougeâtre, oxydé.	0.00-0.03	A	AC	
			0.03-0.13	B	AC	
	334.65	Devenant brun, non oxydé, présence de lits oxydés et de lits gris pâle.	0.13-0.23	C		
	0.23	RÉSIDUS MINIERS - gris pâle; cohérent.	0.25-0.40	D		
			0.40-0.50	E		
	334.28					
	0.60	Devenant gris foncé.	0.60-0.70	F		
			0.70-0.80	G		
1						
2			2.00	H	AC	
	332.48					
	2.40	TERRE VÉGÉTALE - brun foncé, présence de morceaux de bois.	2.40-2.50	I		
	332.38					
	2.50	FIN DE LA TRANCHÉE.				
3						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 2.50 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Terrain très instable et aucun sol naturel à la surface.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 30

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-13

Tranchée No.: **TE-18-04**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5358034 N, 643419 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	338.69 / 0.00	SURFACE REMBLAI - (SP) SABLE graveleux; orange-brun, présence de cailloux; non cohérent, sec.	0.00-0.15	A		
			0.15-0.30	B		
			0.35-0.50	C	AC	
			0.55-0.65	D		
	337.94 / 0.75		0.65-0.75	E		
			0.75-0.85	F		
1	337.84 / 0.85	REMBLAI - (CL) ARGILE SILTEUSE; gris-orange, trace d'oxydation; cohérente.	0.90-1.00	G	AC	
		RÉSIDUS MINIERS - noir.				
2			2.00	H		
3			3.00	I		
4	334.69 / 4.00	Devenant gris foncé.	4.00	J		
5	333.69 / 5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	K		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-13

Tranchée No.: **TE-18-05**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5358015 N, 643612 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	PARAMÈTRES
0	339.39	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - (SP) SABLE graveleux; brun pâle, présence de cailloux et de blocs; non cohérent.	0.00-0.15	A	AC	
			0.15-0.30	B	AC	
	339.04 0.35	RÉSIDUS MINIERS - orange foncé, oxydé; sec, compact.				
	338.89 0.50	Devenant orange clair; humide, très lâche.	0.40-0.50	C	AC	
			0.50-0.60	D	AC	
	338.74 0.65	RÉSIDUS MINIERS - gris-noir.	0.65-0.75	E	AC	
	338.59 0.80	Devenant gris.	0.80-0.90	F	AC	
1	338.49 0.90	Devenant noir.	0.95-1.05	G	AC	
2			2.00	H	AC	
3			3.00	I		
4			4.00	J		
5	334.39 5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	K	AC	
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-12

Tranchée No.: **TE-18-06**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357967 N, 643712 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	PARAMÈTRES
0	339.18	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - (SP) SABLE graveleux; orange, oxydé, présence de cailloux; non cohérent.	0.00-0.15	A	AC	
	0.20	Devenant brun, non oxydé.	0.15-0.35	B		
			0.45-0.60	C	AC	
			0.60-0.70	D		
	338.38					
	0.80	REMBLAI - (SM) SABLE SILTEUX; gris-verdâtre; non cohérent.	0.80-0.90	E		
1	338.18					
	1.00	REMBLAI - (CL) ARGILE SILTEUSE; gris pâle; cohérente.	1.00-1.20	F		
	337.98					
	1.20	RÉSIDUS MINIERS - gris foncé, oxydé.	1.20-1.40	G	AC	
	337.78					
	1.40	Devenant non oxydé.	1.40-1.60	H	AC	
2						
3			3.00	I		
	335.18					
4	4.00	Devenant gris; saturé.	4.00	J		
	334.18					
5	5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	K		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Prélèvement d'échantillons à partir des pelles à partir de l'échantillon G (1.2 - 1.4 m). Venue d'eau vers 4 m de profondeur.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-14

Tranchée No.: **TE-18-07**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357859 N, 643652 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	338.90	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - (SP) SABLE, un peu de de gravier; orange-brun, oxydé; non cohérent.	0.00-0.20	A		
			0.20-0.30	B		
			0.40-0.55	C	AC	
	338.20		0.55-0.70	D		
	0.70	REMBLAI - (CL) ARGILE SILTEUSE; gris pâle à foncé, laminée, trace d'oxydation; cohérente.	0.75-0.90	E	AC	
1	337.85		0.90-1.05	F		
	1.05	RÉSIDUS MINIERS - orange, oxydé.				
	337.80					
	1.10	Devenant noir, non oxydé.	1.50	G	AC	
2						
			2.50	H		
3						
			3.50	I		
4						
5	333.90					
	5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	J		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Parois instables et s'effritant facilement.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-13

Tranchée No.: **TE-18-08**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357803 N, 643488 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	338.78 / 0.00	SURFACE REMBLAI - (SP) SABLE graveleux; orange-brun, oxydé, présence de cailloux et de blocs; non cohérent.	0.00-0.10	A		
			0.10-0.25	B		
	338.28 / 0.50		0.30-0.45	C	AC	
	338.13 / 0.65	REMBLAI - (SM) SABLE SILTEUX; brun, présence de cailloux et de blocs; non cohérent.	0.50-0.60	D		
			0.65-0.75	E		
1		Devenant gris.	0.80-0.95	F		
2	336.78 / 2.00	RÉSIDUS MINIERS - noir.	2.00	G	AC	
3						
4			4.00	H		
5	333.78 / 5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	I		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Difficulté à échantillonner dans les trois premières strates à cause des blocs et des cailloux.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

FICHE DE TRANCHÉE D'EXPLORATION

Projet: Projet Horne 5 - Falco
Endroit: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec
No. de projet: 1787678-R002
Description du site:

Effectué par: M.Gagnon
Date: 2018-11-14

Tranchée No.: **TE-18-09**

Photographie: **OUI** ■ **NON** □
Face(s) décrite(s):
Datum: UTM, NAD 83, Zone 17
Coordonnées: 5357658 N, 643759 E

PROFONDEUR MÈTRES	ÉLÉV. / PROF. (m)	SOLS EN PLACE (nature, composition, couleur, consistance, compacité, humidité, etc.) — DESCRIPTION VISUELLE	ÉCHANTILLONS — PROF. (m)	ÉCHANTILLONS — NUMÉRO	ANALYSES — TYPE	ANALYSES — PARAMÈTRES
0	340.97	SURFACE				
	0.00	REMBLAI - (SM) SABLE SILTEUX; brun, présence de matière organique; non cohérent.	0.00-0.20	A		
	340.67		0.20-0.30	B		
	0.30	REMBLAI - (SM) SABLE SILTEUX; brun-orange, oxydé, présence de blocs et de cailloux; non cohérent.	0.35-0.45	C	AC	
	340.52		0.45-0.55	D		
	0.45	REMBLAI - (SM) SABLE SILTEUX; gris-brun, présence de résidus miniers, de matière organique, de blocs et de cailloux; non cohérent.	0.60-0.70	E		
1			0.80-0.90	F		
	339.47					
	1.50	RÉSIDUS MINIERS - gris.				
2						
3			3.00	G	AC	
4			4.00	H		
	335.97					
5	5.00	FIN DE LA TRANCHÉE.	5.00	I		
6						

EXCAVATION

ÉQUIPEMENT UTILISÉ: Pelle mécanique
PROFONDEUR MAXIMALE: 5.00 m
DIMENSIONS:
ORIENTATION:

REMARQUES

Venue d'eau à 1.15 m. Échantillon à 2 m non récupéré à cause d'importantes venues d'eau.

ÉCHELLE VERTICALE
1 : 50

Golder Associés

VÉRIFIÉ PAR:J.Giroux

TESTPIT-VER1A 1787678-R002 TRANCHEES.GPJ TEST_PIT.GDT 19/10/21 R.G.

ANNEXE B

Résultats des essais de laboratoire – certificats d'analyses des essais de teneur en eau et des limites d'Atterberg

Novembre 2019 GAL120-19125999-19005-Rev0

Tableau B: Liste des échantilllons et des certificats d'analyses associés

Échantillon	ID H2lab/ Englobe	Date d'échantillon	Nom paramètre
PO-19-02R-CF3B	C-253791	2019-03-27	% Humidité
PO-19-02R-CF5	C-253792	2019-03-27	% Humidité
PO-19-02R-CF6	C-253793	2019-03-27	% Humidité
PO-18-03R-CF1	C-254268	2018-12-09	% Humidité
PO-18-03R-CF3	C-254263	2018-12-09	% Humidité
PO-18-03R-CF6	C-254264	2018-12-09	% Humidité
PO-18-03R-CF8	C-254265	2018-12-09	% Humidité
PO-18-03R-CF11	C-254269	2018-12-09	% Humidité
PO-19-04R-CF2	C-253794	2019-03-23	% Humidité
PO-19-04R-CF4	C-253795	2019-03-23	% Humidité
PO-19-04R-CF6	C-253796	2019-03-23	% Humidité
PO-19-04R-CF9	C-253797	2019-03-23	% Humidité
PO-18-05S-CF1	C-247308	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF3	C-247309	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF4	C-247310	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF5	C-247311	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF6	C-247312	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF7	C-247313	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF8	C-247314	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF9	C-247315	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF10	C-247316	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF11	C-247317	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF12	C-247318	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF13	C-247319	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF14	C-247320	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF15	C-247321	2018-11-11	% Humidité
PO-18-05S-CF17	C-247322	2018-11-11	% Humidité
PO-18-06R-CF2	C-247551	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF5	C-247552	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF6	C-247553	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF7	C-247554	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF8	C-247555	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF9	C-247556	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF10	C-247557	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF11	C-247558	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF12	C-247559	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF13	C-247560	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF14	C-247561	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF15	C-247562	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF16	C-247563	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF17	C-247564	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF18A	C-247565	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF19	C-254449	2018-11-30	% Humidité
PO-18-06R-CF21	C-254266	2018-11-29	% Humidité
PO-18-06R-CF24	C-254267	2018-11-29	% Humidité
PO-18-07R-CF2	C-247777	2018-12-04	% Humidité
PO-18-07R-CF4	C-247778	2018-12-04	% Humidité
PO-18-07R-CF6	C-247779	2018-12-04	% Humidité
PO-18-07R-CF10	C-247780	2018-12-04	% Humidité

PO-18-07R-CF15	C-247781	2018-12-04	% Humidité
PO-18-07R-CF19	C-247782	2018-12-04	% Humidité
PO-18-07R-CF21	C-247783	2018-12-04	% Humidité
PO-18-07R-CF22	C-247784	2018-12-05	% Humidité
PO-18-08R-CF1	C-247296	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF2	C-247297	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF3	C-247298	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF4	C-247299	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF5	C-247300	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF6	C-247301	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF7	C-247302	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF8	C-247303	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF9	C-247304	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF10	C-247305	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF11	C-247306	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08R-CF14	C-254450	2018-11-08	% Humidité
PO-18-08S-CF1	C-247307	2018-11-09	% Humidité
PO-18-03R-CF3	C-254263	2018-12-09	Limite Atterberg
PO-18-03R-CF6	C-254264	2018-12-09	Limite Atterberg
PO-18-03R-CF8	C-254265	2018-12-09	Limite Atterberg
PO-18-06R-CF21	C-254266	2018-11-29	Limite Atterberg
PO-18-06R-CF24	C-254267	2018-11-29	Limite Atterberg
PO-18-07R-CF19	C-247782	2018-12-04	Limite Atterberg
PO-18-07R-CF21	C-247783	2018-12-04	Limite Atterberg
PO-18-07R-CF22	C-247784	2018-12-05	Limite Atterberg

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)

Date de réception : 30 novembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

No labo	247296	247297	247298	247299	247300	247301	247302	247303
Échantillon	**PO-18-08R-CF1**	**PO-18-08R-CF2**	**PO-18-08R-CF3**	**PO-18-08R-CF4**	**PO-18-08R-CF5**	**PO-18-08R-CF6**	**PO-18-08R-CF7**	**PO-18-08R-CF8**
Lieu de prélèvement	PO-18-08R	PO-18-08R	PO-18-08R	PO-18-08R	PO-18-08R	PO-18-08R	PO-18-08R	PO-18-08R
Date prélèvement	08-11-2018	08-11-2018	08-11-2018	08-11-2018	08-11-2018	08-11-2018	08-11-2018	08-11-2018
% Humidité %	23.6	17.4	18.9	24.8	23.2	19.2	17.7	26.2

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)

Date de réception : 30 novembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

No labo	247304	247305	247306	247307	247308	247309	247310	247311
Échantillon	**PO-18-08R-CF9**	**PO-18-08R-CF10**	**PO-18-08R-CF11**	**PO-18-08S-CF1**	**PO-18-05S-CF1**	**PO-18-05S-CF3**	**PO-18-05S-CF4**	**PO-18-05S-CF5**
Lieu de prélèvement	PO-18-08R	PO-18-08R	PO-18-08R	PO-18-08S	PO-18-05S	PO-18-05S	PO-18-05S	PO-18-05S
Date prélèvement	08-11-2018	08-11-2018	08-11-2018	09-11-2018	11-11-2018	11-11-2018	11-11-2018	11-11-2018
% Humidité %	20.7	20.4	21.7	22.9	9.1	14.8	20.7	18.1

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)

Date de réception : 30 novembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

No labo	247312	247313	247314	247315	247316	247317	247318	247319
Échantillon	**PO-18-05S-CF6**	**PO-18-05S-CF7**	**PO-18-05S-CF8**	**PO-18-05S-CF9**	**PO-18-05S-CF10**	**PO-18-05S-CF11**	**PO-18-05S-CF12**	**PO-18-05S-CF13**
Lieu de prélèvement	PO-18-05S	PO-18-05S	PO-18-05S	PO-18-05S	PO-18-05S	PO-18-05S	PO-18-05S	PO-18-05S
Date prélèvement	11-11-2018	11-11-2018	11-11-2018	11-11-2018	11-11-2018	11-11-2018	11-11-2018	11-11-2018
% Humidité %	25.9	25.0	24.3	22.8	22.5	23.1	24.7	26.7

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)

Date de réception : 30 novembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

No labo	247320	247321	247322
Échantillon	**PO-18-05S-CF14**	**PO-18-05S-CF15**	**PO-18-05S-CF17**
Lieu de prélèvement	PO-18-05S	PO-18-05S	PO-18-05S
Date prélèvement	11-11-2018	11-11-2018	12-11-2018
% Humidité %	20.0	28.0	7.9

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)

Date de réception : 30 novembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

Limite de détection rapportée

Paramètres	Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:
% Humidité	0.1	%	M-HUM-1.0		2018-12-03	

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : M. Sylvain Doire
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 290-4771 (---)

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 30 novembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
% Humidité %					19.2	19.9
% Humidité %					9.1	9.3
% Humidité %					22.5	22.8

Projet: 247296:247322

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 05 décembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

No labo	247551	247552	247553	247554	247555	247556	247557	247558
Échantillon	**PO-18-06R-CF2**	**PO-18-06R-CF5**	**PO-18-06R-CF6**	**PO-18-06R-CF7**	**PO-18-06R-CF8**	**PO-18-06R-CF9**	**PO-18-06R-CF10**	**PO-18-06R-CF11**
Lieu de prélèvement	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R
Date prélèvement	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018
% Humidité %	9.4	21.0	22.3	24.1	16.9	21.8	30.2	20.4

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 05 décembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

No labo	247559	247560	247561	247562	247563	247564	247565
Échantillon	**PO-18-06R-CF12**	**PO-18-06R-CF13**	**PO-18-06R-CF14**	**PO-18-06R-CF15**	**PO-18-06R-CF16**	**PO-18-06R-CF17**	**PO-18-06R-CF18A**
Lieu de prélèvement	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-06R
Date prélèvement	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018	29-11-2018
% Humidité %	19.8	21.2	21.4	21.7	20.5	24.4	25.7

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 05 décembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:
% Humidité	0.1	%	M-HUM-1.0		2018-12-07	

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 05 décembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2
% Humidité %					20.4	19.7

Projet: 247551:247565

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 07 décembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

No labo	247777	247778	247779	247780	247781	247782	247783	247784
Échantillon	**PO-18-07R-CF2**	**PO-18-07R-CF4**	**PO-18-07R-CF6**	**PO-18-07R-CF10**	**PO-18-07R-CF15**	**PO-18-07R-CF19**	**PO-18-07R-CF21**	**PO-18-07R-CF22**
Lieu de prélèvement	PO-18-07R	PO-18-07R	PO-18-07R	PO-18-07R	PO-18-07R	PO-18-07R	PO-18-07R	PO-18-07R
Date prélèvement	04-12-2018	04-12-2018	04-12-2018	04-12-2018	04-12-2018	04-12-2018	04-12-2018	05-12-2018
% Humidité %	14.8	18.9	18.3	19.3	24.1	26.0	31.9	29.4
Limite Atterberg %	---	---	---	---	---	Voir Fichier S-T	Voir Fichier S-T	Voir Fichier S-T

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Client : **Ressources Falco**

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 07 décembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Valeur	Limite de détection rapportée		Accrédité:	Analysé le:	Labo:
% Humidité	0.1	%	M-HUM-1.0		2018-12-11	
Limite Atterberg	N.D.	%	--	--		M Fondatech inc.

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 07 décembre 2018
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2

Projet: 247777:247784

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 16 avril 2019
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

No labo	253791	253792	253793	253794	253795	253796	253797
Échantillon	**PO-19-02R-CF3B**	**PO-19-02R-CF5**	**PO-19-02R-CF6**	**PO-19-04R-CF2**	**PO-19-04R-CF4**	**PO-19-04R-CF6**	**PO-19-04R-CF9**
Lieu de prélèvement	PO-19-02R	PO-19-02R	PO-19-02R	PO-19-04R	PO-19-04R	PO-19-04R	PO-19-04R
Date prélèvement	27-03-2019	27-03-2019	27-03-2019	23-03-2019	23-03-2019	23-03-2019	23-03-2019
% Humidité %	32.7	32.5	11.8	21.9	35.0	20.9	11.0

Certificat corrigé, remplace les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Client : **Ressources Falco**

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 16 avril 2019
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

Limite de détection rapportée

Paramètres	Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:
% Humidité	0.1	%	M-HUM-1.0		2019-04-24	

Certificat corrigé, remplace les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 16 avril 2019
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2

Projet: 253791:253797

Certificat corrigé, remplace les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 26 avril 2019
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

No labo	254263	254264	254265	254266	254267	254268	254269
Échantillon	**PO-18-03R-CF3**	**PO-18-03R-CF6**	**PO-18-03R-CF8**	**PO-18-06R-CF21**	**PO-18-06R-CF24**	**PO-18-03R-CF1**	**PO-18-03R-CF11**
Lieu de prélèvement	PO-18-03R	PO-18-03R	PO-18-03R	PO-18-06R	PO-18-06R	PO-18-03R	PO-18-03R
Date prélèvement	09-12-2018	09-12-2018	09-12-2018	29-11-2018	29-11-2018	09-12-2018	09-12-2018
% Humidité %	23.1	41.2	45.6	28.5	26.2	29.0	20.0
Limite Atterberg %	/oir Fichier S-T	/oir Fichier S-T	/oir Fichier S-T	/oir Fichier S-T	/oir Fichier S-T	---	---

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Client : **Ressources Falco**

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 26 avril 2019
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Valeur	Limite de détection rapportée		Accrédité:	Analysé le:	Labo:	
% Humidité	0.1	%	M-HUM-1.0		2019-04-29		
Limite Atterberg	N.D.	%	--	--	2019-05-21	M Fondatech i	2019-05-23

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 26 avril 2019
Nom du préleveur : Marilyn Gagnon
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2

Projet: 254263:254269

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 01 mai 2019
Nom du préleveur : N/A
Type d'échantillon : Solide

No labo	254449	254450
Échantillon	**PO-18-06R-CF19**	**PO-18-08R-CF14**
Lieu de prélèvement	PO-18-06R	PO-18-08R
Date prélèvement	30-11-2018	08-11-2018
% Humidité %	47.2	26.9

Commentaire
Date prélèvement

Projet 254449
Impossible de determiner la limite d'atterberg dans la terre noire

Projet 254450
Impossible de determiner la limite d'atterberg, volume insuffisant.

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat Multiple

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)

Date de réception : 01 mai 2019
Nom du préleveur : N/A
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Limite de détection rapportée Valeur			Accrédité:	Analysé le:	Labo:
% Humidité	0.1	%	M-HUM-1.0		2019-05-20	

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Sauf indication contraire, tous les échantillons ont été reçus en bon état.

Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Certificat contrôle qualité

Client : **Ressources Falco**
Responsable : Mme Marilyn Gagnon
Adresse : 161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda Québec J9X 1E3
tél.: (819) 917-3875 (216)
fax.: (819) 797-4727

Numéro de projet : Multiple
Date de réception : 01 mai 2019
Nom du préleveur : N/A
Type d'échantillon : Solide

Paramètres	Standard				Duplicata	
	Blanc	Nom	Obtenue	Intervalle	1	2

Projet: 254449:254450

Certificat corrigé, remplace toutes les versions précédentes.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.
Toute reproduction, sinon en entier, est interdite sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Les échantillons seront conservés pendant 30 jours à partir de la date du rapport à moins d'avis écrit du client.

Date d'émission : 08 juillet 2019

125,Boul. Industriel, Rouyn-Noranda (Québec), J9X 6P2 - 819 797-0550 - info@h2lab.ca - www.h2lab.ca

Englobe

129, avenue Marcel-Baril
Rouyn-Noranda, J9X 7B0
Téléphone: (819) 762-5119

Essais sur sols, granulats et autres matériaux

Client : H2Lab inc.
Projet : Projets divers - 2019; Essais en laboratoire - H2Lab
Endroit : Rouyn-Noranda

Dossier : P-0018130-0-06-001-01
Réf. client : 247782
Rapport n° : 17 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

N° d'échantillon	:	17
N° d'échantillon client	:	PO-18-07-R
Type de matériau	:	
Source première; ville	:	
Endroit échantillonné	:	CF19;

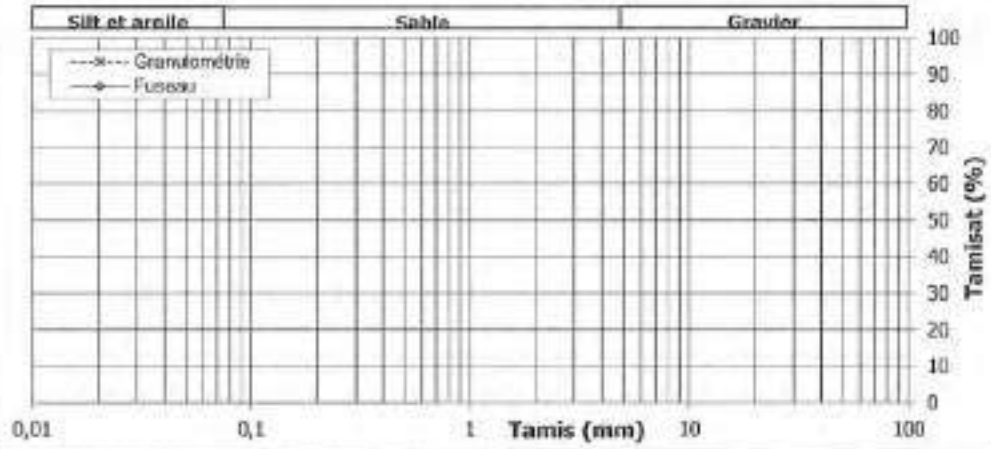
Spécification n° 2

Référence	:	
Usage	:	
Calibre	:	
Classe	:	

Prélevé le	:	2018-12-04
Par	:	le client
Reçu le	:	2019-05-03

Analyse granulométrique

TAMIS (mm)	TAMISAT (%) EXIGENCES	TAMISAT (%) MESURÉ



Cu : Cc : MF : D_{10} : D_{30} : D_{60} :

Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : Sable :
Gravier : Silt et argile :

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		28
Classification (BNQ 2501-092)		CH ou OH
Indice de liquidité (BNQ 2501-092)		0,1
Indice de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		38
Limite de liquidité (BNQ 2501-092) (%)		63
Limite de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		25

Remarques

Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

Préparé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-22

Approuvé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-23

Le rapport d'essais ci-présent ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Englobe
129, avenue Marcel-Baril
Rouyn-Noranda, J9X 7E8
Téléphone: (819) 762-5129

Essais sur sols, granulats et autres matériaux

Client : H2Lab inc.
Projet : Projets divers - 2019; Essais en laboratoire - H2Lab
Endroit : Rouyn-Noranda

Dossier : P-0018130-0-06-001-01
Réf. client : 247783
Rapport n° : 18 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

N° d'échantillon	:	18
N° d'échantillon client	:	PO-19-07-8
Type de matériau	:	
Source première; ville	:	
Endroit échantillonné	:	CF21;

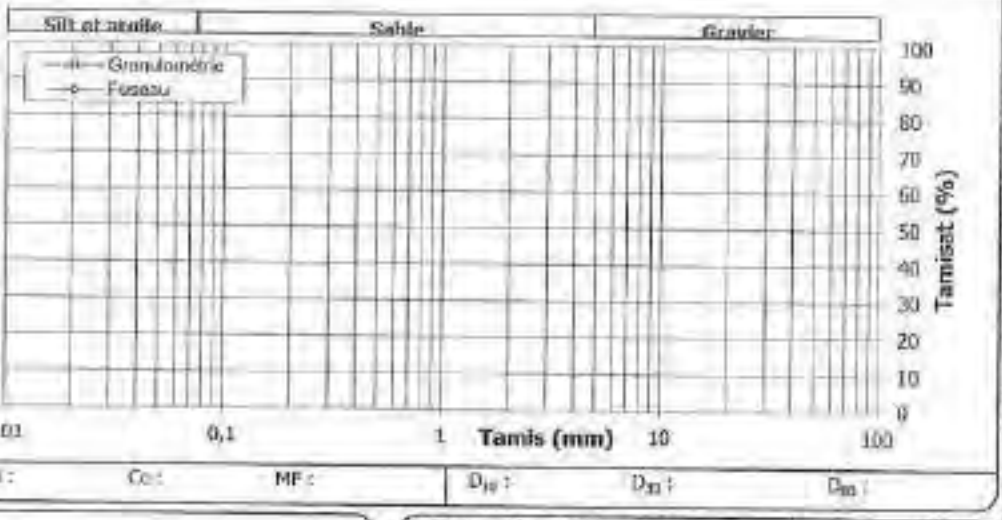
Spécification n° 2

Référence	:	
Usage	:	
Calibre	:	
Classe	:	

Prélevé le	:	2018-12-04
Par	:	le client
Reçu le	:	2019-05-03

Analyse granulométrique

TAMIS (mm)	TAMISAT (%) EXIGENCES	TAMISAT (%) MESURÉ



Cu : Cc : MF : D_{10} : D_{30} : D_{60} :

Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux :	Sable :
Gravier :	Silt et argile :

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		45
Classification (BNQ 2501-092)		CH ou OH
Indice de liquidité (BNQ 2501-092)		0,7
Indice de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		31
Limite de liquidité (BNQ 2501-092) (%)		54
Limite de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		24
Préparation d'un échantillon passant 400 µm pour limites de liquidité, de plasticité et de retr		

Remarques

Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE

Préparé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-14

Approuvé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-16

Le rapport d'essais ci-présent ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valables que pour les échantillons décrits dans le présent rapport.

Englobe

129, avenue Marcel-Baril
Rouyn-Noranda, J9X 7B9
Téléphone: (819) 762-5119

Essais sur sols, granulats et autres matériaux

Client : H2Lab inc.
Projet : Projets divers - 2019; Essais en laboratoire - H2Lab
Endroit : Rouyn-Noranda

Dossier : P-0018130-0-06-001-01
Réf. client : 247784
Rapport n° : 19 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

N° d'échantillon	19
N° d'échantillon client	PO-18-07-R
Type de matériau	
Source première; ville	
Endroit échantillonné	CF22;

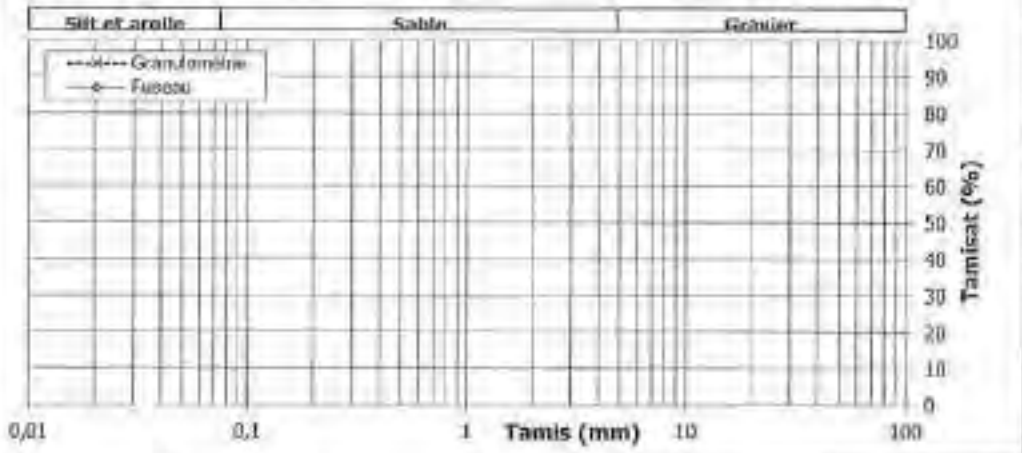
Spécification n° 2

Référence	
Usage	
Calibre	
Classe	

Prélevé le	2018-12-05
Par	le client
Reçu le	2019-05-03

Analyse granulométrique

TAMIS (mm)	TAMISAT (%) EXIGENCES	TAMISAT (%) MESURÉ



Cu : Cc : MF : D_{85} : D_{60} : D_{50} :

Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : Sable :
Gravier : Silt et argile :

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		41
Classification (BNQ 2501-092)		CL ou OL
Indice de liquidité (BNQ 2501-092)		0,9
Indice de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		22
Limite de liquidité (BNQ 2501-092) (%)		44
Limite de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		22
Préparation d'un échantillon passant 400 µm pour limites de liquidité, de plasticité et de reti		

Remarques

Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

Préparé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-22

Approuvé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-23

Le rapport d'essais ci-présent ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable attitré de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Englobe

120, avenue Mercier-Ouest
Rouyn-Noranda, J9X 7R9
Téléphone: (819) 762-5119

Essais sur sols, granulats et autres matériaux

Client : H2Lab inc.
Projet : Projets divers - 2019; Essais en laboratoire - H2Lab
Endroit : Rouyn-Noranda

Dossier : P-0018130-0-06-001-01
Réf. client : 254263
Rapport n° : 12 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

N° d'échantillon	12
N° d'échantillon client	PO-18-03-R
Type de matériau	
Source première; ville	
Endroit échantillonné	CF3;

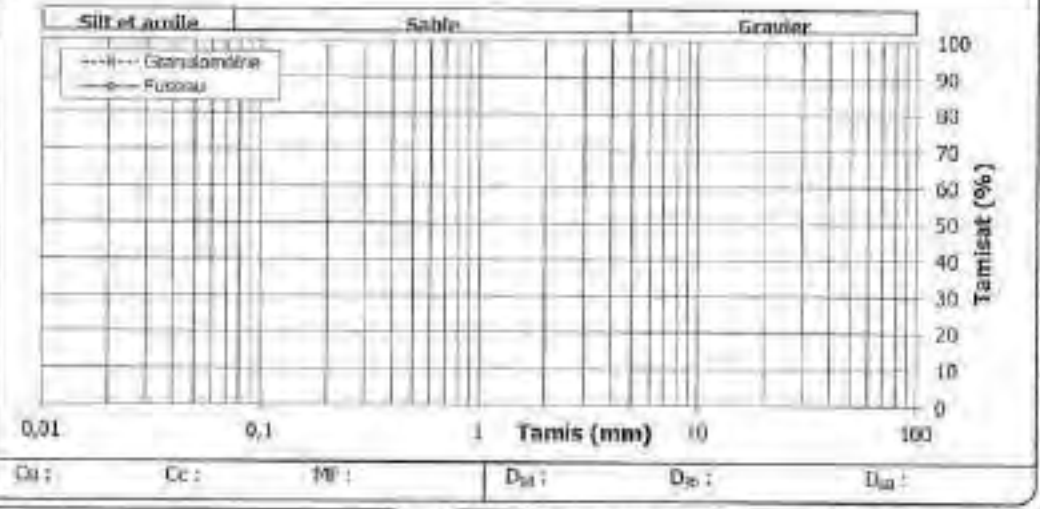
Spécification n° 2

Référence	
Usage	
Calibre	
Classe	

Prélevé le	:	2018-12-18
Par	:	le client
Reçu le	:	2019-05-03

Analyse granulométrique

TAMIS (mm)	TAMISAT (%) EXIGENCES	TAMISAT (%) MESURÉ



Cu : Cc : MF : D_{50} : D_{30} : D_{10} :

Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux :	Sable :
Gravier :	Silt et argile :

Autres essais	Exigé	Mesuré
Classification (BNQ 2501-092)		CL ou CL
Indice de liquidité (BNQ 2501-092)		0,8
Indice de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		24
Limite de liquidité (BNQ 2501-092) (%)		46
Limite de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		22
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		40

Remarques

Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

Le rapport d'essais d'évaluation ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Préparé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-13

Approuvé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-16

Englobe

129, avenue Marcel-Baril
Rouyn-Noranda, J9X 7B9
Téléphone: (819) 762-5149

Essais sur sols, granulats et autres matériaux

Client : H2Lab inc.
Projet : Projets divers - 2019; Essais en laboratoire - H2Lab
Endroit : Rouyn-Noranda

Dossier : P-0018130-0-06-001-01
Réf. client : 254264
Rapport n° : 13 rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

N° d'échantillon	:	13
N° d'échantillon client	:	PO-18-03-R
Type de matériau	:	
Source première; ville	:	
Endroit échantillonné	:	CF6;

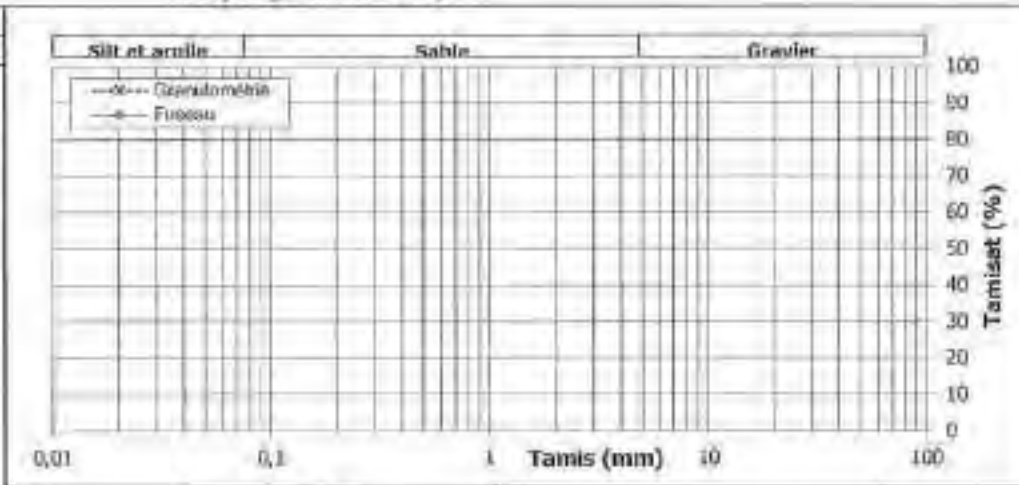
Spécification n° ?

Référence	:	
Usage	:	
Calibre	:	
Classe	:	

Prélevé le	:	2018-12-18
Par	:	le client
Reçu le	:	2019-05-03

Analyse granulométrique

TAMIS (mm)	TAMISAT (%) EXIGENCES	TAMISAT (%) MESURÉ



Cu : Cc : MF : D_{10} : D_{30} : D_{60} :

Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : Sable :
Gravier : Silt et argile :

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		66
Classification (BNQ 2501-092)		CH ou OH
Indice de liquidité (BNQ 2501-092)		1,1
Indice de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		35
Limite de liquidité (BNQ 2501-092) (%)		61
Limite de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		26

Remarques

Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RÉSULTAT NON CONFORME À L'EXIGENCE SPÉCIFIÉE.

Préparé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-14

Approuvé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-16

Le rapport d'essais ne peut être reproduit, sauf en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon dont il est question dans le présent rapport.

Englobe
129, avenue Marcel-Baril
Rouyn-Noranda, J9X 7E0
Téléphone: (819) 762-5119

Essais sur sols, granulats et autres matériaux

Client : H2Lab inc.
Projet : Projets divers - 2019; Essais en laboratoire - H2Lab
Endroit : Rouyn-Noranda

Dossier : P-0018130-0-06-001-01
Réf. client : 254265
Rapport n° : 14 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

N° d'échantillon	14
N° d'échantillon client	PO-18-03-R
Type de matériau	
Source première; ville	
Endroit échantillonné	CF8;

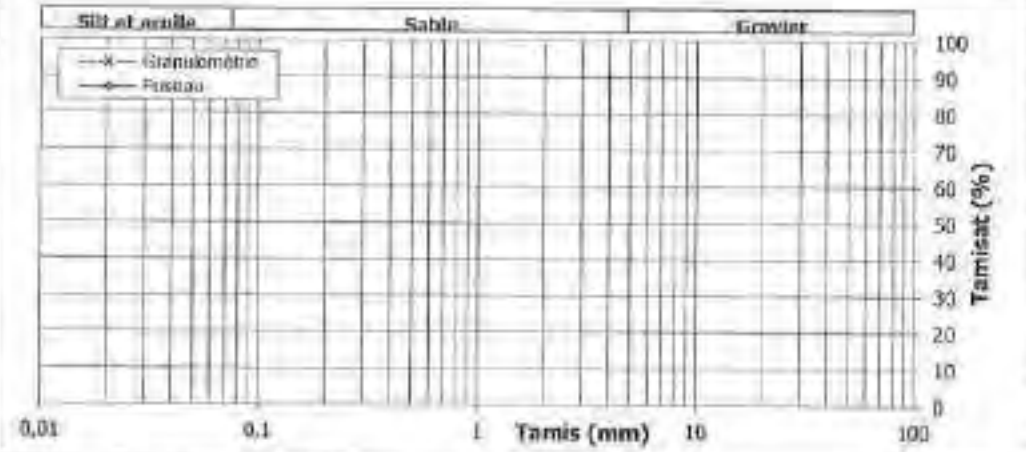
Spécification n° 2

Référence	
Usage	
Calibre	
Classe	

Prélevé le	2018-12-09
Par	le client
Reçu le	2019-05-03

Analyse granulométrique

TAMIS (mm)	TAMISAT (%) EXIGENCES	TAMISAT (%) MESURÉ



Cu : Cc : MF : D_{10} : D_{30} : D_{60} :

Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux :	Sable :
Gravier :	Silt et argile :

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		75
Classification (BNQ 2501-092)		CH ou OH
Indice de liquidité (BNQ 2501-092)		1,4
Indice de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		35
Limite de liquidité (BNQ 2501-092) (%)		60
Limite de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		25

Remarques

Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE

Préparé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-14

Approuvé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-16

Le rapport d'essais ci-inclus ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un représentant autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne concernent que l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Englobe
129, avenue Marcel-Baril
Rouyn-Noranda, J9X 7B8
Téléphone: (819) 762-5119

Essais sur sols, granulats et autres matériaux

Client : H2Lab inc.
Projet : Projets divers - 2019; Essais en laboratoire - H2Lab
Endroit : Rouyn-Noranda

Dossier : P-0018130-0-06-001-01
Réf. client : 254266
Rapport n° : 15 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

N° d'échantillon	:	15
N° d'échantillon client	:	PO-18-06-B
Type de matériau	:	
Source première; ville	:	
Endroit échantillonné	:	CF21;

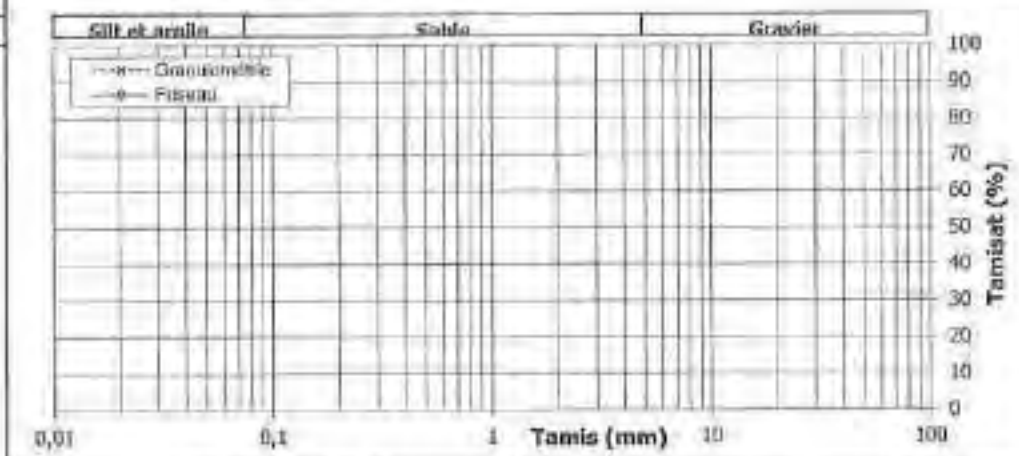
Spécification n° 2

Référence	:	
Usage	:	
Calibre	:	
Classe	:	

Prélevé le	:	2018-11-29
Par	:	le client
Reçu le	:	2019-05-03

Analyse granulométrique

TAMIS (mm)	TAMISAT (%) EXIGENCES	TAMISAT (%) MESURÉ



Cu : Cc : MF : D_{10} : D_{30} : D_{60} :

Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : Sable :
Gravier : Silt et argile :

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		45
Classification (BNQ 2501-092)		CH ou OH
Indice de liquidité (BNQ 2501-092)		0,8
Indice de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		28
Limite de liquidité (BNQ 2501-092) (%)		52
Limite de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		24

Remarques

Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

Préparé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-21

Approuvé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-21

Ce rapport d'essais ne doit pas être reproduit, sauf en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Englobe

129, avenue Marcel-Baril
Rouyn-Noranda, J9X 7B8
Téléphone: (819) 762-5119

Essais sur sols, granulats et autres matériaux

Client : H2Lab inc.
Projet : Projets divers - 2019; Essais en laboratoire - H2Lab
Endroit : Rouyn-Noranda

Dossier : P-0018130-0-06-001-01
Réf. client : 254267
Rapport n° : 16 Rév. 0
Page 1 de 1

Échantillonnage

N° d'échantillon	:	16
N° d'échantillon client	:	PO-18-06-R
Type de matériau	:	
Source première; ville	:	
Endroit échantillonné	:	CF24;

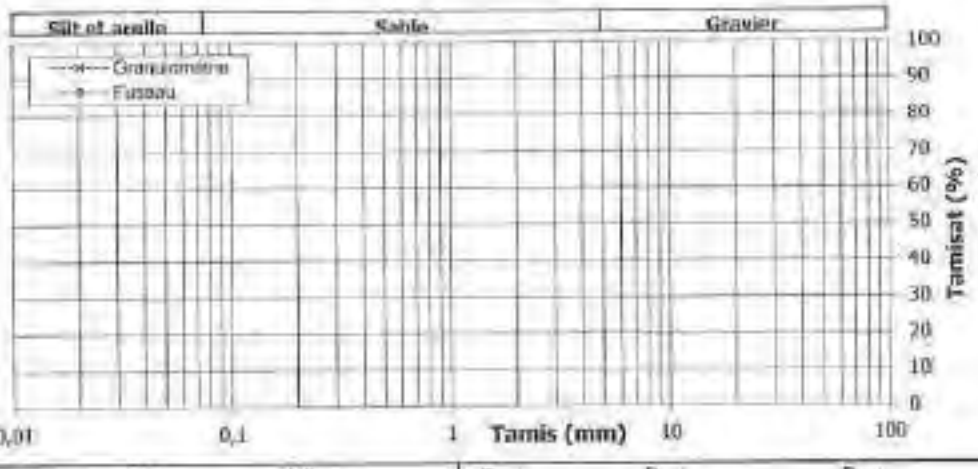
Spécification n° 2

Référence	:	
Usage	:	
Calibre	:	
Classe	:	

Prélevé le	:	2019-11-29
Par	:	le client
Reçu le	:	2019-05-03

Analyse granulométrique

TAMIS (mm)	TAMISAT (%) EXIGENCES	TAMISAT (%) MESURÉ



Cu : Cc : MF : D_{10} : D_{30} : D_{60} :

Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : Sable :
Gravier : Silt et argile :

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		30
Classification (BNQ 2501-092)		CL ou OL
Indice de liquidité (BNQ 2501-092)		1,2
Indice de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		9
Limite de liquidité (BNQ 2501-092) (%)		27
Limite de plasticité (BNQ 2501-092) (%)		18

Remarques

Le prélèvement et le transport de l'échantillon ont été effectués par un représentant du client.

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

Préparé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-22

Approuvé par : Larry Dallaire, tech. **Date :** 2019-05-23

Le rapport d'essais d'Englobe ne doit pas être reproduit, sinni en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valables que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

ANNEXE C

Essai de pénétration au piézocône– rapports de ConeTec et figures d'interprétation des CPT

PRESENTATION OF SITE INVESTIGATION RESULTS

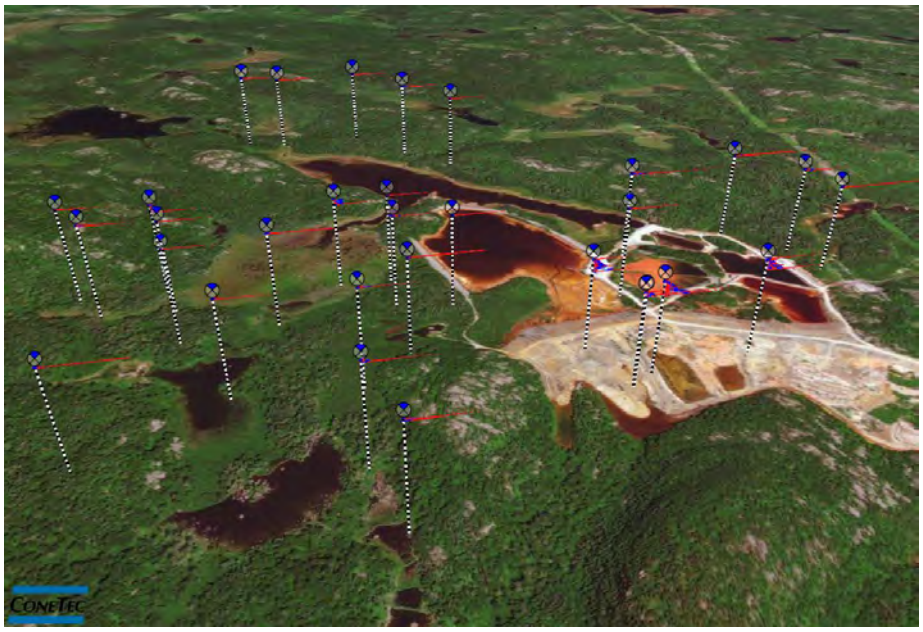
Norbec Site

Prepared for:

Falco Resources Ltd.

ConeTec Job No: 19-05021

Project Start Date: 28-Mar-2019
Project End Date: 07-Apr-2019
Report Date: 17-Apr-2019
Revision Date: 06-Jun-2019



Prepared by:

ConeTec Investigations Ltd.
9033 Leslie Street, Unit 15
Richmond Hill, ON L4B 4K3

Tel: (905) 886-2663
Fax: (905) 886-2664
Toll Free: (800) 504-1116

Email: conetecon@conetec.com
www.conetec.com
www.conetecdataservices.com

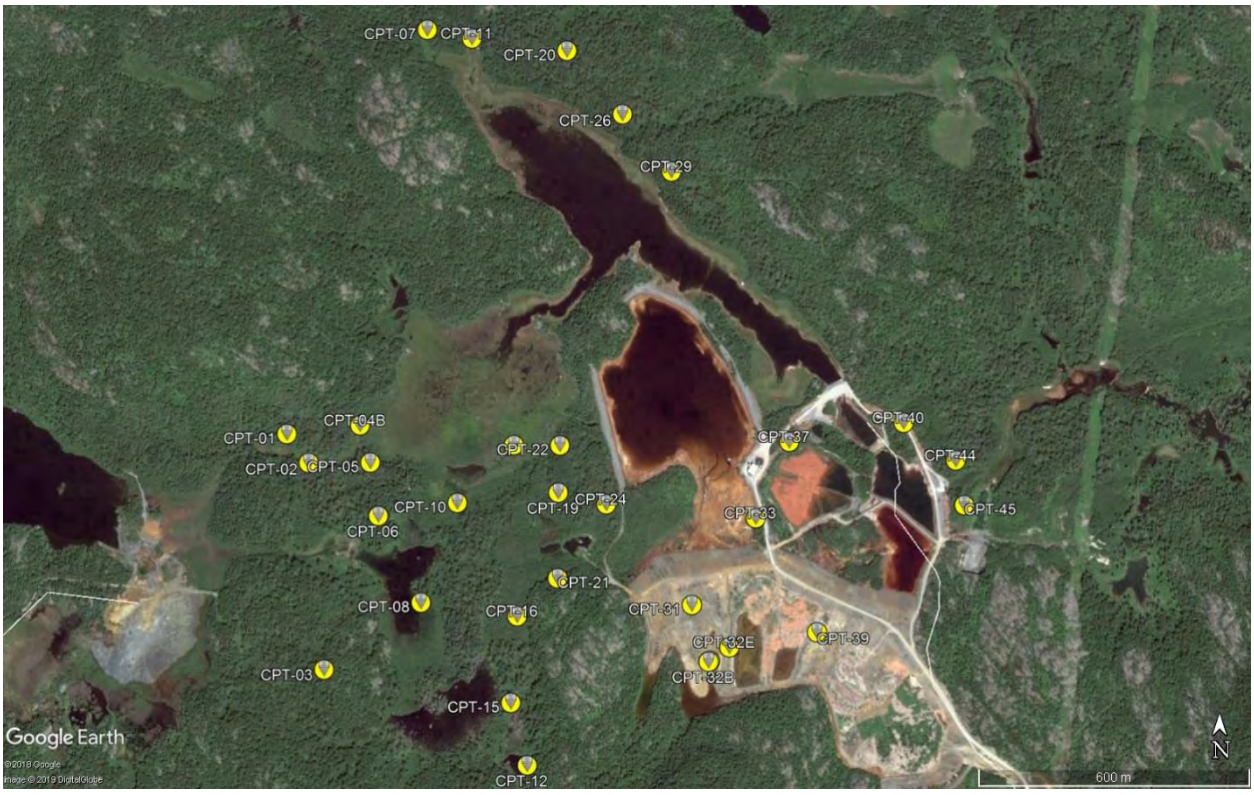
Introduction

The enclosed report presents the results of the site investigation program conducted by ConeTec Investigations Ltd. for Falco Resources Ltd., north-east of Rouyn-Noranda, QC, at the Norbec Site. The program consisted of 15 cone penetration tests (CPT) and 16 seismic cone penetration tests (SCPT).

Project Information

Project	
Client	Falco Resources Ltd.
Project	Norbec Site
ConeTec project number	19-05021

An image from Google Earth including the CPT test locations is presented below.



Rig Description	Deployment System	Test Type
CPT track rig (M5TII)	14 ton rig cylinder	CPT, SCPT

Coordinates		
Test Type	Collection Method	EPSG Number
CPT, SCPT	Consumer-grade GPS	32617

Cone Penetration Test (CPT)	
Depth reference	Depths are referenced to the existing ground surface at the time of each test.
Tip and sleeve data offset	0.1 meter This has been accounted for in the CPT data files.
Additional plots	Expanded, advanced cone penetration plots with I_c, S_u, Qtn,cs and $N1_{(60)Ic}$ as well as Soil Behavior Type (SBT) scatter plots and seismic shear wave CPT plots are included in the release package.
Additional Information	No seismic results are available for six of the SCPT locations due to insufficient depth or signal quality due to snow cover. These locations are noted in the CPT Summary.

Cone Penetrometers Used for this Project						
Cone Description	Cone Number	Cross Sectional Area (cm^2)	Sleeve Area (cm^2)	Tip Capacity (bar)	Sleeve Capacity (bar)	Pore Pressure Capacity (psi)
311:T1000F10U500	311	10	150	1000	10	500
Cone 311 was used for all soundings.						

Calculated Geotechnical Parameter Tables	
Additional information	The Normalized Soil Behaviour Type Chart based on Q_{tn} (SBT Q_{tn}) (Robertson, 2009) was used to classify the soil for this project. A detailed set of calculated CPT parameters have been generated and are provided in Excel format files in the release folder. The CPT parameter calculations are based on values of corrected tip resistance (q_t) sleeve friction (f_s) and pore pressure (u_2). Soils were classified as either drained or underained based on the Normalized Soil Behaviour Type Chart (SBT Qtn) (Robertson, 2009). Calculations for both drained and undrained parameters were included for materials that classified as silt mixtures – clayey silt to silty clay (zone 4).

Limitations

This report has been prepared for the exclusive use of Falco Resources Ltd. (Client) for the project titled "Norbec Site". The report's contents may not be relied upon by any other party without the express written permission of ConeTec Investigations Ltd. (ConeTec). ConeTec has provided site investigation services, prepared the factual data reporting and provided geotechnical parameter calculations consistent with current best practices. No other warranty, expressed or implied, is made.

The information presented in the report document and the accompanying data set pertain to the specific project, site conditions and objectives described to ConeTec by the Client. In order to properly understand the factual data, assumptions and calculations, reference must be made to the documents provided and their accompanying data sets, in their entirety.

Cone penetration tests (CPTu) are conducted using an integrated electronic piezocone penetrometer and data acquisition system manufactured by Adara Systems Ltd., a subsidiary of ConeTec.

ConeTec's piezocone penetrometers are compression type designs in which the tip and friction sleeve load cells are independent and have separate load capacities. The piezocones use strain gauged load cells for tip and sleeve friction and a strain gauged diaphragm type transducer for recording pore pressure. The piezocones also have a platinum resistive temperature device (RTD) for monitoring the temperature of the sensors, an accelerometer type dual axis inclinometer and a geophone sensor for recording seismic signals. All signals are amplified down hole within the cone body and the analog signals are sent to the surface through a shielded cable.

ConeTec penetrometers are manufactured with various tip, friction and pore pressure capacities in 5 cm^2, 10 cm^2 and 15 cm^2 tip base area configurations in order to maximize signal resolution for various soil conditions. The specific piezocone used for each test is described in the CPT summary table presented in the first appendix. The 15 cm^2 penetrometers do not require friction reducers as they have a diameter larger than the deployment rods. The 10 cm^2 piezocones use a friction reducer consisting of a rod adapter extension behind the main cone body with an enlarged cross sectional area (typically 44 mm diameter over a length of 32 mm with tapered leading and trailing edges) located at a distance of 585 mm above the cone tip.

The penetrometers are designed with equal end area friction sleeves, a net end area ratio of 0.8 and cone tips with a 60 degree apex angle.

All ConeTec piezocones can record pore pressure at various locations. Unless otherwise noted, the pore pressure filter is located directly behind the cone tip in the "u_2" position (ASTM Type 2). The filter is 6 mm thick, made of porous plastic (polyethylene) having an average pore size of 125 microns (90-160 microns). The function of the filter is to allow rapid movements of extremely small volumes of water needed to activate the pressure transducer while preventing soil ingress or blockage.

The piezocone penetrometers are manufactured with dimensions, tolerances and sensor characteristics that are in general accordance with the current ASTM D5778 standard. ConeTec's calibration criteria also meets or exceeds those of the current ASTM D5778 standard. An illustration of the piezocone penetrometer is presented in Figure CPTu.

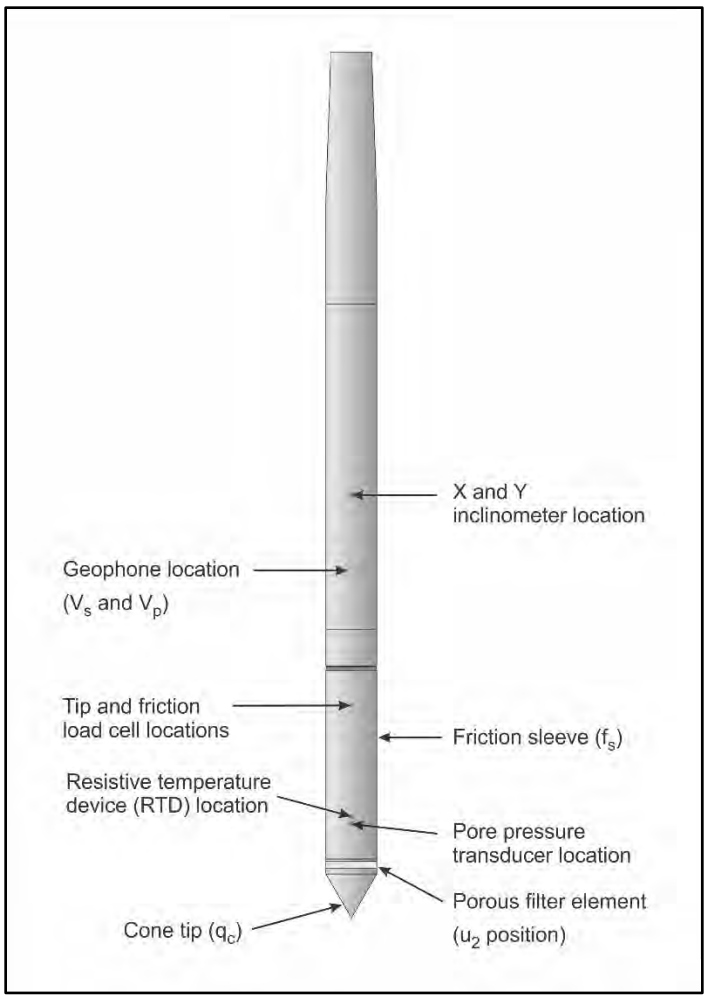


Figure CPTu. Piezocone Penetrometer (15 cm^2)

The ConeTec data acquisition systems consist of a Windows based computer and a signal conditioner and power supply interface box with a 16 bit (or greater) analog to digital (A/D) converter. The data is recorded at fixed depth increments using a depth wheel attached to the push cylinders or by using a spring loaded rubber depth wheel that is held against the cone rods. The typical recording interval is 2.5 cm; custom recording intervals are possible.

The system displays the CPTu data in real time and records the following parameters to a storage media during penetration:

- Depth
- Uncorrected tip resistance (q_c)
- Sleeve friction (f_s)
- Dynamic pore pressure (u)
- Additional sensors such as resistivity, passive gamma, ultra violet induced fluorescence, if applicable

All testing is performed in accordance to ConeTec's CPT operating procedures which are in general accordance with the current ASTM D5778 standard.

Prior to the start of a CPTu sounding a suitable cone is selected, the cone and data acquisition system are powered on, the pore pressure system is saturated with either glycerine or silicone oil and the baseline readings are recorded with the cone hanging freely in a vertical position.

The CPTu is conducted at a steady rate of 2 cm/s, within acceptable tolerances. Typically one meter length rods with an outer diameter of 38.1 mm are added to advance the cone to the sounding termination depth. After cone retraction final baselines are recorded.

Additional information pertaining to ConeTec's cone penetration testing procedures:

- Each filter is saturated in silicone oil under vacuum pressure prior to use
- Recorded baselines are checked with an independent multi-meter
- Baseline readings are compared to previous readings
- Soundings are terminated at the client's target depth or at a depth where an obstruction is encountered, excessive rod flex occurs, excessive inclination occurs, equipment damage is likely to take place, or a dangerous working environment arises
- Differences between initial and final baselines are calculated to ensure zero load offsets have not occurred and to ensure compliance with ASTM standards

The interpretation of piezocone data for this report is based on the corrected tip resistance (q_t), sleeve friction (f_s) and pore water pressure (u). The interpretation of soil type is based on the correlations developed by Robertson et al. (1986) and Robertson (1990, 2009). It should be noted that it is not always possible to accurately identify a soil behaviour type based on these parameters. In these situations, experience, judgment and an assessment of other parameters may be used to infer soil behaviour type.

The recorded tip resistance (q_c) is the total force acting on the piezocone tip divided by its base area. The tip resistance is corrected for pore pressure effects and termed corrected tip resistance (q_t) according to the following expression presented in Robertson et al. (1986):

$$q_t = q_c + (1\text{-}a) \bullet u_2$$

where: q_t is the corrected tip resistance
q_c is the recorded tip resistance
u_2 is the recorded dynamic pore pressure behind the tip (u_2 position)
a is the Net Area Ratio for the piezocone (0.8 for ConeTec probes)

The sleeve friction (f_s) is the frictional force on the sleeve divided by its surface area. As all ConeTec piezocones have equal end area friction sleeves, pore pressure corrections to the sleeve data are not required.

The dynamic pore pressure (u) is a measure of the pore pressures generated during cone penetration. To record equilibrium pore pressure, the penetration must be stopped to allow the dynamic pore pressures to stabilize. The rate at which this occurs is predominantly a function of the permeability of the soil and the diameter of the cone.

The friction ratio (Rf) is a calculated parameter. It is defined as the ratio of sleeve friction to the tip resistance expressed as a percentage. Generally, saturated cohesive soils have low tip resistance, high friction ratios and generate large excess pore water pressures. Cohesionless soils have higher tip resistances, lower friction ratios and do not generate significant excess pore water pressure.

A summary of the CPTu soundings along with test details and individual plots are provided in the appendices. A set of files with calculated geotechnical parameters were generated for each sounding based on published correlations and are provided in Excel format in the data release folder. Information regarding the methods used is also included in the data release folder.

For additional information on CPTu interpretations and calculated geotechnical parameters, refer to Robertson et al. (1986), Lunne et al. (1997), Robertson (2009), Mayne (2013, 2014) and Mayne and Peuchen (2012).

Shear wave velocity (Vs) testing is performed in conjunction with the piezocone penetration test (SCPTu) in order to collect interval velocities. For some projects seismic compression wave velocity (Vp) testing is also performed.

ConeTec's piezocone penetrometers are manufactured with a horizontally active geophone (28 hertz) that is rigidly mounted in the body of the cone penetrometer, 0.2 meters behind the cone tip.

Shear waves are typically generated by using an impact hammer horizontally striking a beam that is held in place by a normal load. In some instances an auger source or an imbedded impulsive source maybe used for both shear waves and compression waves. The hammer and beam act as a contact trigger that initiates the recording of the seismic wave traces. For impulsive devices an accelerometer trigger may be used. The traces are recorded using an up-hole integrated digital oscilloscope which is part of the SCPTu data acquisition system. An illustration of the shear wave testing configuration is presented in Figure SCPTu-1.

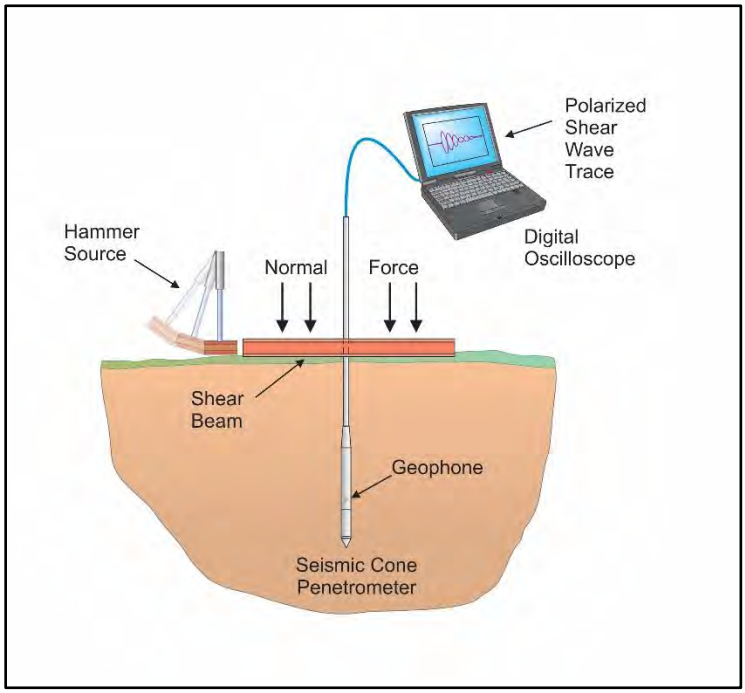


Figure SCPTu-1. Illustration of the SCPTu system

All testing is performed in accordance to ConeTec's SCPTu operating procedures which are in general accordance with the current ASTM D5778 and ASTM D7400 standards.

Prior to the start of a SCPTu sounding, the procedures described in the Cone Penetration Test section are followed. In addition, the active axis of the geophone is aligned parallel to the beam (or source) and the horizontal offset between the cone and the source is measured and recorded.

Prior to recording seismic waves at each test depth, cone penetration is stopped and the rods are decoupled from the rig to avoid transmission of rig energy down the rods. Typically, five wave traces for each orientation are recorded for quality control and uncertainty analysis purposes. After reviewing wave

traces for consistency the cone is pushed to the next test depth (typically one meter intervals or as requested by the client). Figure SCPTu-2 presents an illustration of a SCPTu test.

For additional information on seismic cone penetration testing refer to Robertson et. al. (1986).

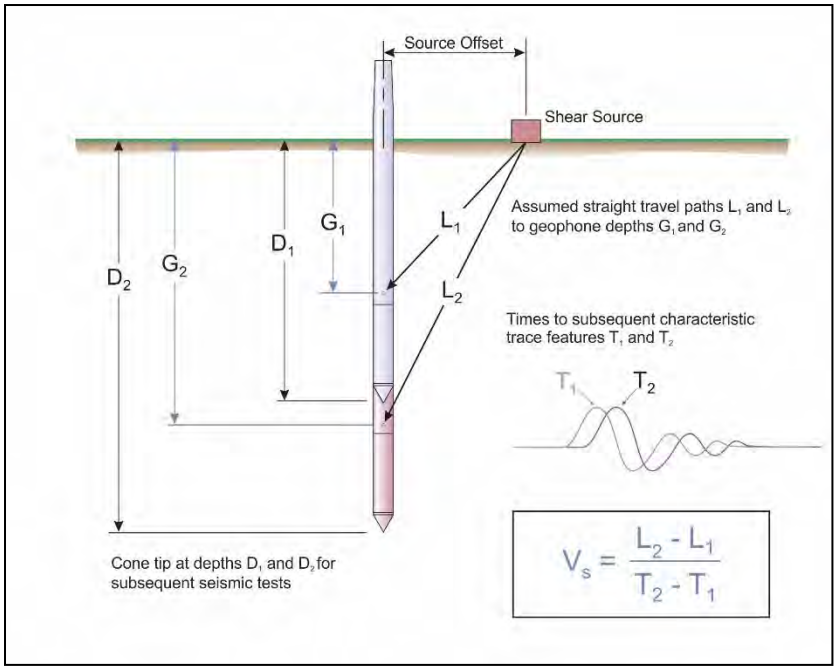


Figure SCPTu-2. Illustration of a seismic cone penetration test

Calculation of the interval velocities are performed by visually picking a common feature (e.g. the first characteristic peak, trough, or crossover) on all of the recorded wave sets and taking the difference in ray path divided by the time difference between subsequent features. Ray path is defined as the straight line distance from the seismic source to the geophone, accounting for beam offset, source depth and geophone offset from the cone tip.

The average shear wave velocity to a depth of 30 meters (V_{s30}) has been calculated and provided for all applicable soundings using an equation presented in Crow et al. (2012).

$$V_{s30} = \frac{total\ thickness\ of\ all\ layers\ (30m)}{\sum(layer\ traveltimes)}$$

The layer travel times refers to the travel times propagating in the vertical direction, not the measured travel times from an offset source.

Tabular results and SCPTu plots are presented in the relevant appendix.

The cone penetration test is halted at specific depths to carry out pore pressure dissipation (PPD) tests, shown in Figure PPD-1. For each dissipation test the cone and rods are decoupled from the rig and the data acquisition system measures and records the variation of the pore pressure (u) with time (t).

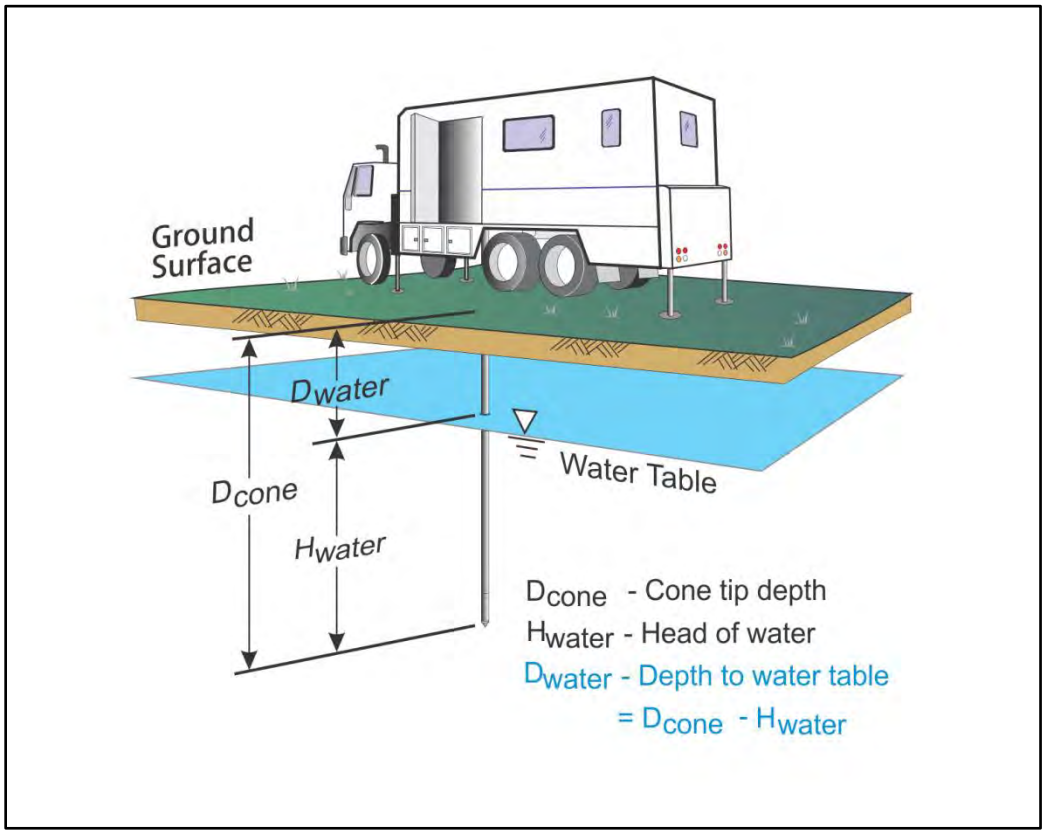


Figure PPD-1. Pore pressure dissipation test setup

Pore pressure dissipation data can be interpreted to provide estimates of ground water conditions, permeability, consolidation characteristics and soil behaviour.

The typical shapes of dissipation curves shown in Figure PPD-2 are very useful in assessing soil type, drainage, in situ pore pressure and soil properties. A flat curve that stabilizes quickly is typical of a freely draining sand. Undrained soils such as clays will typically show positive excess pore pressure and have long dissipation times. Dilative soils will often exhibit dynamic pore pressures below equilibrium that then rise over time. Overconsolidated fine-grained soils will often exhibit an initial dilatory response where there is an initial rise in pore pressure before reaching a peak and dissipating.

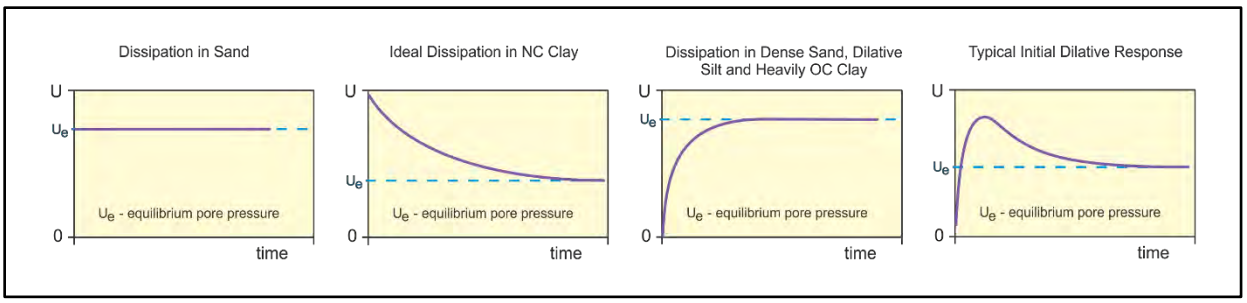


Figure PPD-2. Pore pressure dissipation curve examples

In order to interpret the equilibrium pore pressure (u_{eq}) and the apparent phreatic surface, the pore pressure should be monitored until such time as there is no variation in pore pressure with time as shown for each curve in Figure PPD-2.

In fine grained deposits the point at which 100% of the excess pore pressure has dissipated is known as t_{100}. In some cases this can take an excessive amount of time and it may be impractical to take the dissipation to t_{100}. A theoretical analysis of pore pressure dissipations by Teh and Houlsby (1991) showed that a single curve relating degree of dissipation versus theoretical time factor (T*) may be used to calculate the coefficient of consolidation (c_h) at various degrees of dissipation resulting in the expression for c_h shown below.

$$c_h = \frac{T^* \cdot a^2 \cdot \sqrt{I_r}}{t}$$

Where:

T* is the dimensionless time factor (Table Time Factor)
a is the radius of the cone
I_r is the rigidity index
t is the time at the degree of consolidation

Table Time Factor. T* versus degree of dissipation (Teh and Houlsby (1991))

Degree of Dissipation (%)	20	30	40	50	60	70	80
T* (u_2)	0.038	0.078	0.142	0.245	0.439	0.804	1.60

The coefficient of consolidation is typically analyzed using the time (t_{50}) corresponding to a degree of dissipation of 50% (u_{50}). In order to determine t_{50}, dissipation tests must be taken to a pressure less than u_{50}. The u_{50} value is half way between the initial maximum pore pressure and the equilibrium pore pressure value, known as u_{100}. To estimate u_{50}, both the initial maximum pore pressure and u_{100} must be known or estimated. Other degrees of dissipations may be considered, particularly for extremely long dissipations.

At any specific degree of dissipation the equilibrium pore pressure (u at t_{100}) must be estimated at the depth of interest. The equilibrium value may be determined from one or more sources such as measuring the value directly (u_{100}), estimating it from other dissipations in the same profile, estimating the phreatic surface and assuming hydrostatic conditions, from nearby soundings, from client provided information, from site observations and/or past experience, or from other site instrumentation.

For calculations of c_h (Teh and Houlsby (1991)), t_{50} values are estimated from the corresponding pore pressure dissipation curve and a rigidity index (I_r) is assumed. For curves having an initial dilatory response in which an initial rise in pore pressure occurs before reaching a peak, the relative time from the peak value is used in determining t_{50}. In cases where the time to peak is excessive, t_{50} values are not calculated.

Due to possible inherent uncertainties in estimating I_r, the equilibrium pore pressure and the effect of an initial dilatory response on calculating t_{50}, other methods should be applied to confirm the results for c_h.

Additional published methods for estimating the coefficient of consolidation from a piezocone test are described in Burns and Mayne (1998, 2002), Jones and Van Zyl (1981), Robertson et al. (1992) and Sully et al. (1999).

A summary of the pore pressure dissipation tests and dissipation plots are presented in the relevant appendix.

ASTM D5778-12, 2012, "Standard Test Method for Performing Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils", ASTM, West Conshohocken, US.

ASTM D7400-14, 2014, "Standard Test Methods for Downhole Seismic Testing", ASTM, West Conshohocken, US.

Burns, S.E. and Mayne, P.W., 1998, "Monotonic and dilatory pore pressure decay during piezocone tests", Canadian Geotechnical Journal 26 (4): 1063-1073.

Burns, S.E. and Mayne, P.W., 2002, "Analytical cavity expansion-critical state model cone dissipation in fine-grained soils", Soils & Foundations, Vol. 42(2): 131-137.

Crow, H.L., Hunter, J.A., Bobrowsky, P.T., 2012, "National shear wave measurement guidelines for Canadian seismic site assessment", GeoManitoba 2012, Sept 30 to Oct 2, Winnipeg, Manitoba.

Jones, G.A. and Van Zyl, D.J.A., 1981, "The piezometer probe: a useful investigation tool", Proceedings, 10th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 3, Stockholm: 489-495.

Lunne, T., Robertson, P.K. and Powell, J. J. M., 1997, "Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice", Blackie Academic and Professional.

Mayne, P.W., 2013, "Evaluating yield stress of soils from laboratory consolidation and in-situ cone penetration tests", Sound Geotechnical Research to Practice (Holtz Volume) GSP 230, ASCE, Reston/VA: 406-420.

Mayne, P.W., 2014, "Interpretation of geotechnical parameters from seismic piezocone tests", CPT'14 Keynote Address, Las Vegas, NV, May 2014.

Mayne, P.W. and Peuchen, J., 2012, "Unit weight trends with cone resistance in soft to firm clays", Geotechnical and Geophysical Site Characterization *4,* Vol. 1 (Proc. ISC-4, Pernambuco), CRC Press, London: 903-910.

Robertson, P.K., Campanella, R.G., Gillespie, D. and Greig, J., 1986, "Use of Piezometer Cone Data", Proceedings of InSitu 86, ASCE Specialty Conference, Blacksburg, Virginia.

Robertson, P.K., 1990, "Soil Classification Using the Cone Penetration Test", Canadian Geotechnical Journal, Volume 27: 151-158.

Robertson, P.K., 2009, "Interpretation of cone penetration tests – a unified approach", Canadian Geotechnical Journal, Volume 46: 1337-1355.

Robertson, P.K., Campanella, R.G., Gillespie D and Rice, A., 1986, "Seismic CPT to Measure In-Situ Shear Wave Velocity", Journal of Geotechnical Engineering ASCE, Vol. 112, No. 8: 791-803.

Robertson, P.K., Sully, J.P., Woeller, D.J., Lunne, T., Powell, J.J.M. and Gillespie, D.G., 1992, "Estimating coefficient of consolidation from piezocone tests", Canadian Geotechnical Journal, 29(4): 551-557.

Sully, J.P., Robertson, P.K., Campanella, R.G. and Woeller, D.J., 1999, “An approach to evaluation of field CPTU dissipation data in overconsolidated fine-grained soils”, Canadian Geotechnical Journal, 36(2): 369-381.

Teh, C.I., and Houlsby, G.T., 1991, “An analytical study of the cone penetration test in clay”, Geotechnique, 41(1): 17-34.

The appendices listed below are included in the report:

- Cone Penetration Test Summary and Standard Cone Penetration Test Plots
- Standard Cone Penetration Test Plots with Expanded Scales
- Advanced Cone Penetration Test Plots
- Seismic Cone Penetration Test Plots
- Seismic Cone Penetration Test Tabular Results
- Seismic Cone Penetration Test Time Domain Traces
- Soil Behaviour Type (SBT) Scatter Plots
- Pore Pressure Dissipation Summary and Pore Pressure Dissipation Plots

Cone Penetration Test Summary and Standard Cone Penetration Test Plots

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Start Date:	28-Mar-2019
End Date:	07-Apr-2019

CONE PENETRATION TEST SUMMARY

Sounding ID	File Name	Date	Cone	Assumed Phreatic Surface[1] (m)	Final Depth[2] (m)	Northing[3] (m)	Easting (m)	Refer to Notation Number
CPT-01	19-05021_CP01	06-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.9	1.225	5358374	642389	
CPT-02	19-05021_CP02	07-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.0	4.400	5358308	642440	
CPT-03	19-05021_CP03	07-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.5	2.475	5357829	642488	
CPT-04B	19-05021_CP04B	06-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.0	15.775	5358398	642556	
CPT-05	19-05021_CP05	06-Apr-2019	311:T1000F10U500		1.050	5358312	642582	5
CPT-06	19-05021_CP06	07-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.7	0.750	5358188	642604	
CPT-07	19-05021_SP07	28-Mar-2019	311:T1000F10U500	0.8	2.325	5359322	642691	7
CPT-08	19-05021_SP08	01-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.0	2.750	5357989	642709	7, 8
CPT-10	19-05021_CP10	30-Mar-2019	311:T1000F10U500	0.2	1.750	5358223	642788	7
CPT-11	19-05021_SP11	28-Mar-2019	311:T1000F10U500	0.2	0.225	5359306	642795	8
CPT-12	19-05021_CP12	02-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.0	5.225	5357620	642968	7
CPT-14	19-05021_CP14	31-Mar-2019	311:T1000F10U500	0.0	12.850	5358361	642917	7
CPT-15	19-05021_SP15	01-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.0	5.150	5357763	642926	
CPT-16	19-05021_SP16	01-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.4	2.025	5357965	642936	7
CPT-19	19-05021_CP19	30-Mar-2019	311:T1000F10U500	0.0	2.475	5358253	643024	7
CPT-20	19-05021_SP20	29-Mar-2019	311:T1000F10U500	0.2	1.400	5359279	643019	7, 8
CPT-21	19-05021_SP21	01-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.3	1.000	5358055	643028	7, 8
CPT-22	19-05021_CP22	31-Mar-2019	311:T1000F10U500	0.4	1.650	5358363	643025	7
CPT-24	19-05021_CP24	30-Mar-2019	311:T1000F10U500		0.575	5358229	643137	5, 7
CPT-26	19-05021_SP26	29-Mar-2019	311:T1000F10U500	1.4	1.400	5359136	643152	8
CPT-29	19-05021_CP29	29-Mar-2019	311:T1000F10U500		0.700	5359007	643270	5, 7

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Start Date:	28-Mar-2019
End Date:	07-Apr-2019

CONE PENETRATION TEST SUMMARY

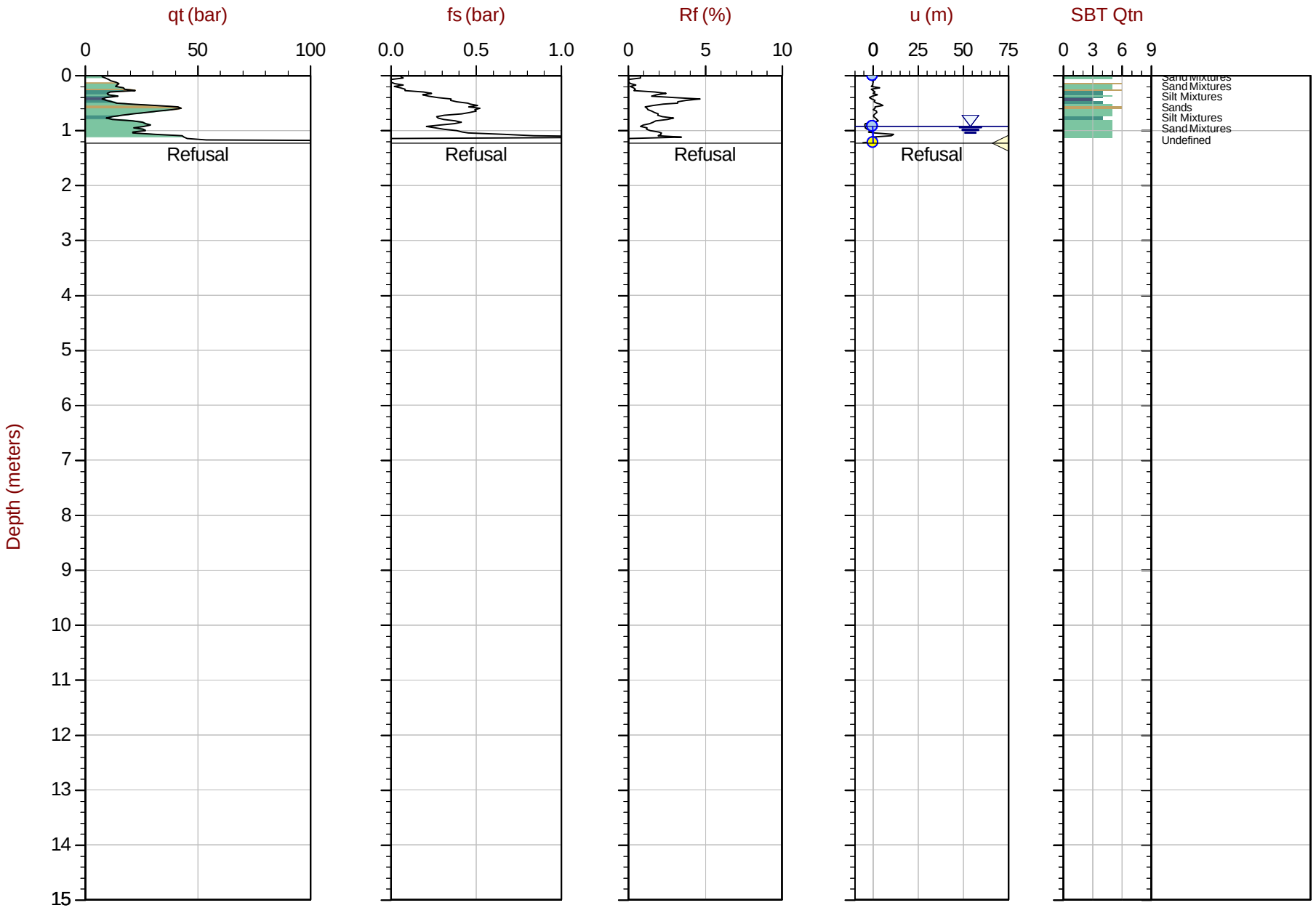
Sounding ID	File Name	Date	Cone	Assumed Phreatic Surface[1] (m)	Final Depth[2] (m)	Northing[3] (m)	Easting (m)	Refer to Notation Number
CPT-31	19-05021_SP31	02-Apr-2019	311:T1000F10U500	1.8	25.300	5358000	643343	6
CPT-32B	19-05021_SP32B	03-Apr-2019	311:T1000F10U500	1.3	8.950	5357870	643385	4
CPT-32C	19-05021_SP32C	03-Apr-2019	311:T1000F10U500	1.3	10.550	5357872	643388	
CPT-32E	19-05021_SP32E	04-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.8	29.875	5357904	643433	
CPT-33	19-05021_CP33	05-Apr-2019	311:T1000F10U500	0.9	1.650	5358205	643488	9
CPT-37	19-05021_SP37	05-Apr-2019	311:T1000F10U500	1.8	3.250	5358385	643562	
CPT-39	19-05021_SP39	03-Apr-2019	311:T1000F10U500	2.2	22.475	5357944	643637	
CPT-40	19-05021_CP40	30-Mar-2019	311:T1000F10U500		1.275	5358436	643828	5, 7
CPT-44	19-05021_SP44	30-Mar-2019	311:T1000F10U500	0.0	3.900	5358351	643955	7
CPT-45	19-05021_SP45	05-Apr-2019	311:T1000F10U500	1.0	2.200	5358247	643978	8

1. The assumed phreatic surface was based on pore pressure dissipation tests, unless otherwise noted. Hydrostatic conditions were assumed for the calculated parameters.
2. Depths are referenced to the existing ground surface at the time of testing.
3. Coordinates were collected with a consumer grade GPS device in datum WGS84 / UTM Zone 17 North.
4. The assumed phreatic surface was based on adjacent soundings.
5. No clear phreatic surface was detected.
6. An equilibrium pore pressure profile was assumed for the calculated parameters.
7. Snow depth was removed from the data and zero depth was reset to ground surface.
8. Seismic results are unavailable due to insufficient data depth or signal quality.
9. CPT sounding did not advanced beyond the drillout of 1.65m.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 13:01
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-01
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.225 m / 4.02 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP01.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358374m E: 642389m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

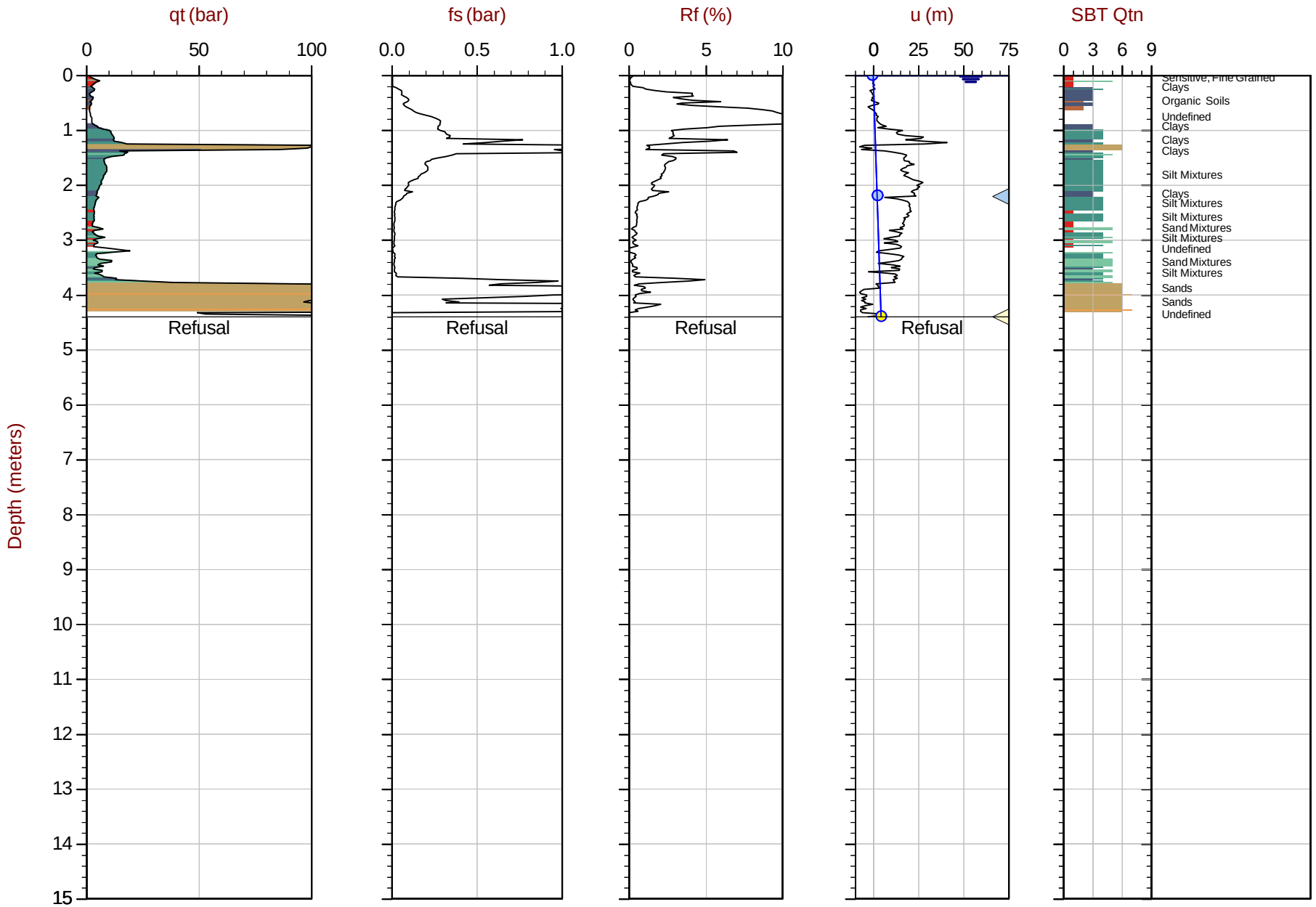
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 08:54
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-02
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 4.400 m / 14.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP02.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358308m E: 642440m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

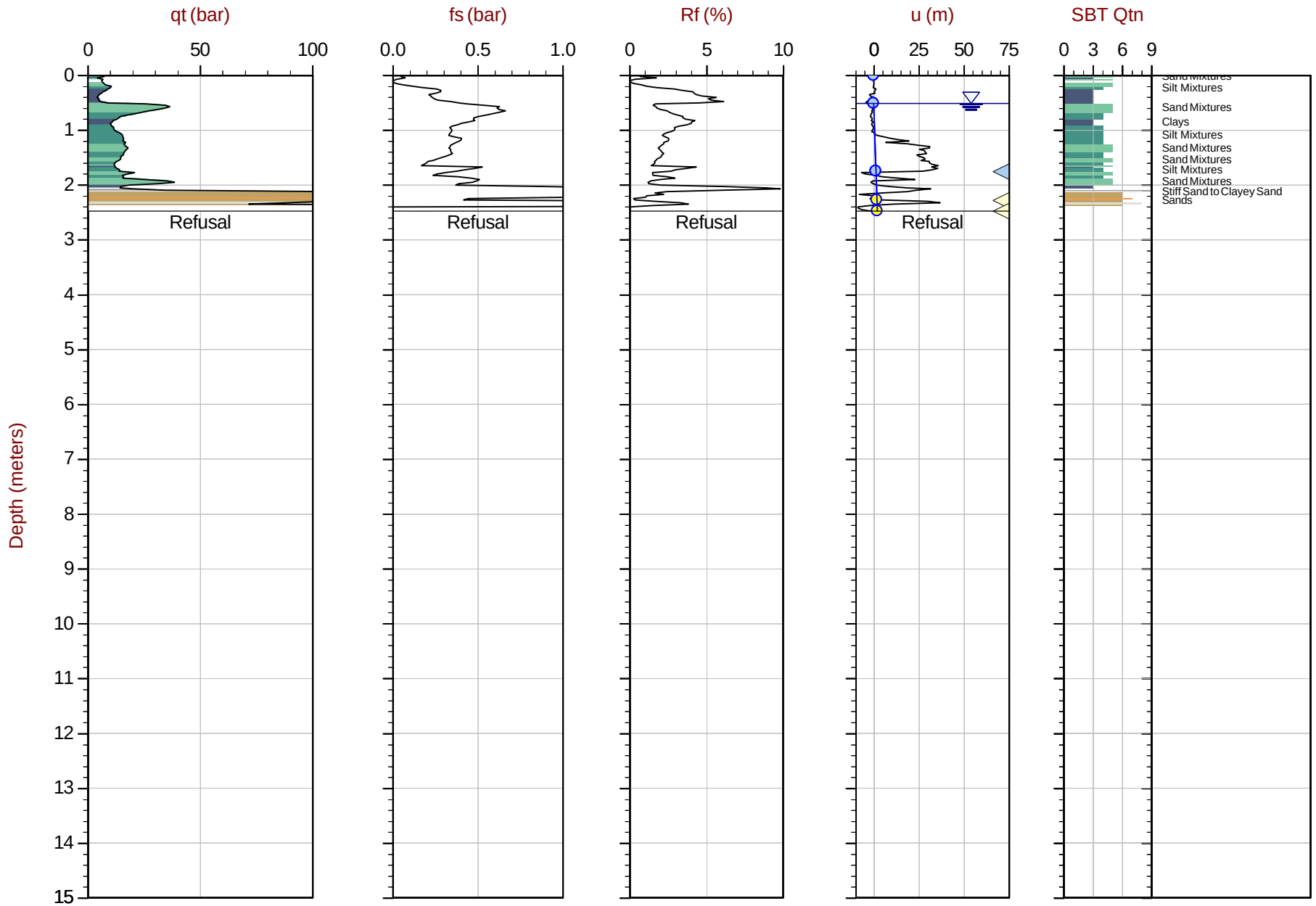
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 11:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-03
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.475 m / 8.12 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP03.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357829m E: 642488m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

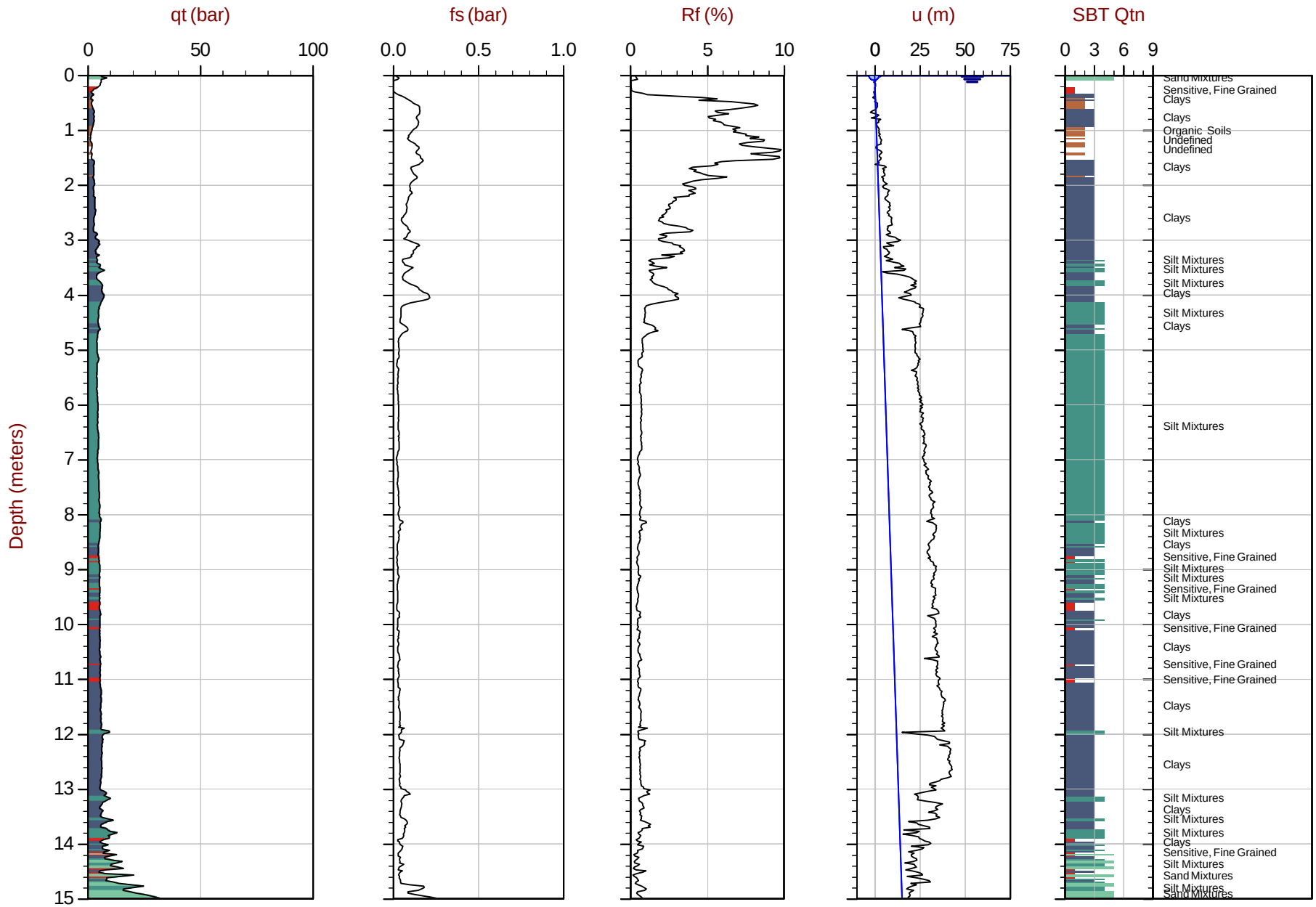
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 11:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-04B
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 15.775 m / 51.75 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP04B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358398m E: 642556m
Sheet No: 1 of 2

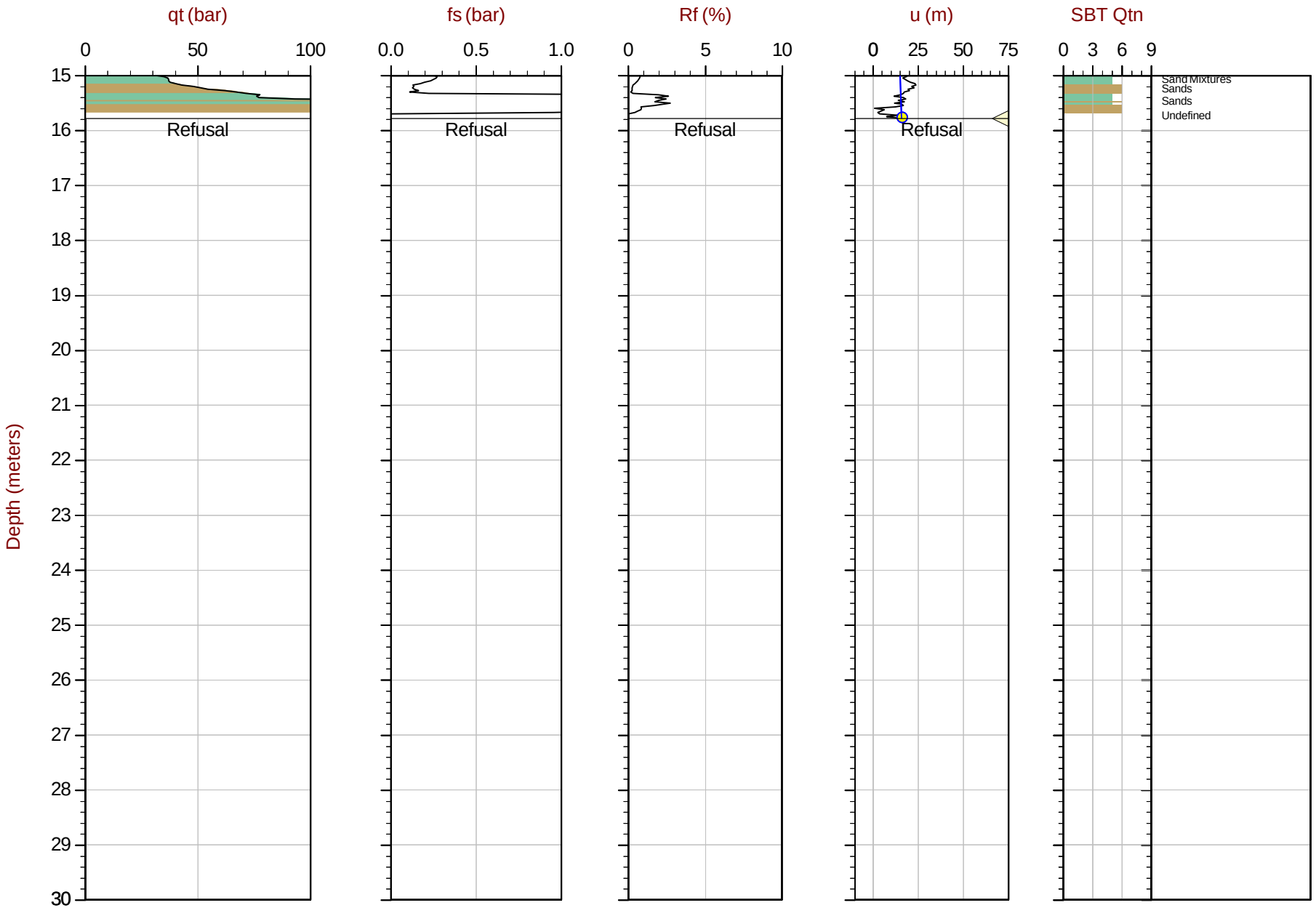
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 11:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-04B
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 15.775 m / 51.75 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP04B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358398m E: 642556m
Sheet No: 2 of 2

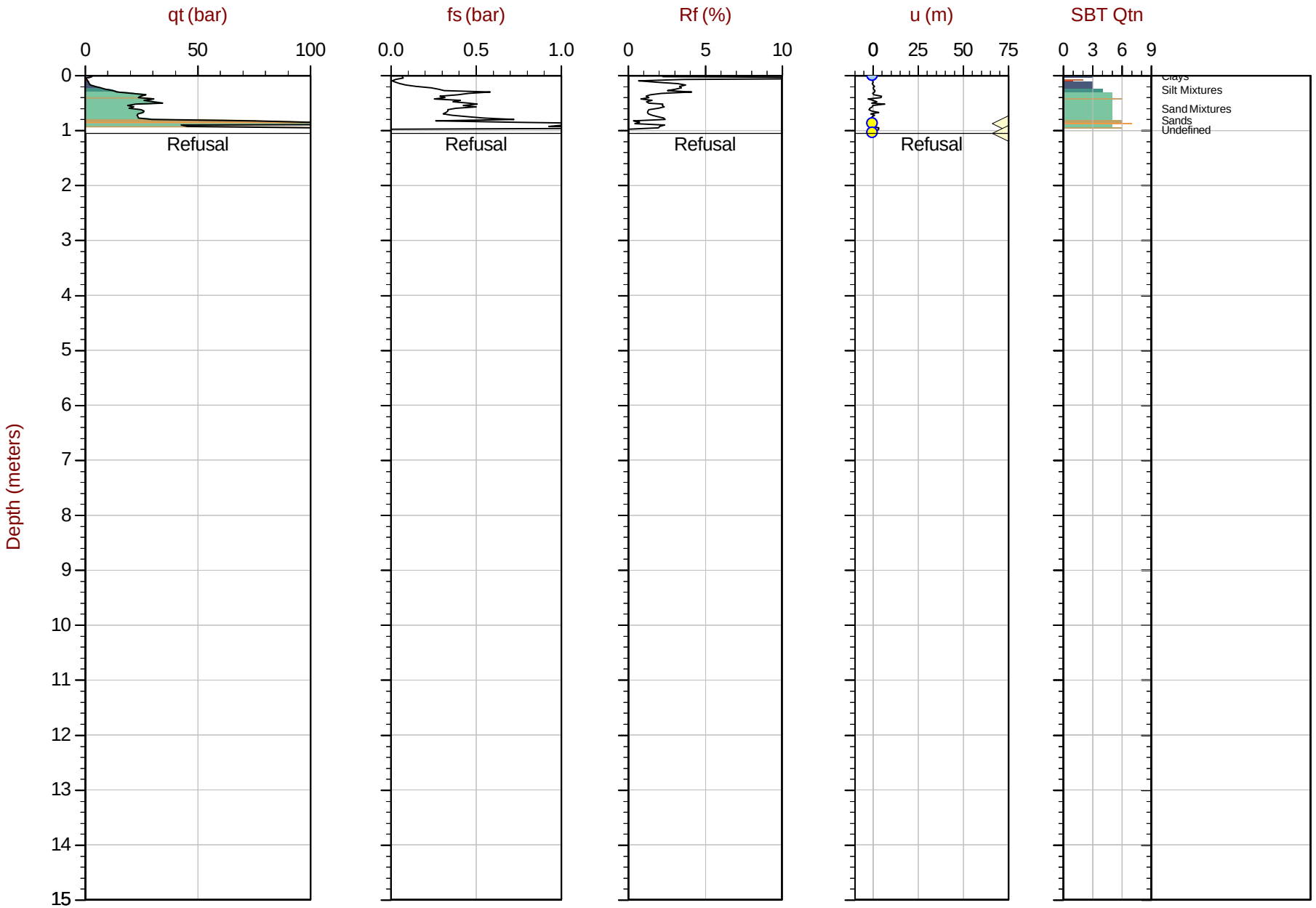
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 15:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-05
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.050 m / 3.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP05.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358312m E: 642582m
Sheet No: 1 of 1

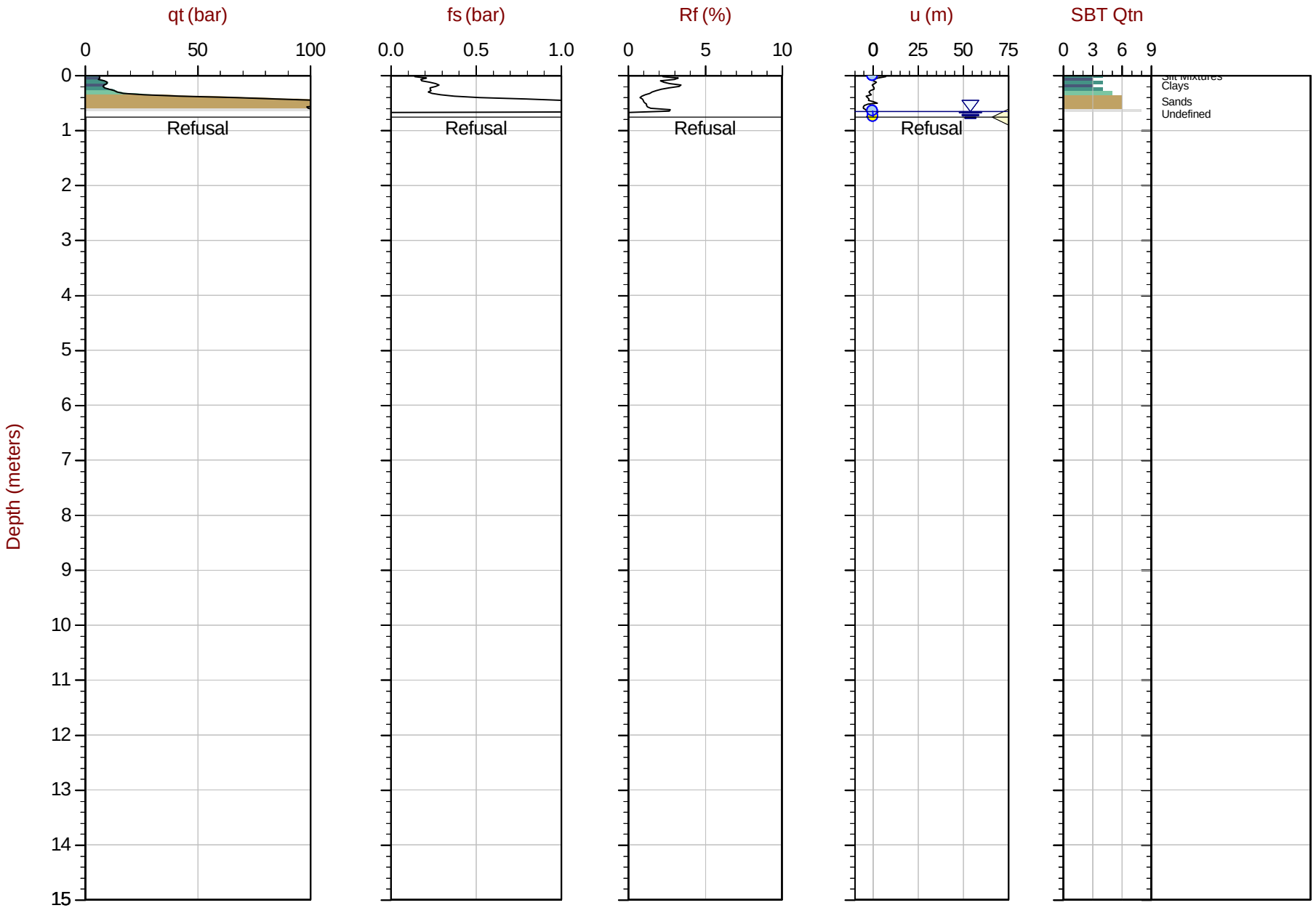
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 07:34
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-06
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.750 m / 2.46 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP06.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358188m E: 642604m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

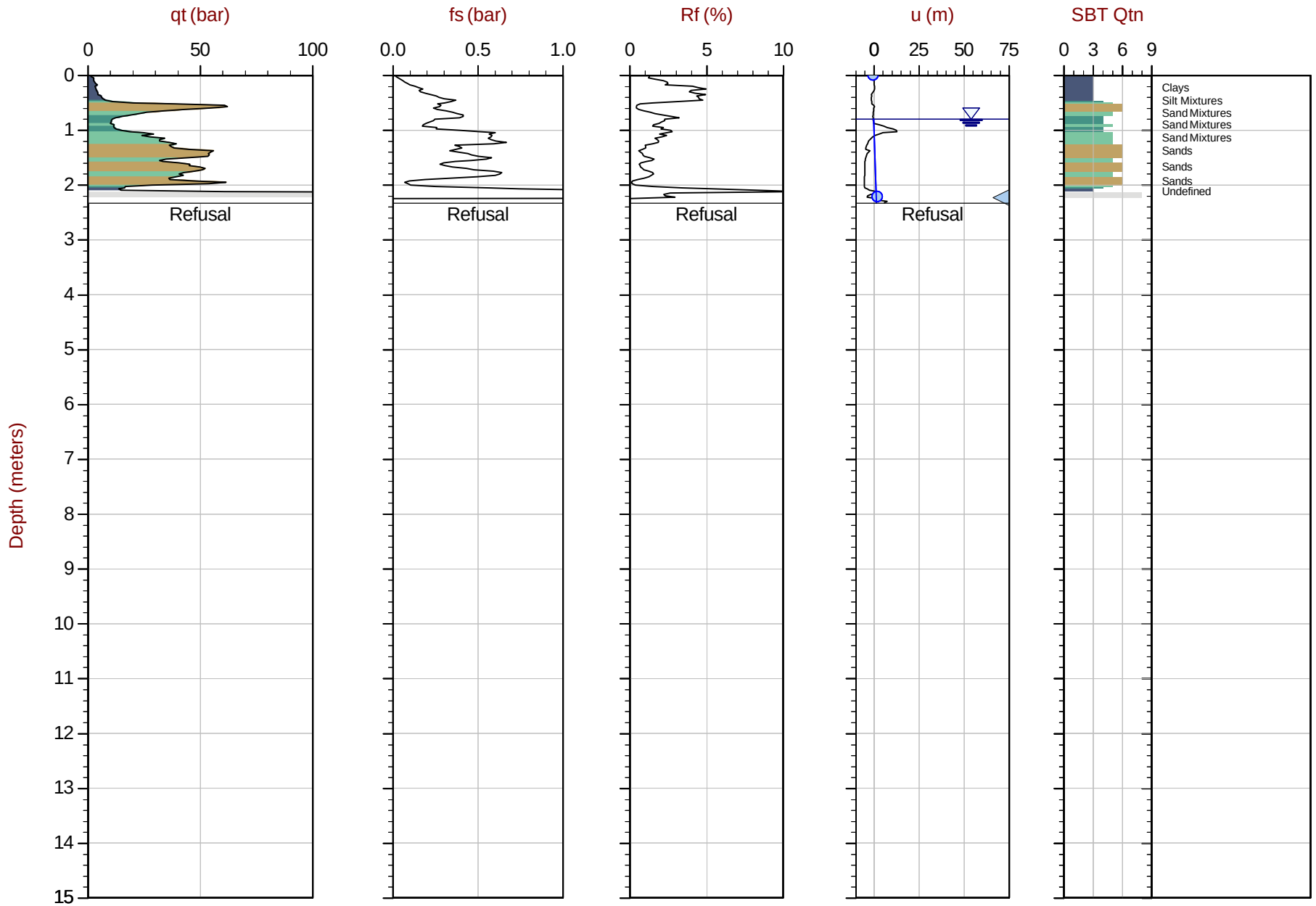
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-28 09:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-07
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.325 m / 7.63 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP07.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359322m E: 642691m
Sheet No: 1 of 1

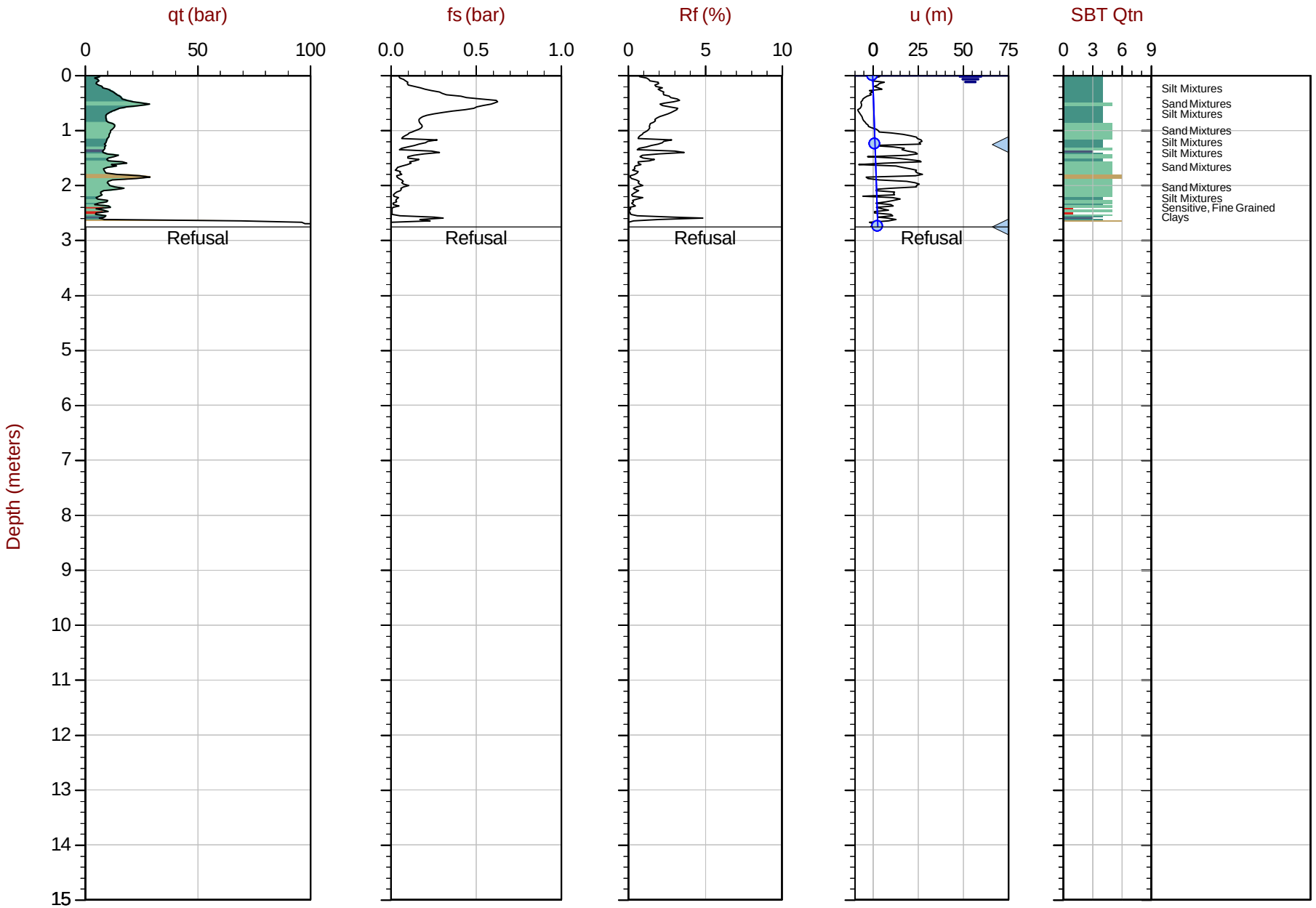
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 10:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-08
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.750 m / 9.02 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP08.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357989m E: 642709m
Sheet No: 1 of 1

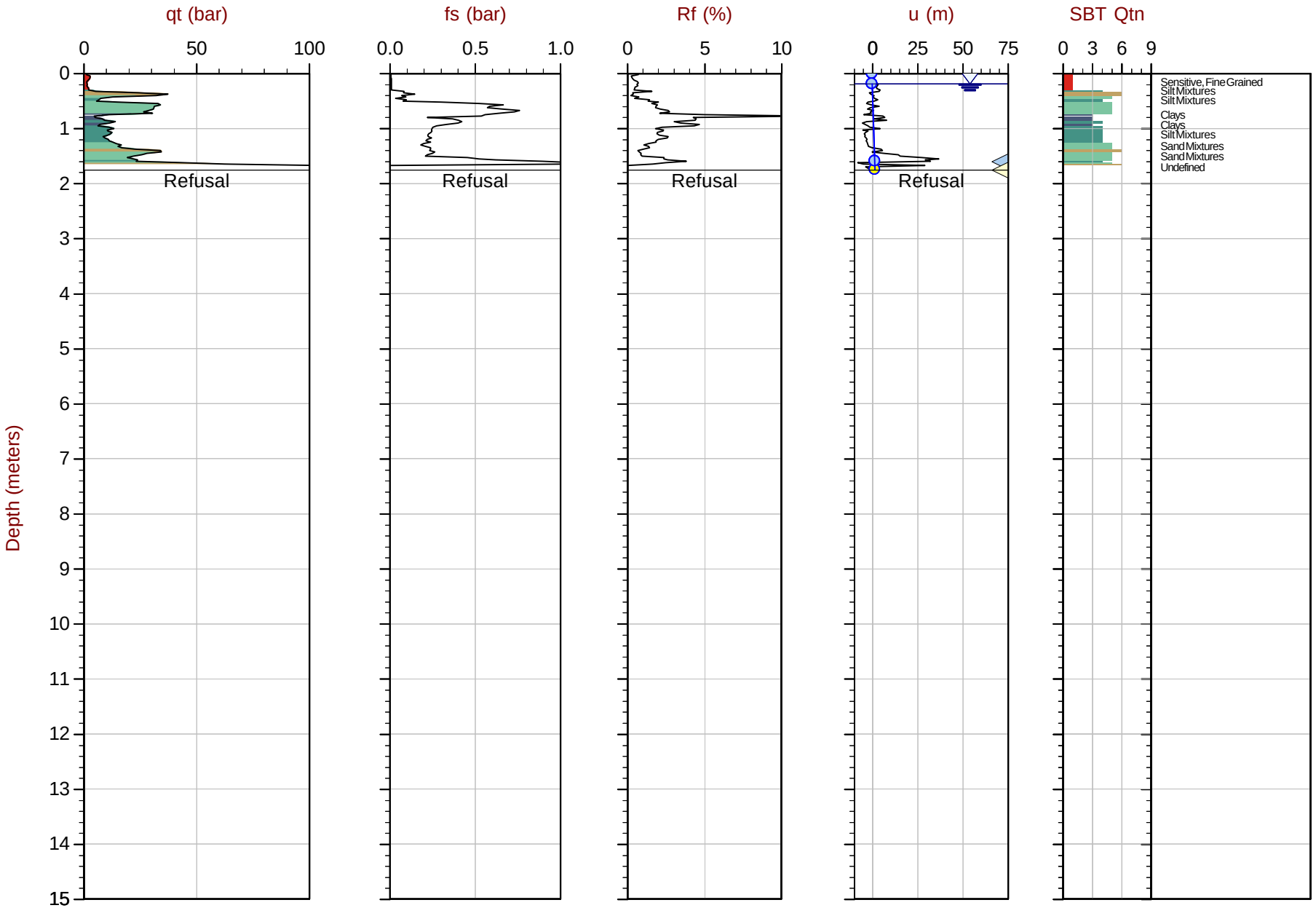
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 15:23
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-10
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.750 m / 5.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP10.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358223m E: 642788m
Sheet No: 1 of 1

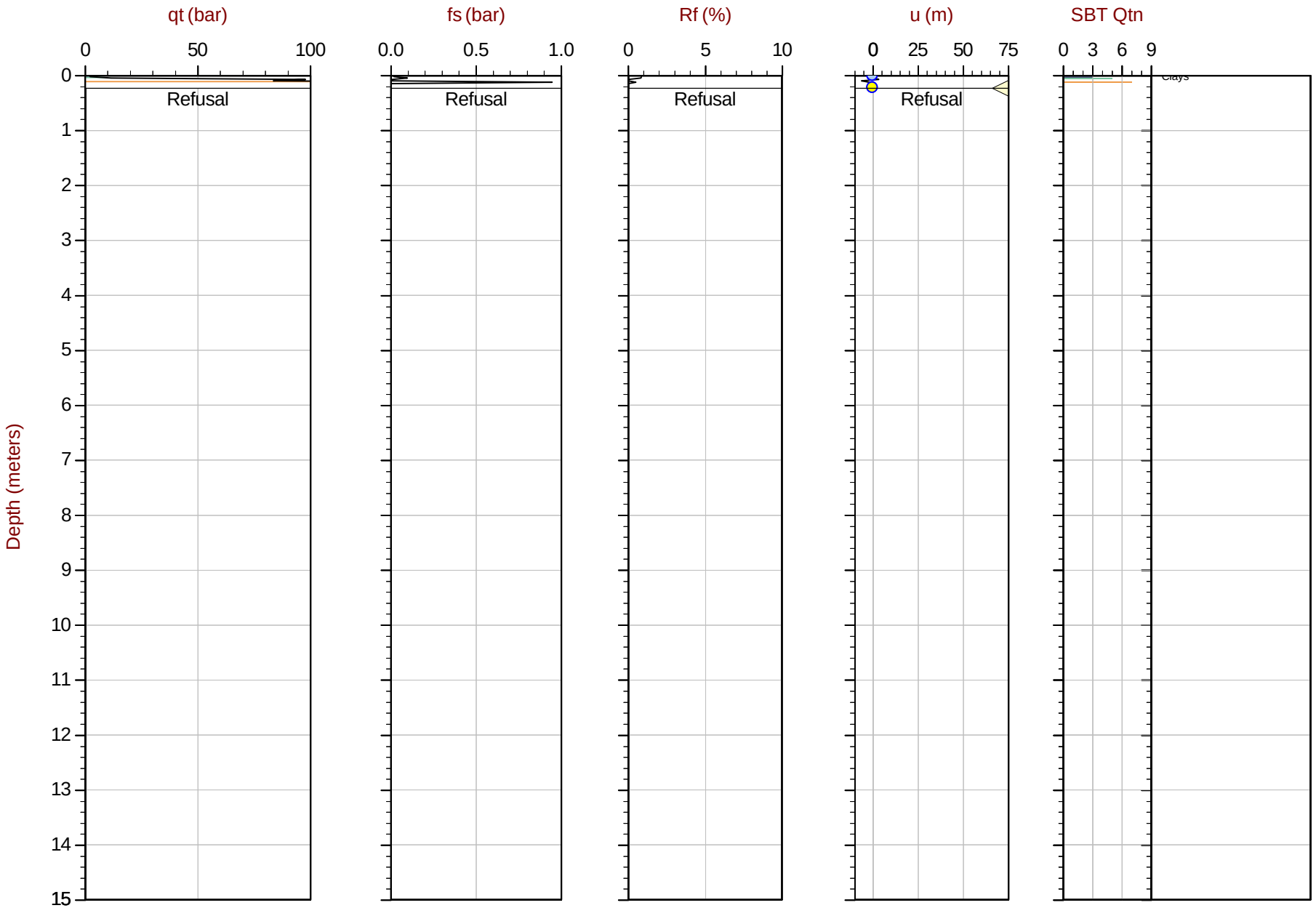
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-28 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-11
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.225 m / 0.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP11.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359306m E: 642795m
Sheet No: 1 of 1

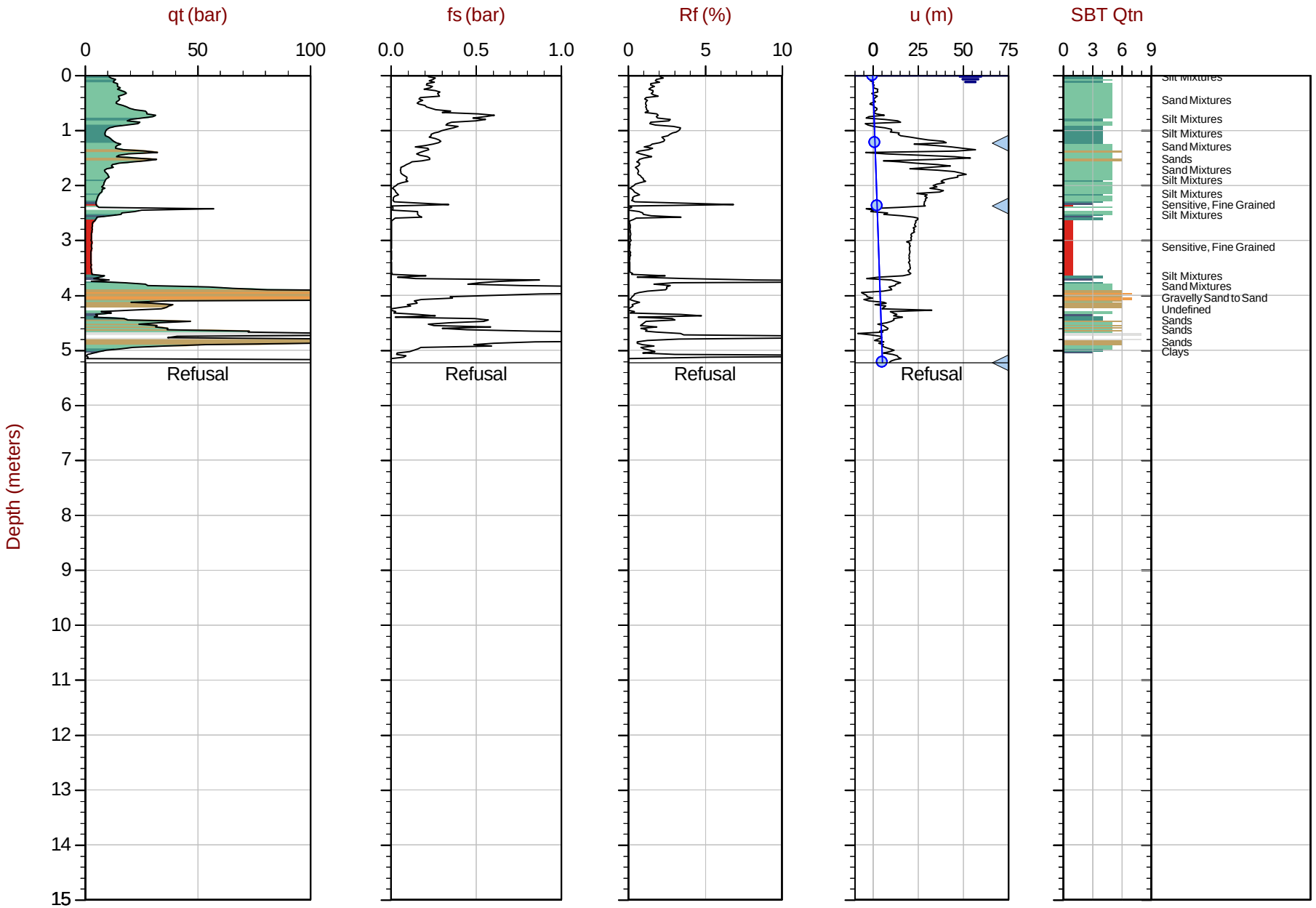
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 08:55
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-12
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 5.225 m / 17.14 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP12.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357620m E: 642968m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

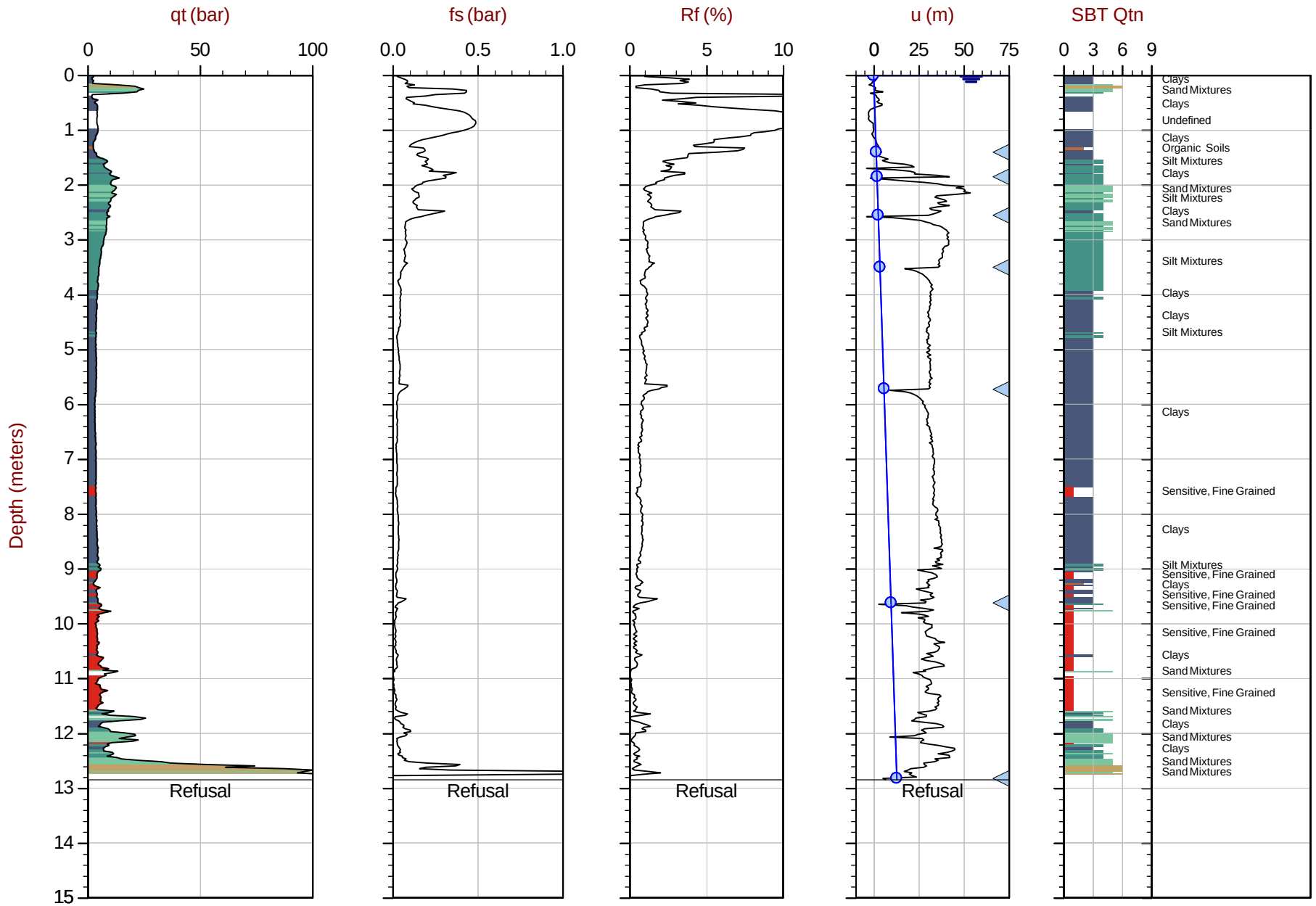
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-31 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 12.850 m / 42.16 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP14.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358361m E: 642917m
Sheet No: 1 of 1

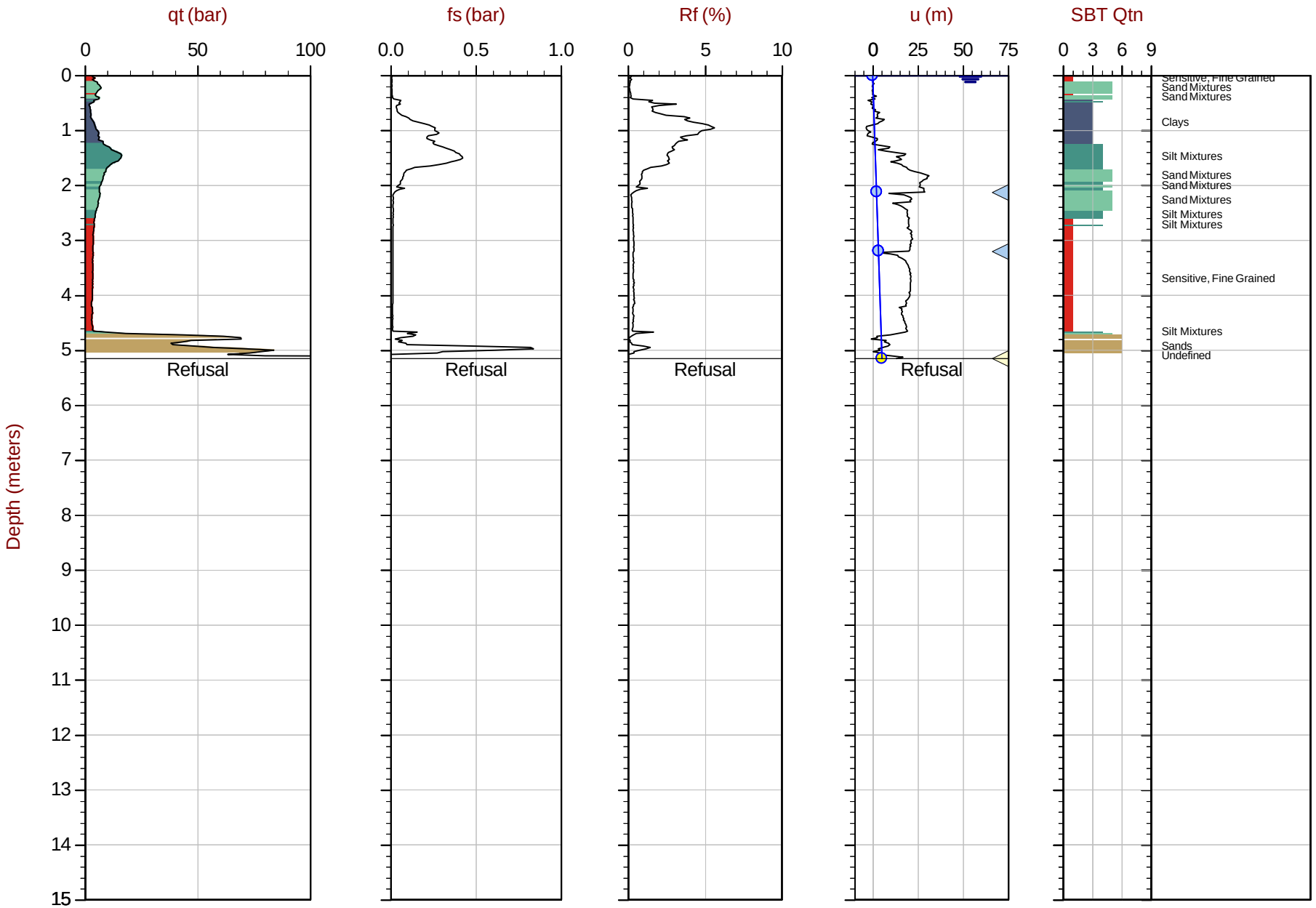
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 15:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-15
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 5.150 m / 16.90 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP15.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357763m E: 642926m
Sheet No: 1 of 1

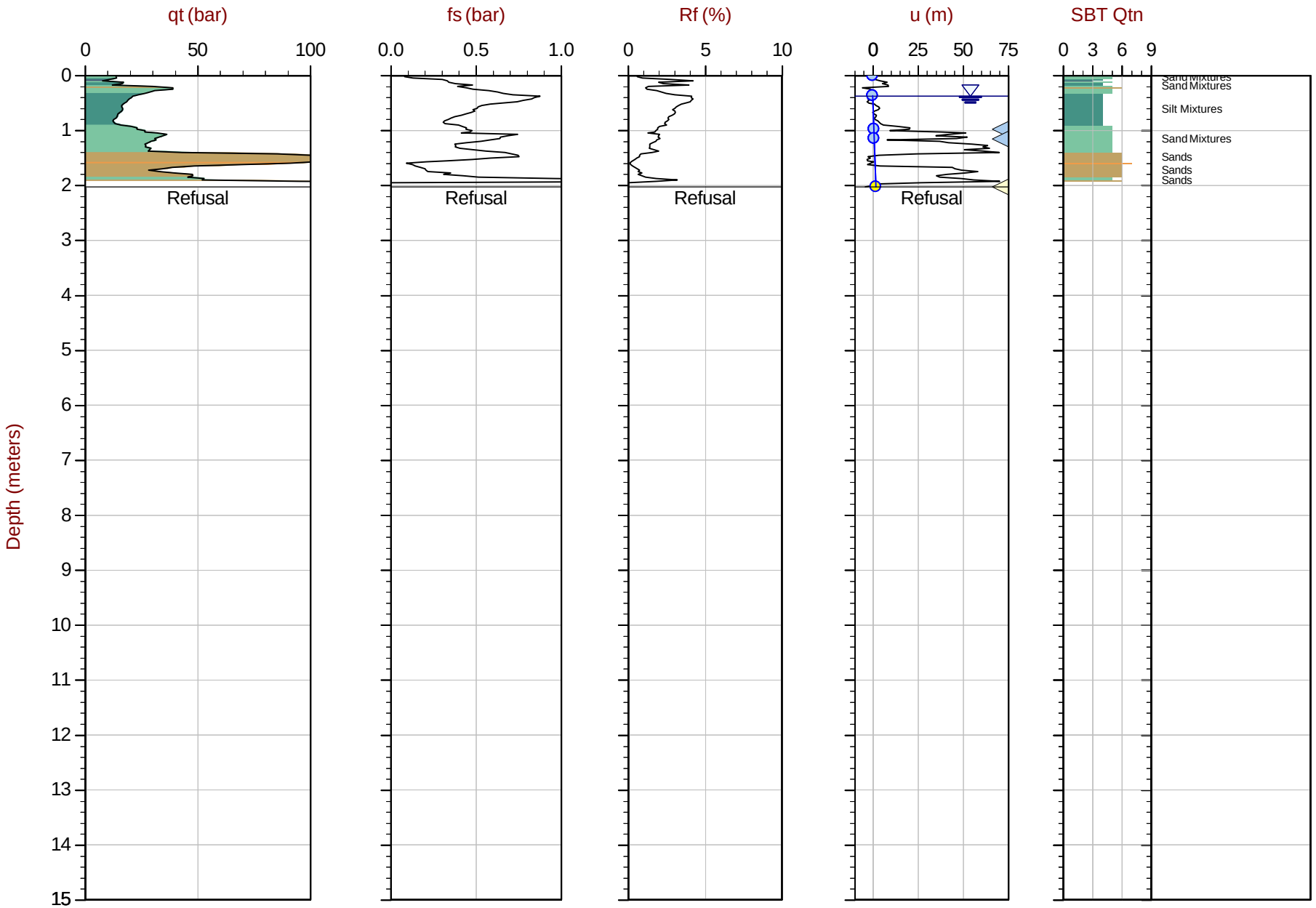
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 13:07
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-16
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.025 m / 6.64 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP16.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357965m E: 642936m
Sheet No: 1 of 1

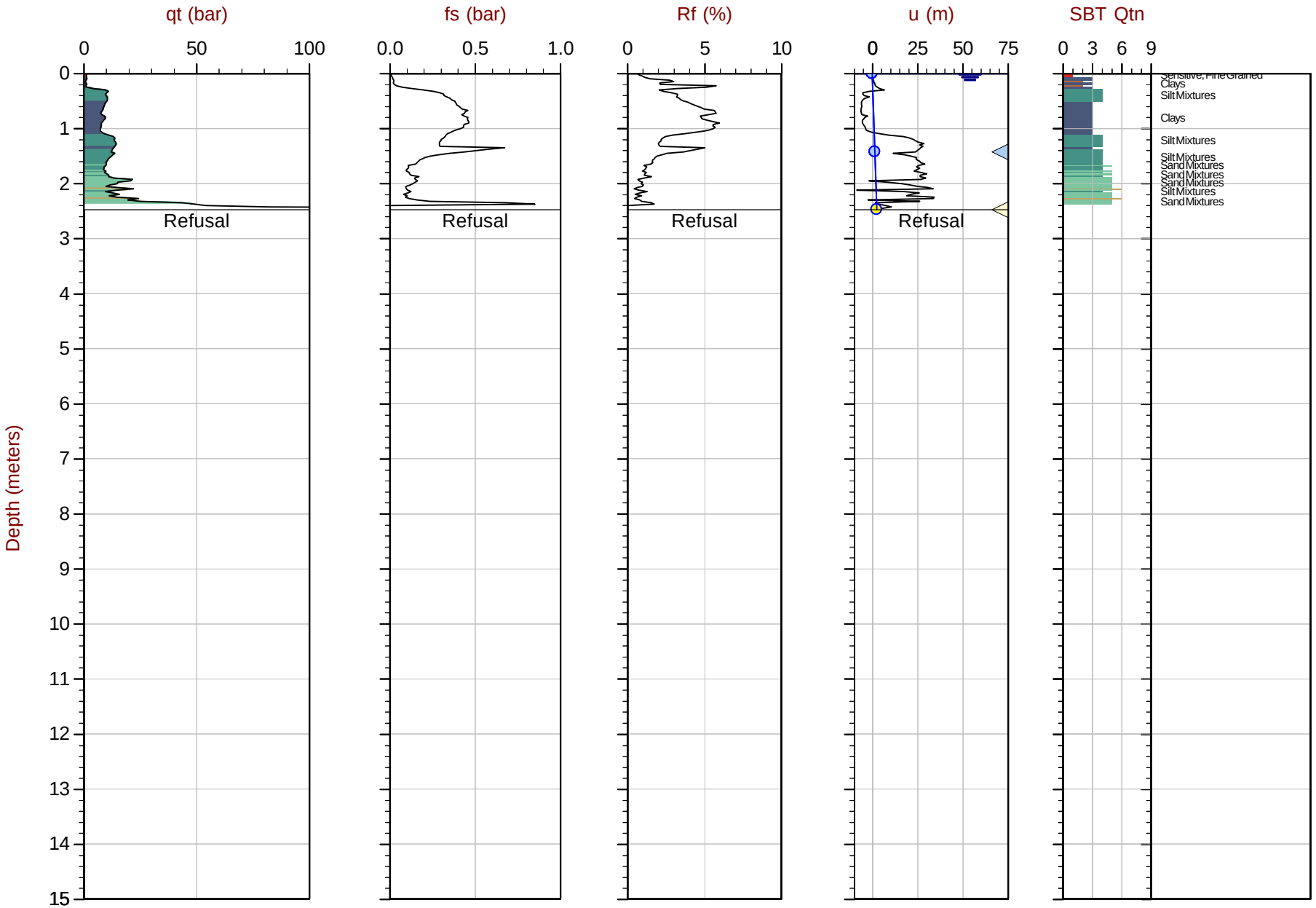
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-19
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.475 m / 8.12 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP19.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358253m E: 643024m
Sheet No: 1 of 1

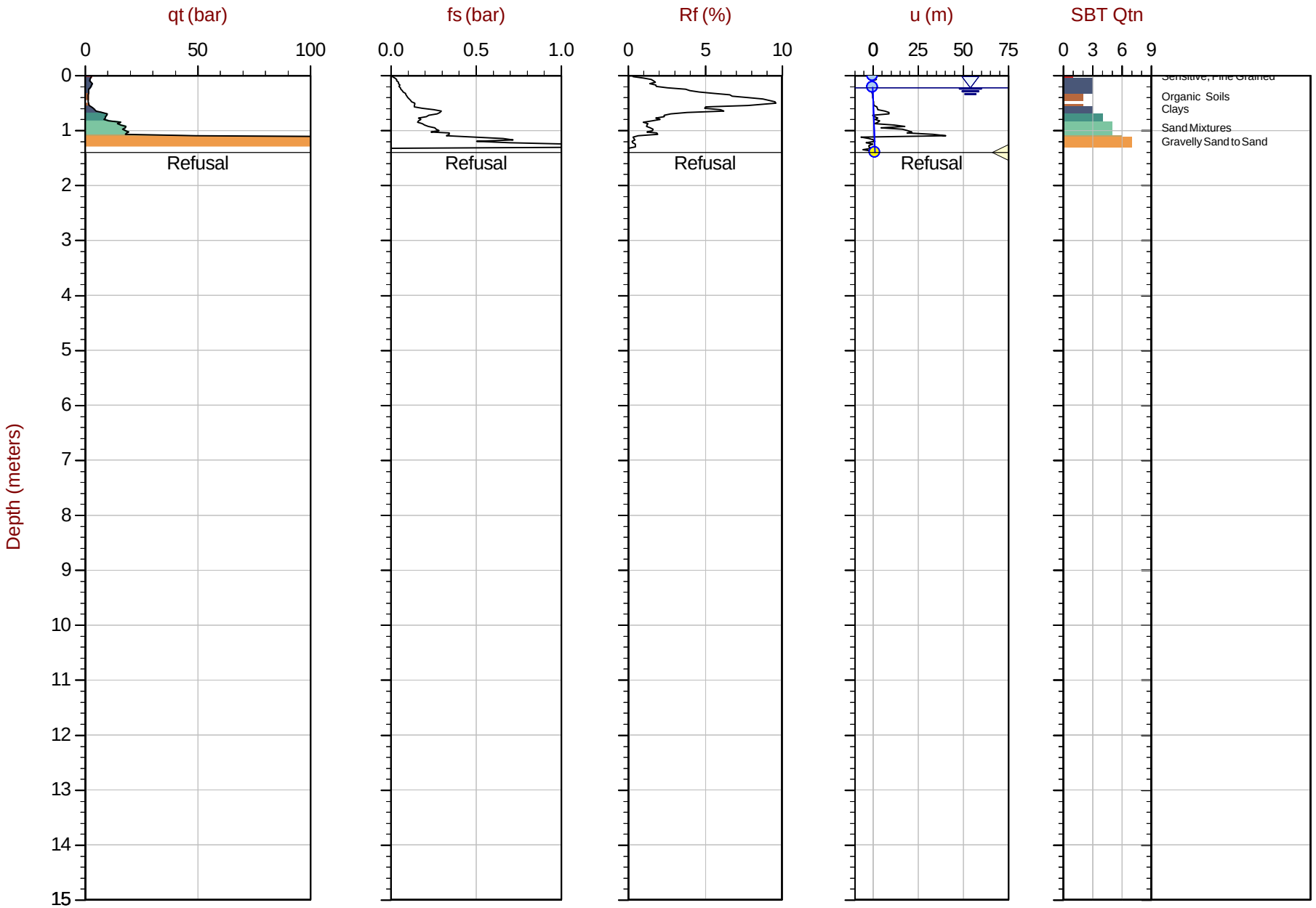
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 10:04
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-20
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.400 m / 4.59 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP20.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359279m E: 643019m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

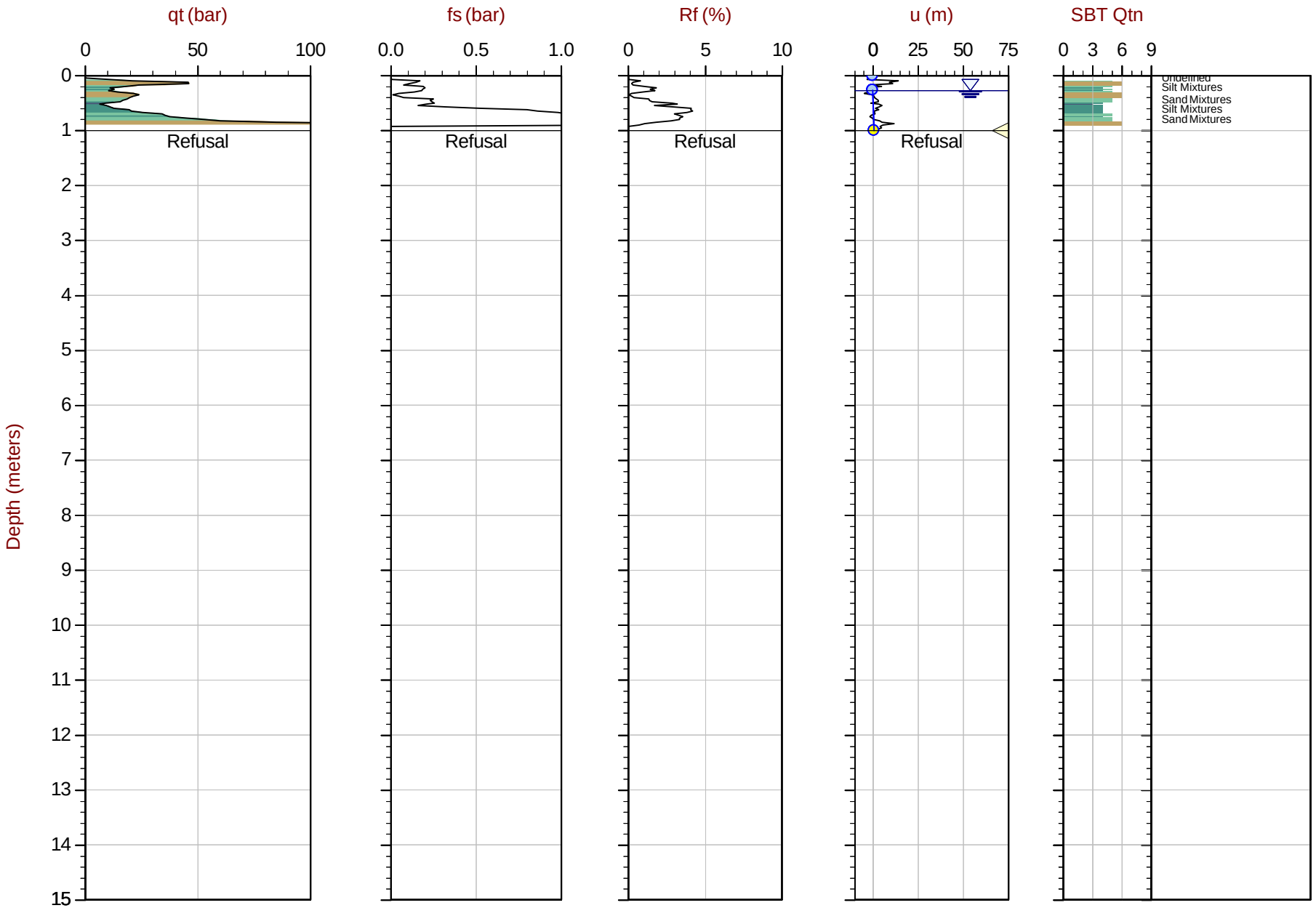
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 08:42
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-21
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.000 m / 3.28 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP21.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358055m E: 643028m
Sheet No: 1 of 1

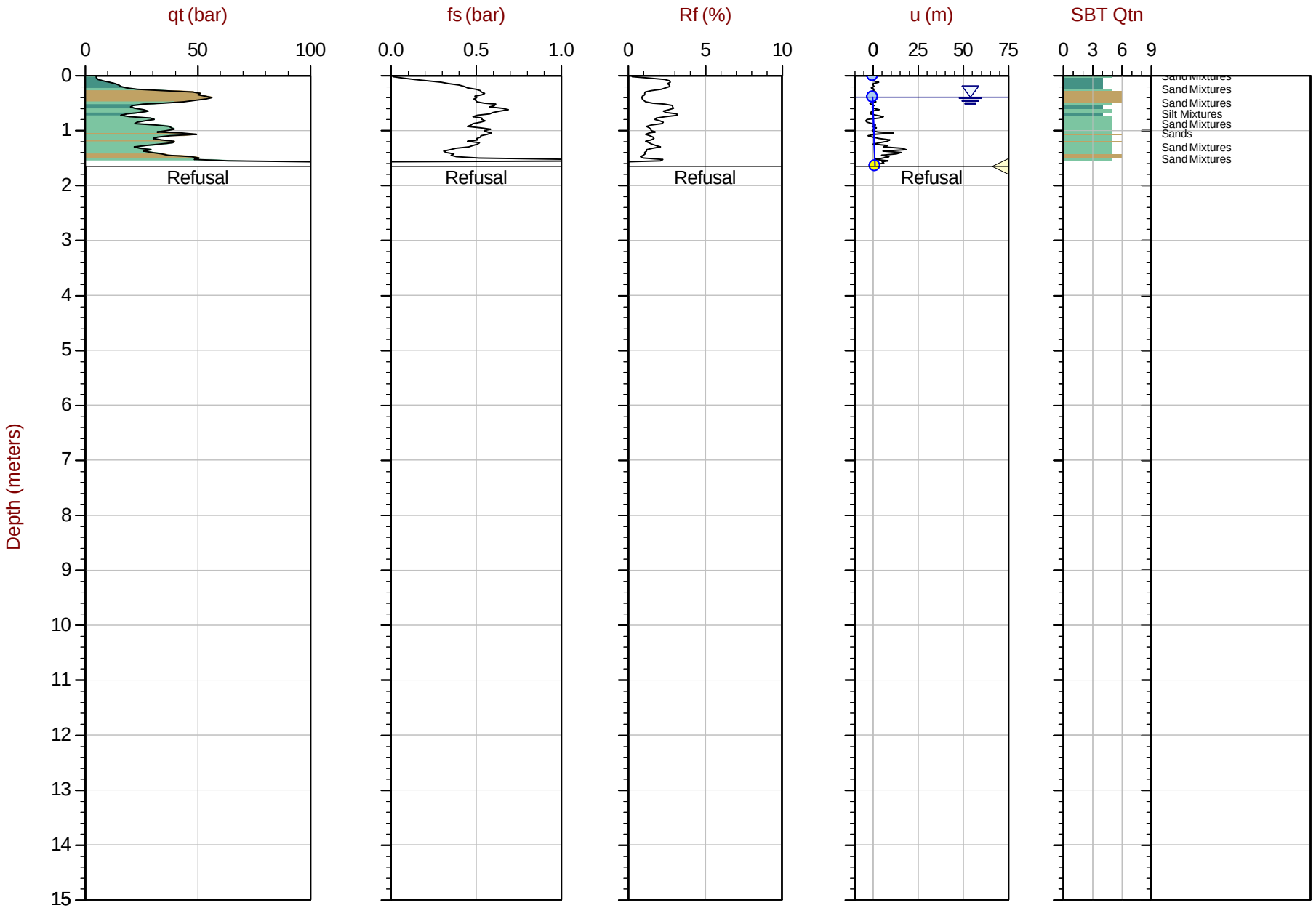
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-31 13:30
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-22
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.650 m / 5.41 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP22.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358363m E: 643025m
Sheet No: 1 of 1

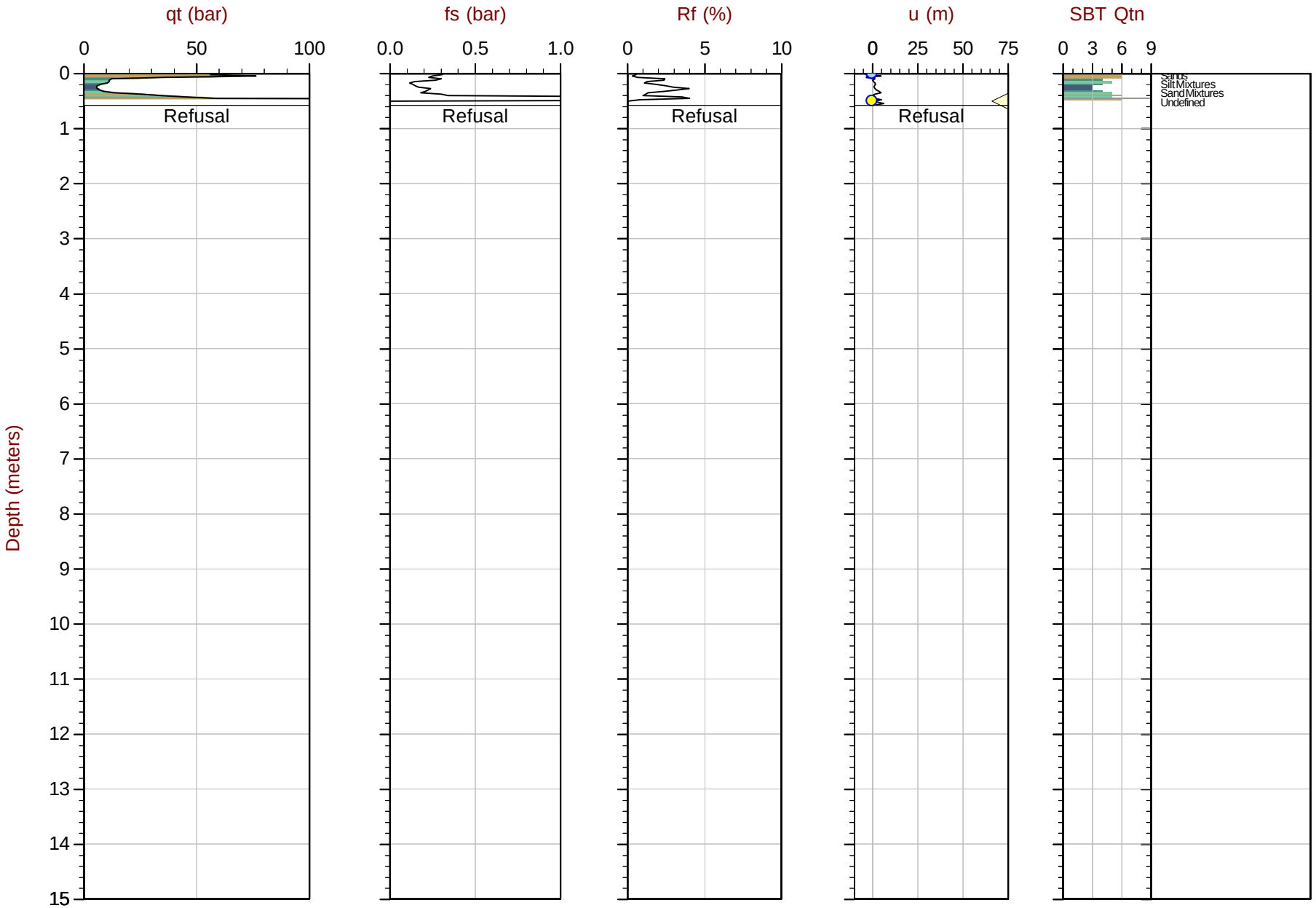
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 13:09
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-24
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.575 m / 1.89 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP24.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358229m E: 643137m
Sheet No: 1 of 1

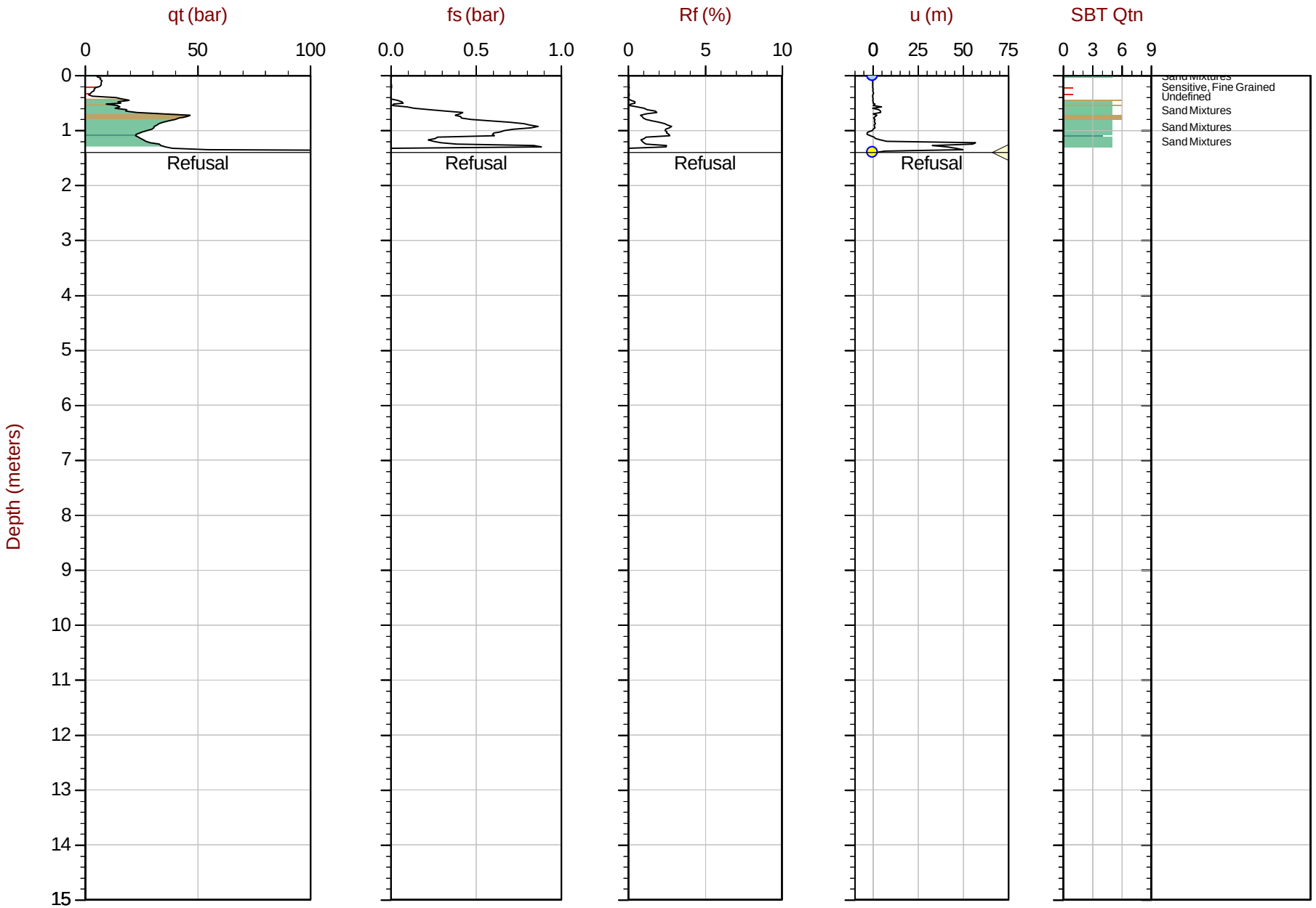
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 12:30
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-26
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.400 m / 4.59 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP26.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359136m E: 643152m
Sheet No: 1 of 1

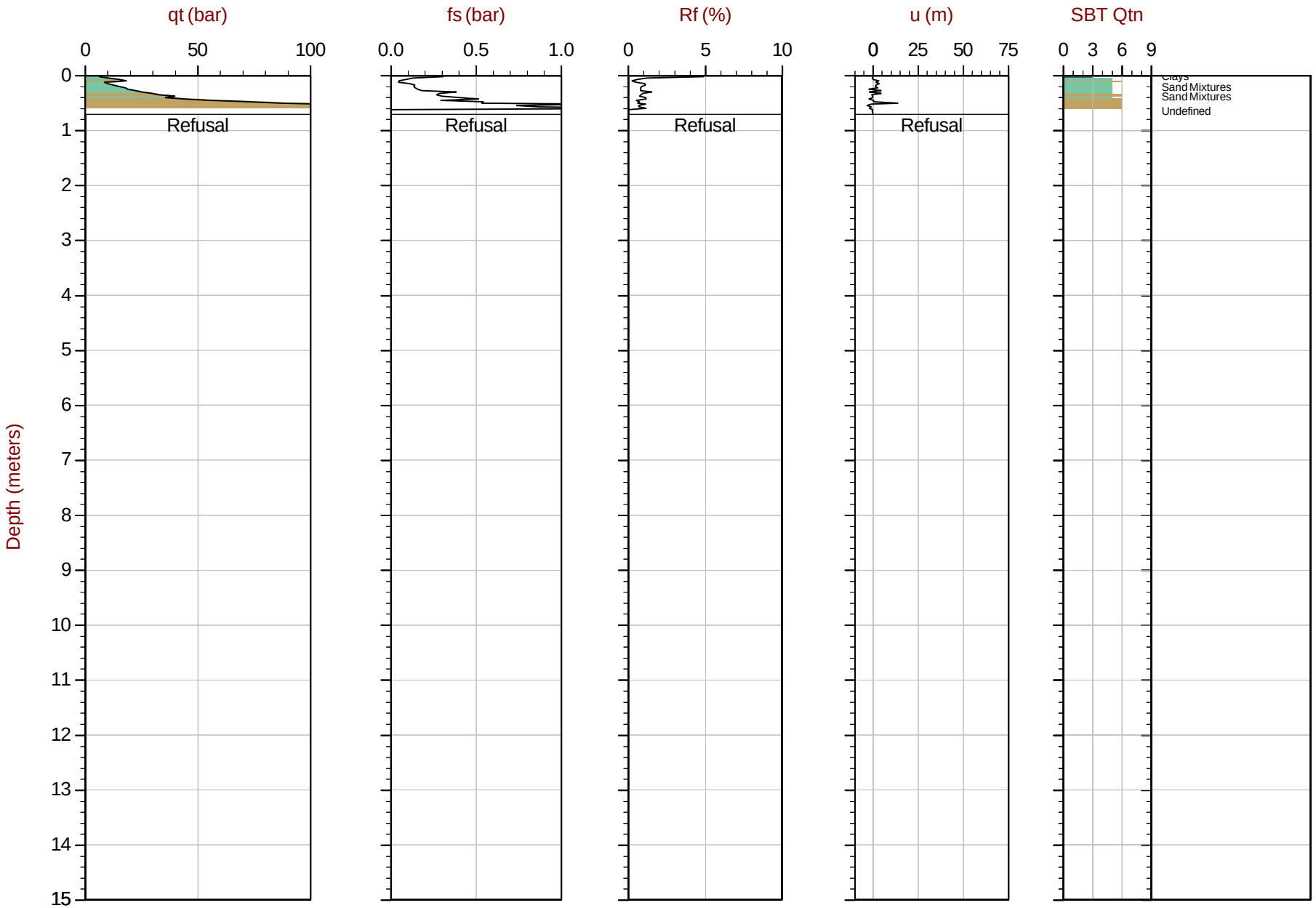
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 14:03
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-29
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.700 m / 2.30 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP29.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359007m E: 643270m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

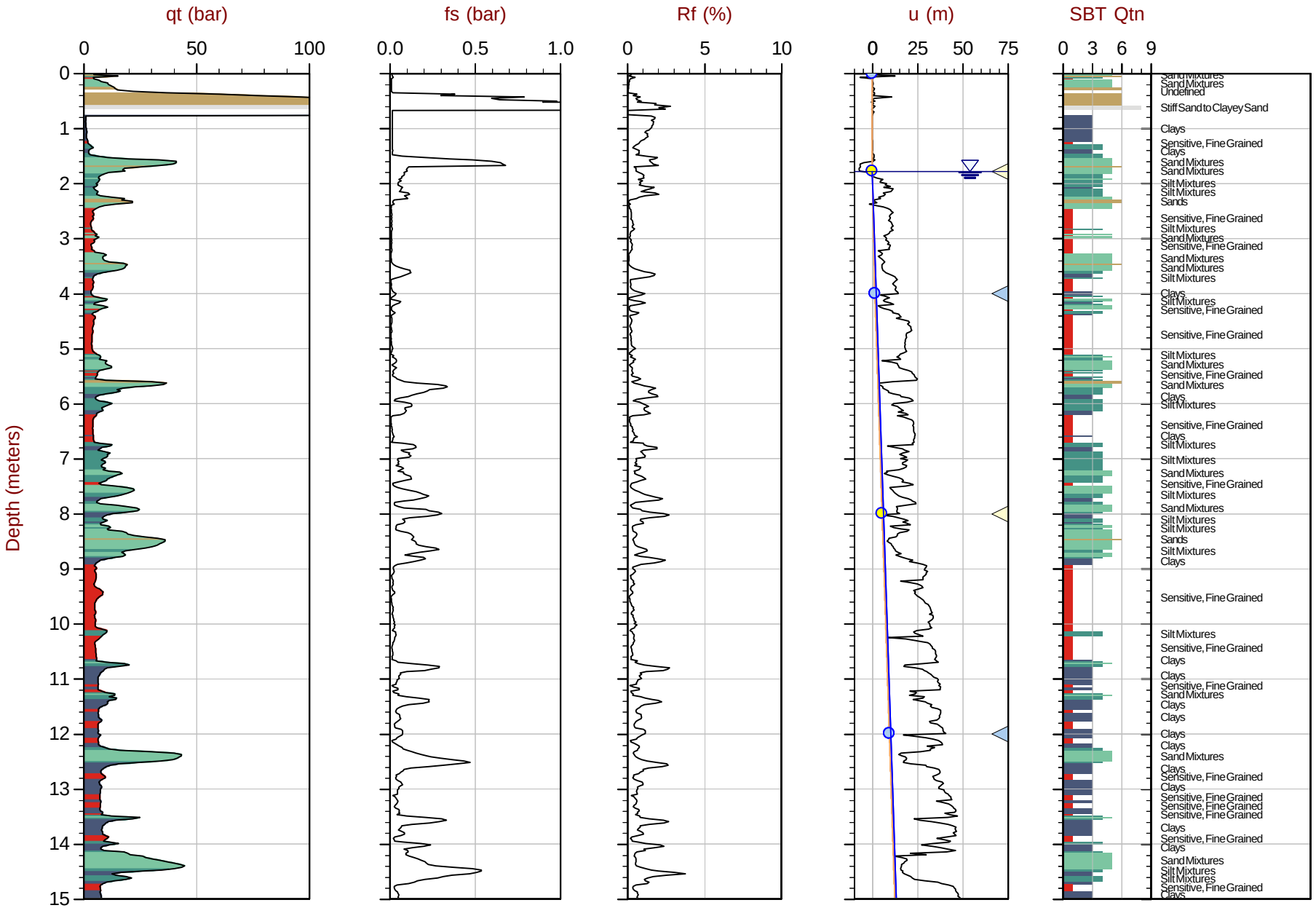
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 25.300 m / 83.00 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP31.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358000m E: 643343m
Sheet No: 1 of 2

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line, Ueq Line

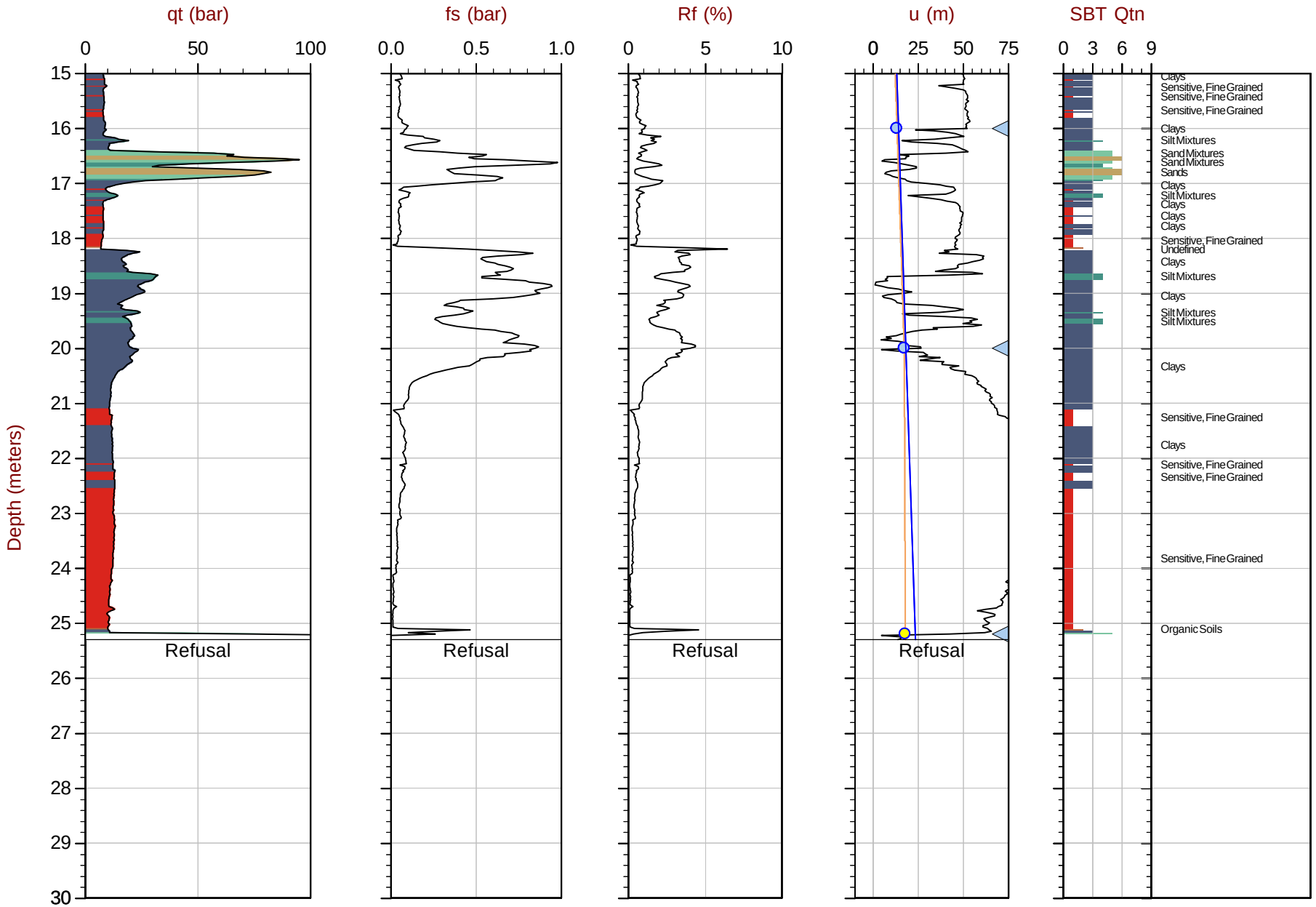
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 25.300 m / 83.00 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP31.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358000m E: 643343m
Sheet No: 2 of 2

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line, Ueq Line

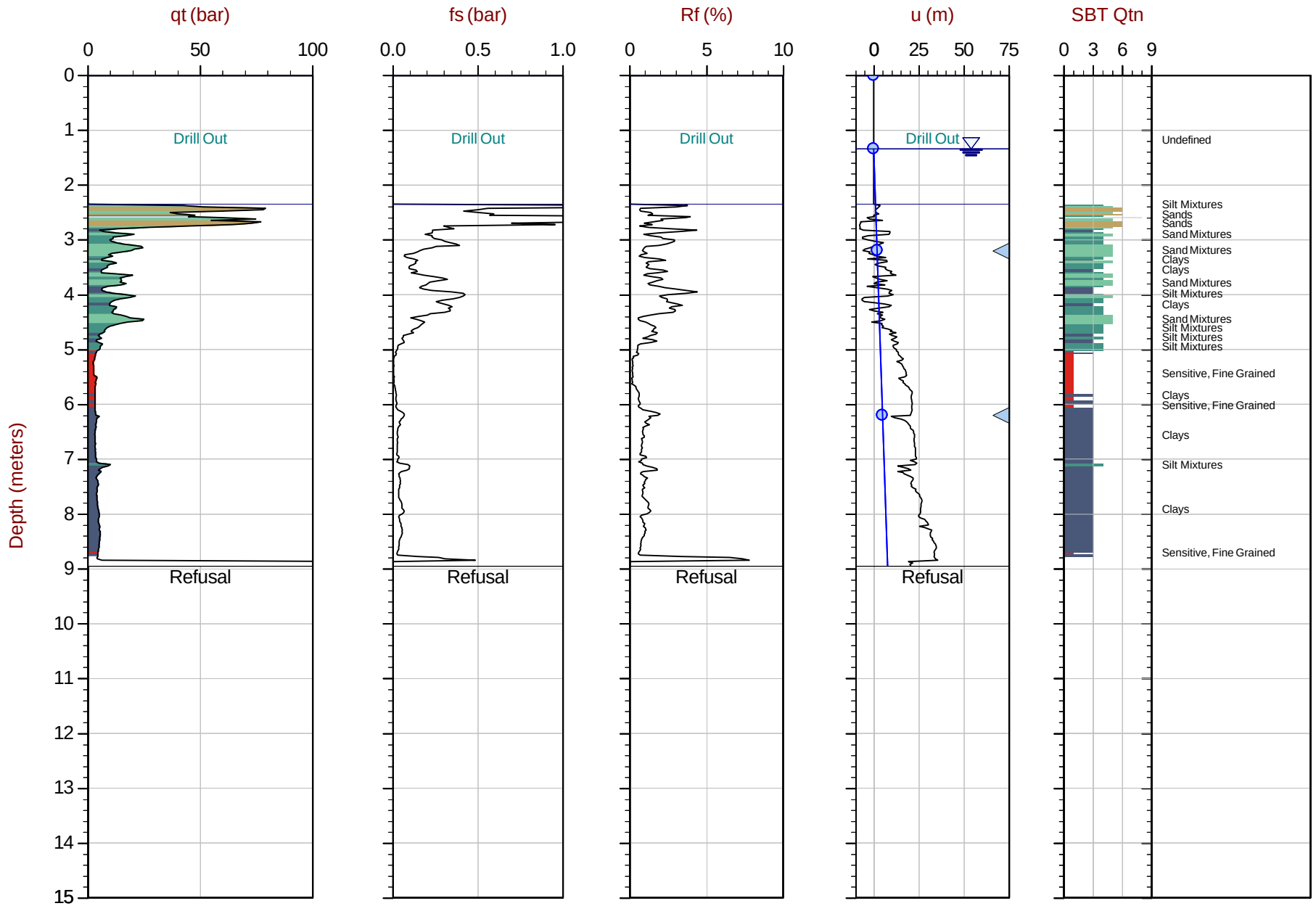
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 08:57
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32B
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 8.950 m / 29.36 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357870m E: 643385m
Sheet No: 1 of 1

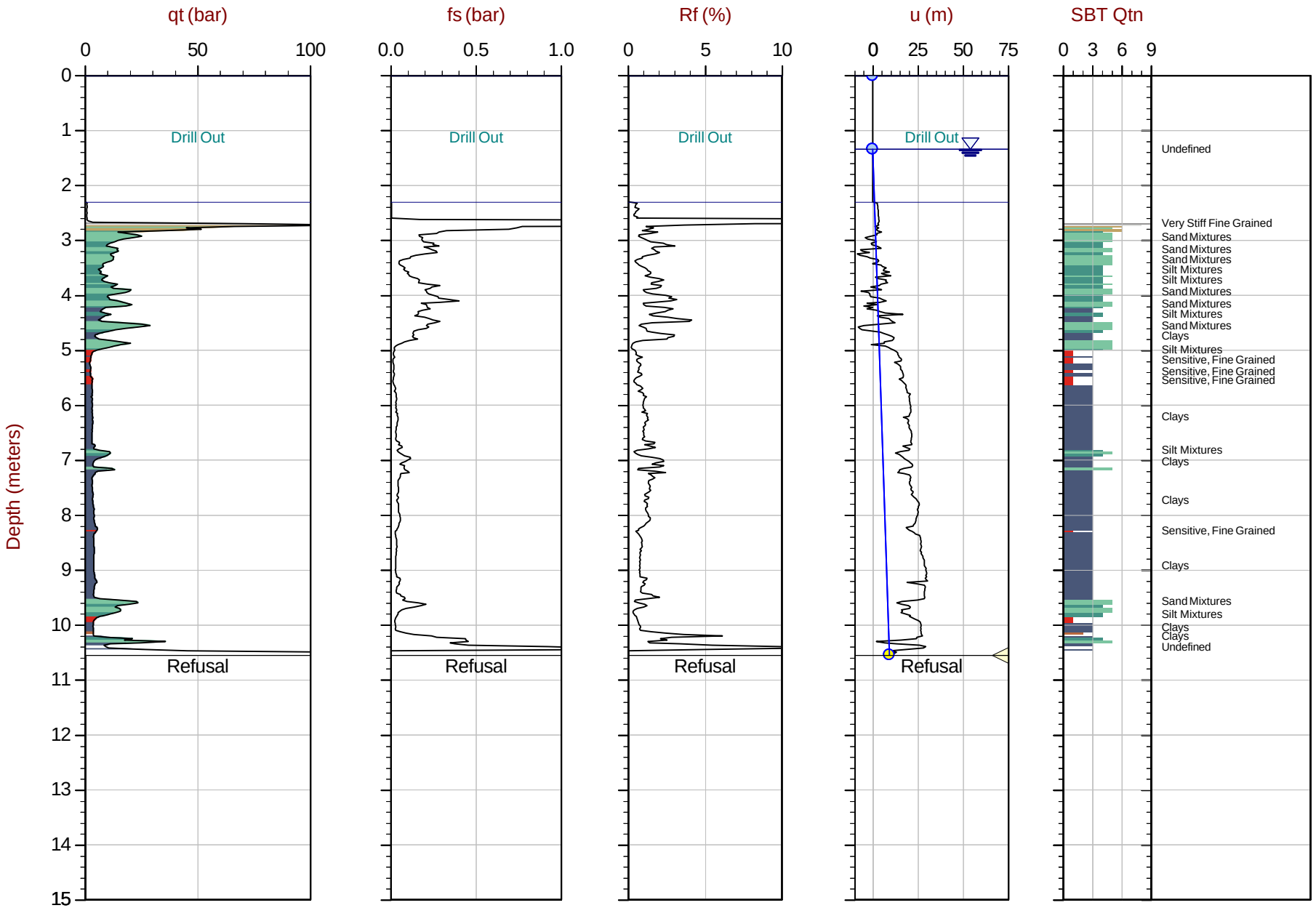
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 10:36
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32C
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 10.550 m / 34.61 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32C.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357872m E: 643388m
Sheet No: 1 of 1

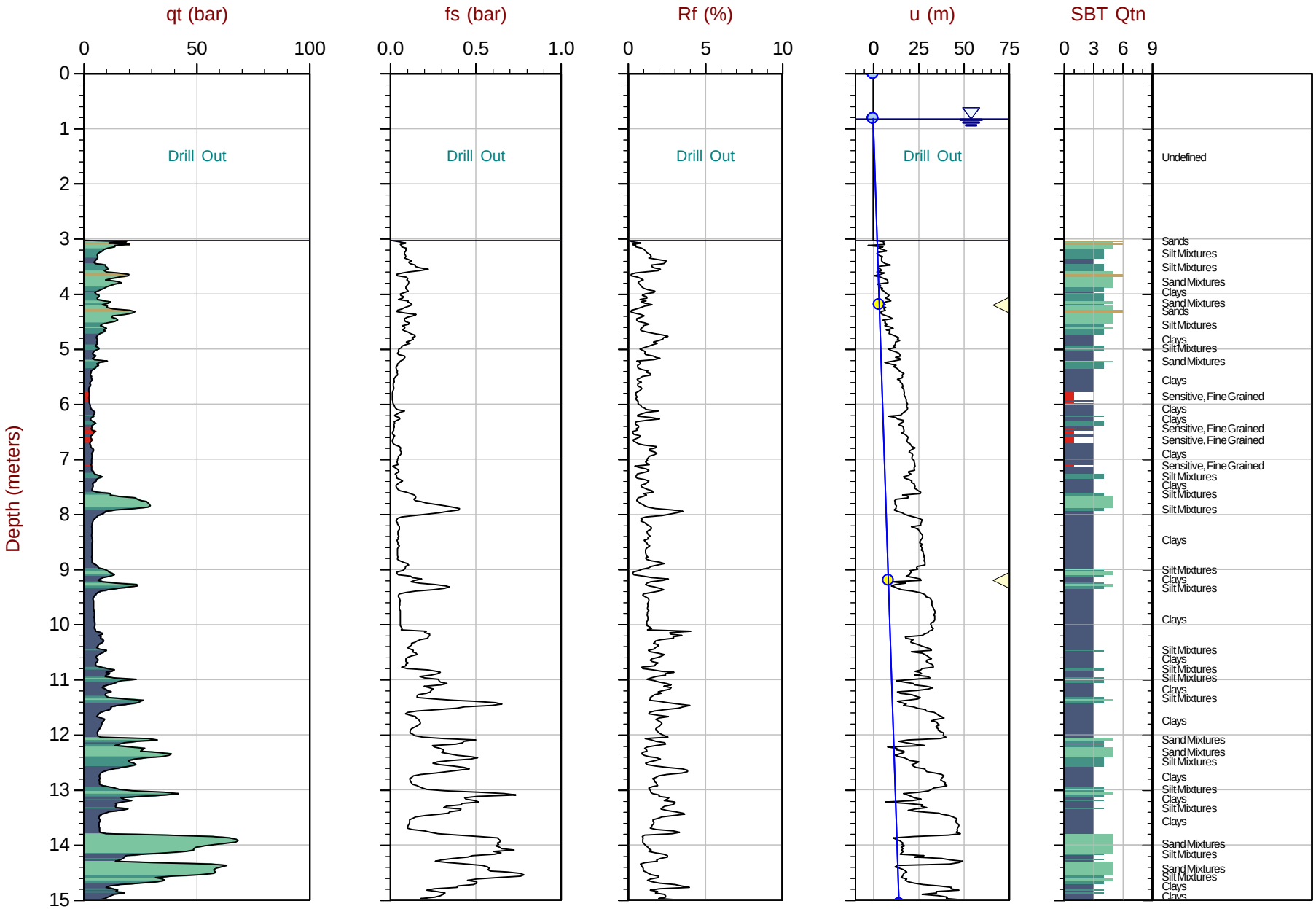
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-04 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 29.875 m / 98.01 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32E.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357904m E: 643433m
Sheet No: 1 of 2

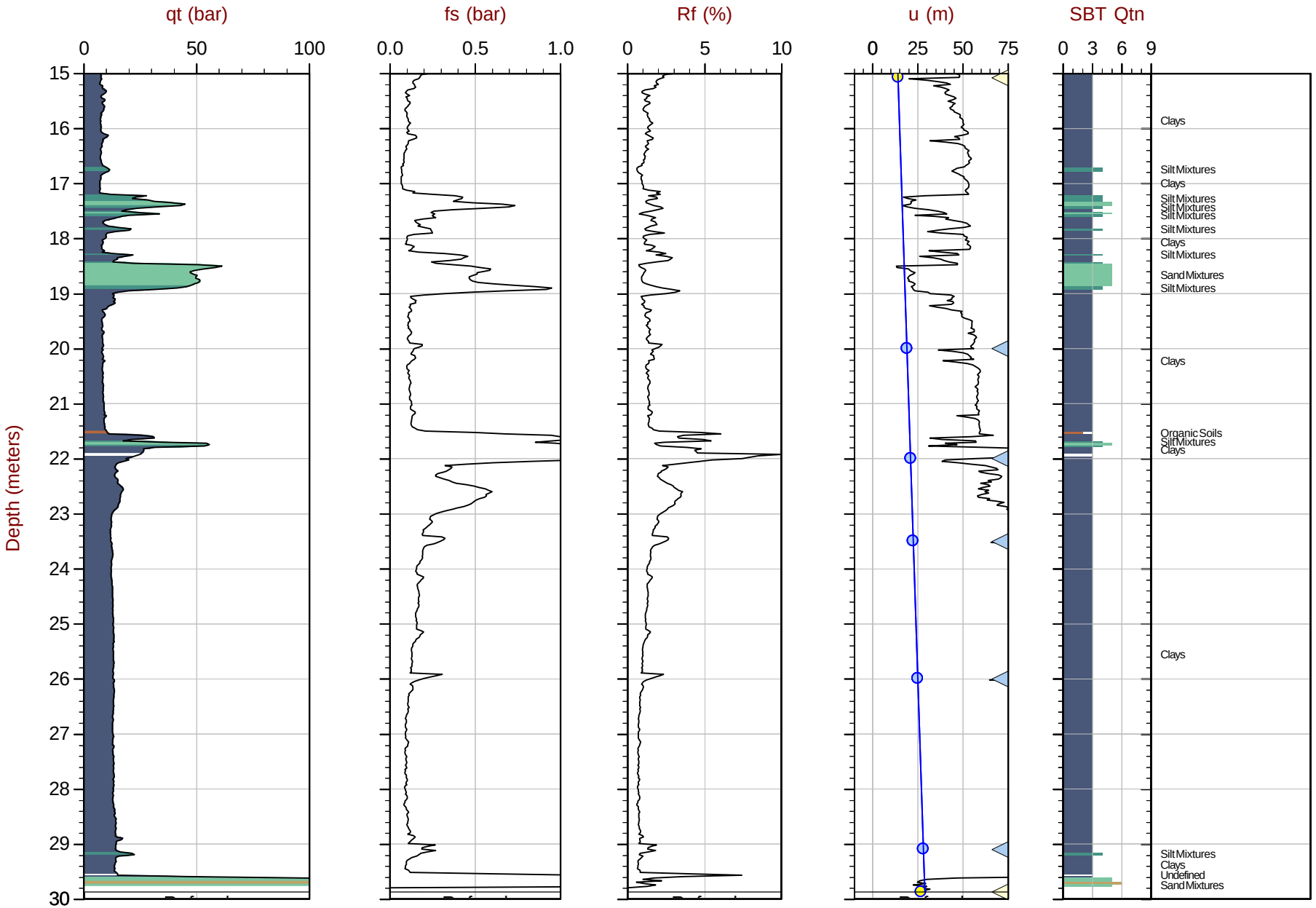
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-04 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 29.875 m / 98.01 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32E.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357904m E: 643433m
Sheet No: 2 of 2

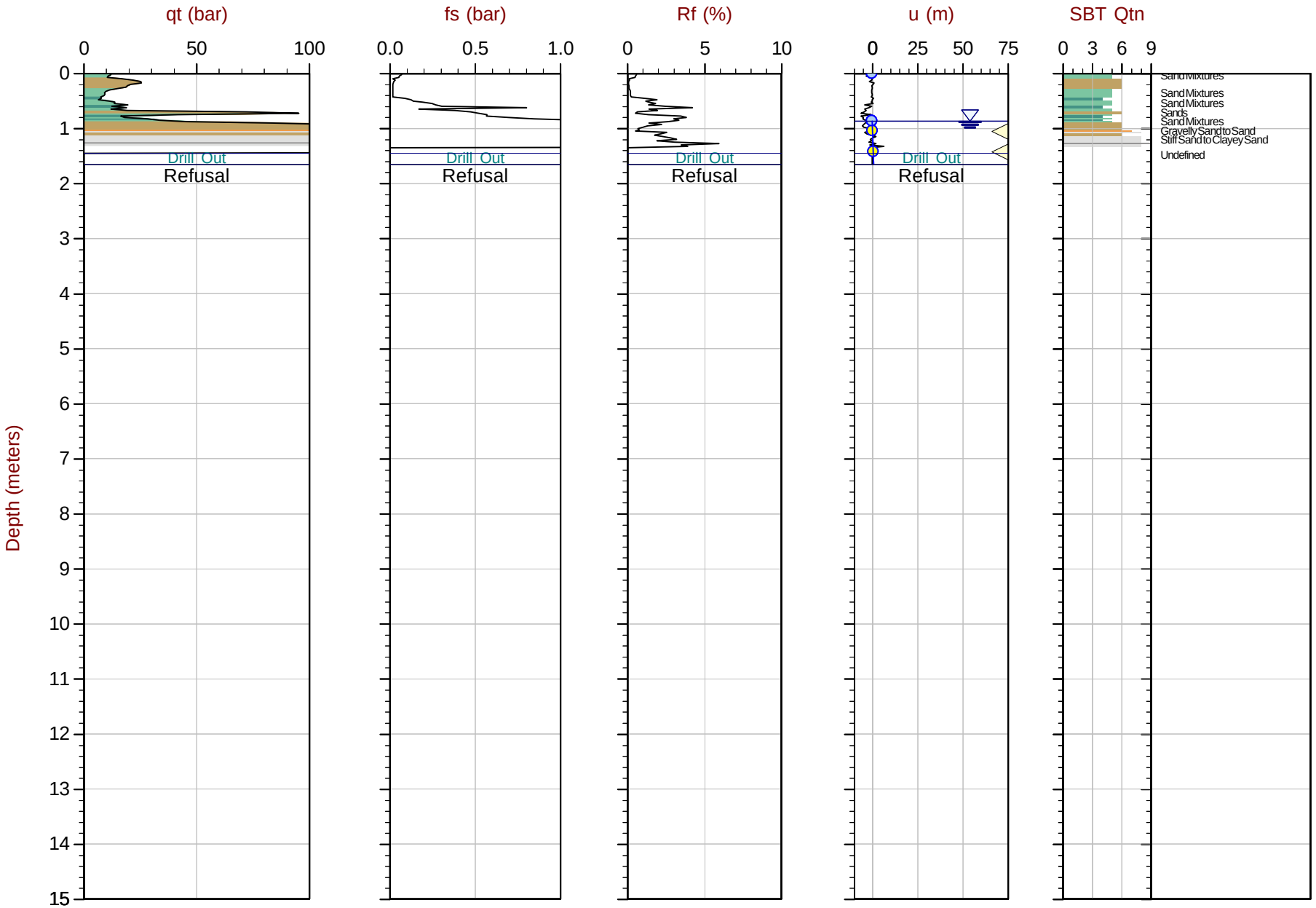
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 07:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-33
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.650 m / 5.41 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP33.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358205m E: 643488m
Sheet No: 1 of 1

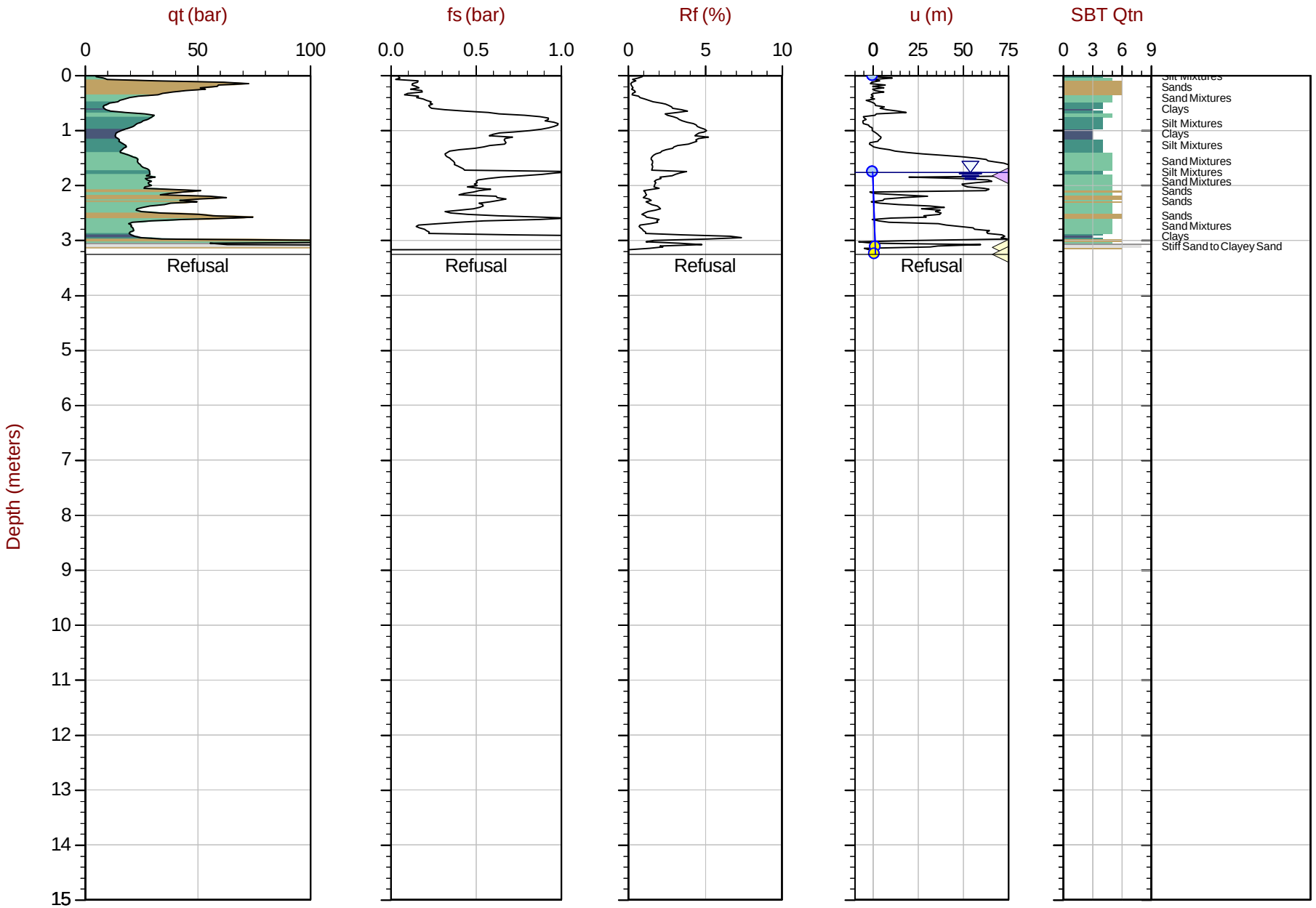
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 10:12
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-37
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 3.250 m / 10.66 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP37.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358385m E: 643562m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

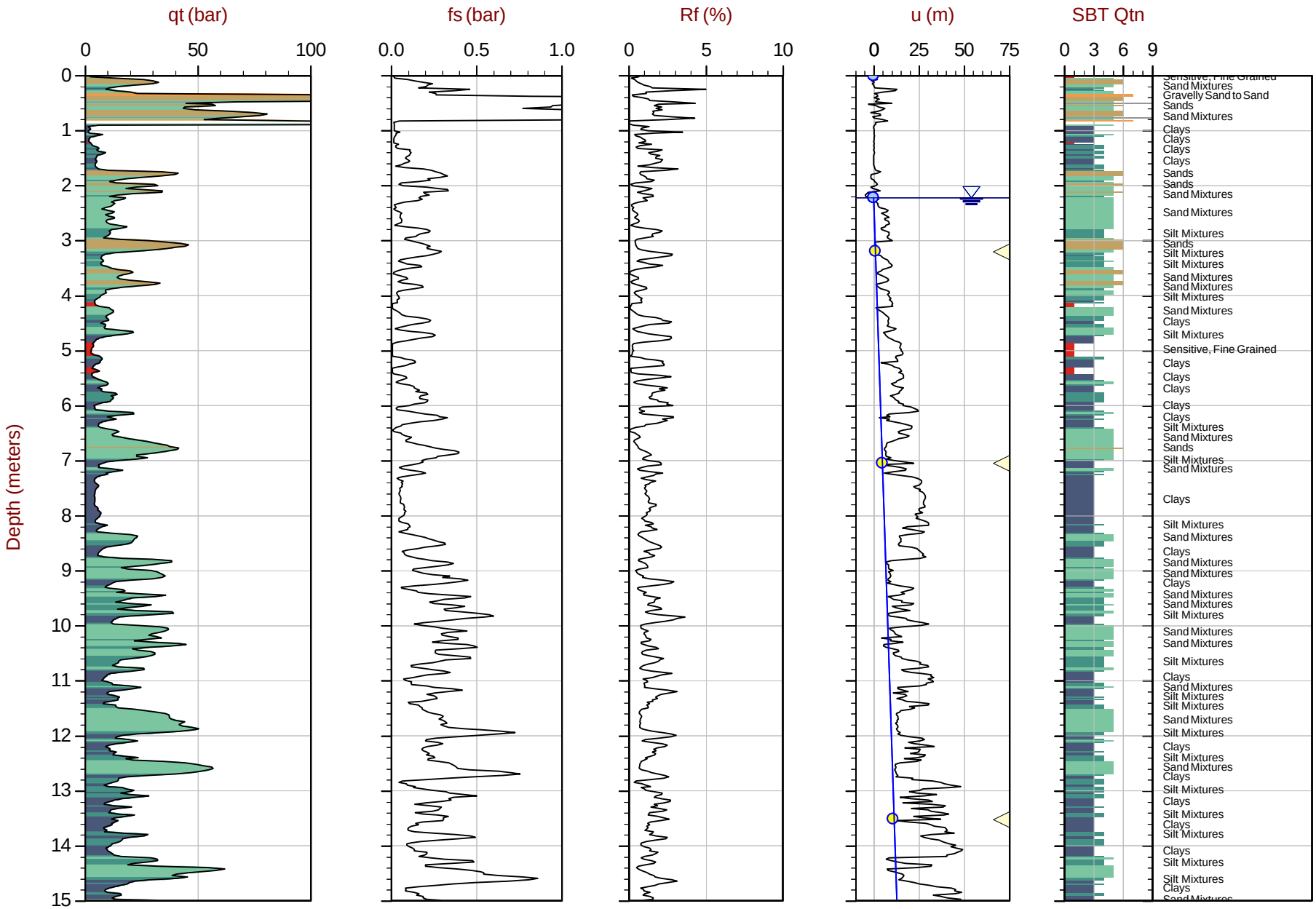
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 22.475 m / 73.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP39.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357944m E: 643637m
Sheet No: 1 of 2

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

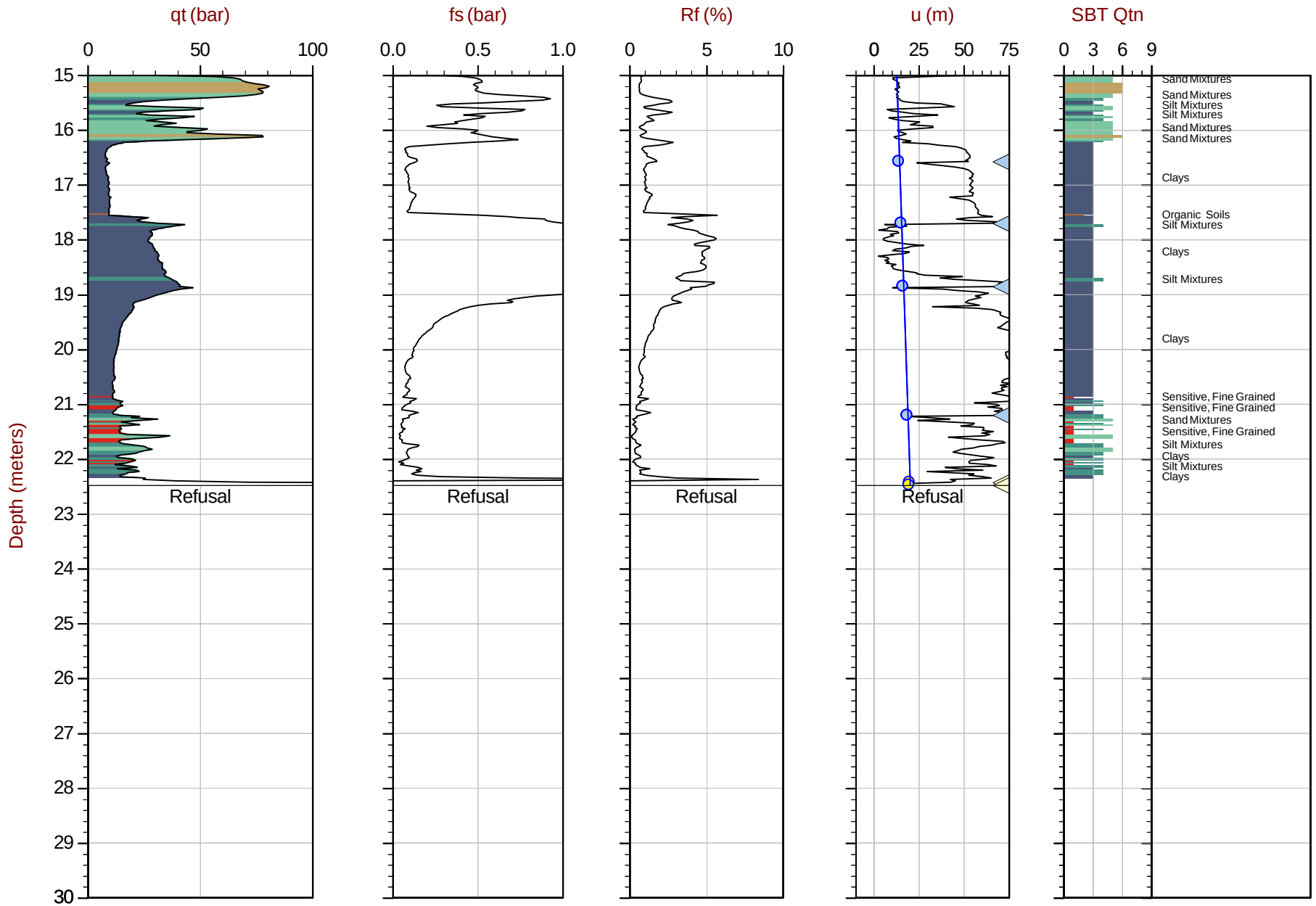
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 22.475 m / 73.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP39.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357944m E: 643637m
Sheet No: 2 of 2

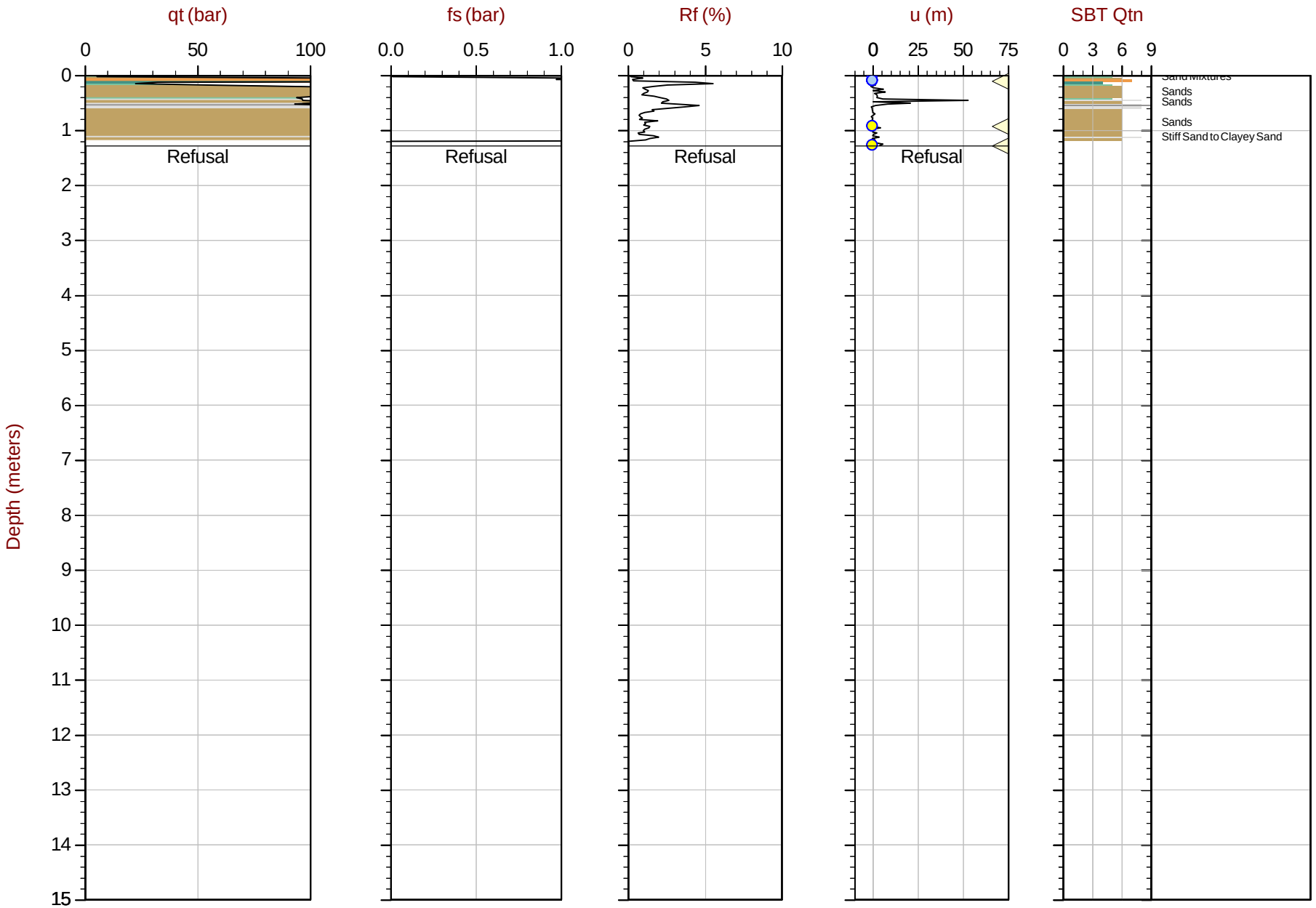
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 07:49
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-40
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.275 m / 4.18 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP40.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358436m E: 643828m
Sheet No: 1 of 1

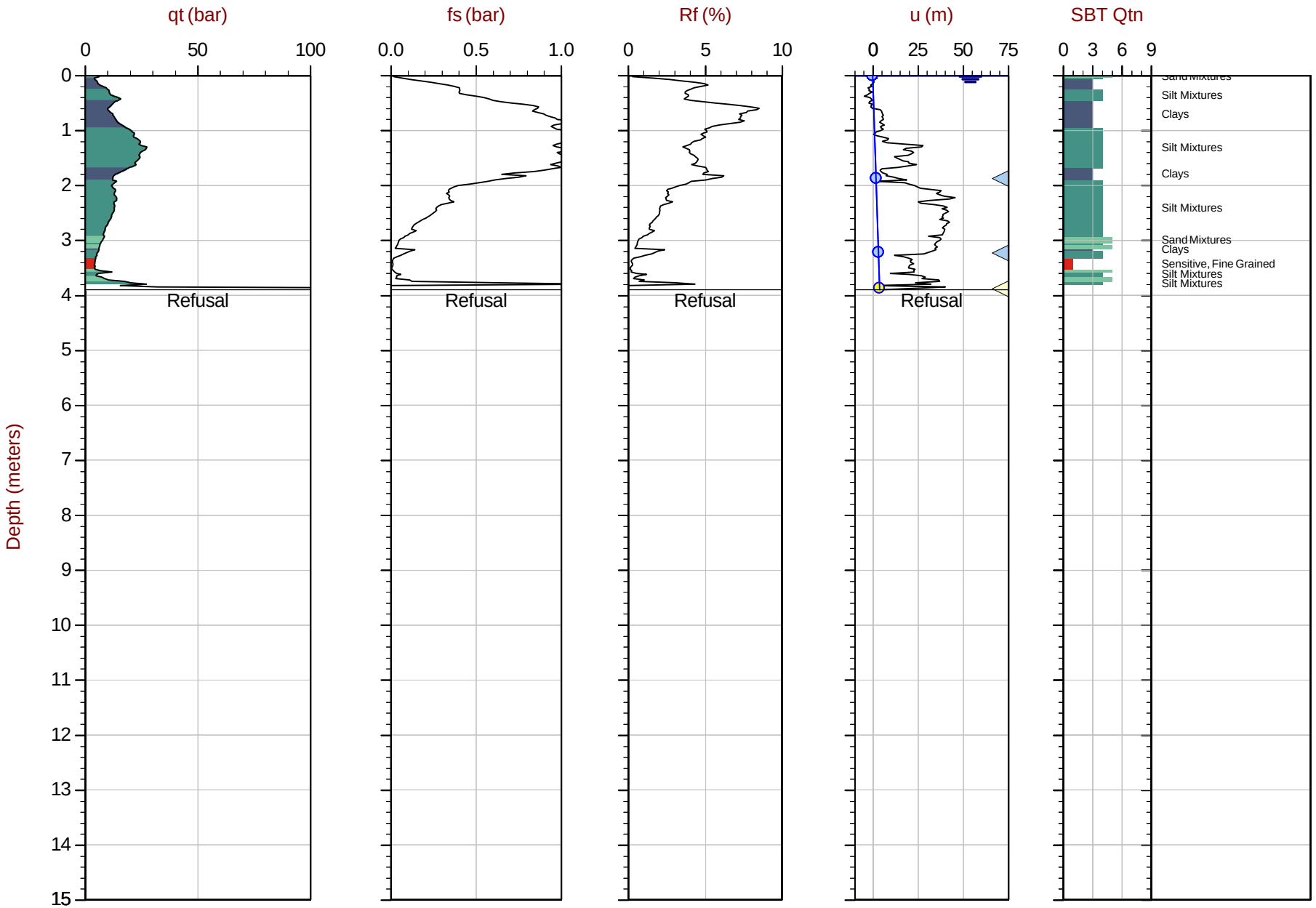
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 09:45
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-44
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 3.900 m / 12.80 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP44.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358351m E: 643955m
Sheet No: 1 of 1

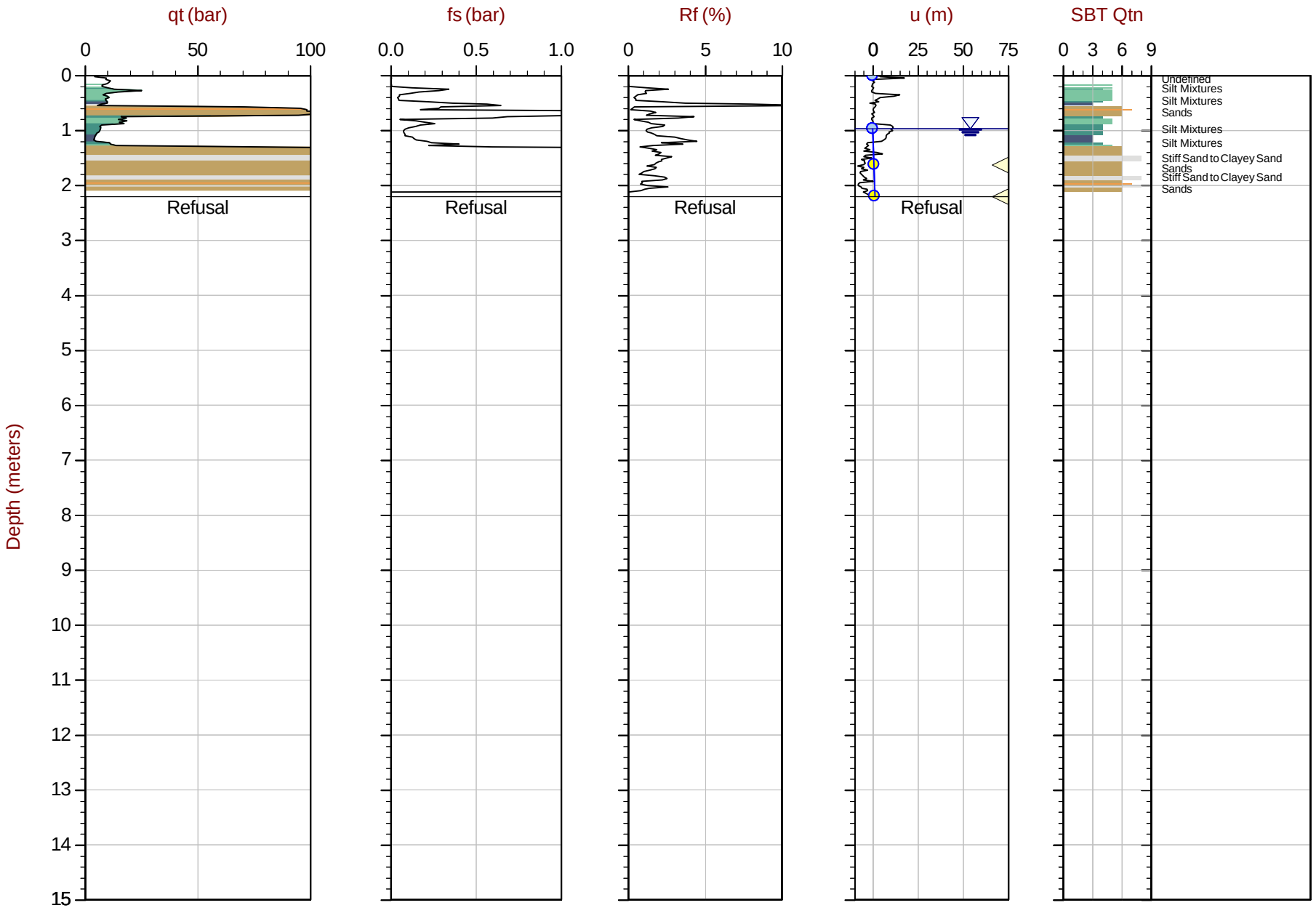
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 11:39
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-45
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.200 m / 7.22 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP45.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358247m E: 643978m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

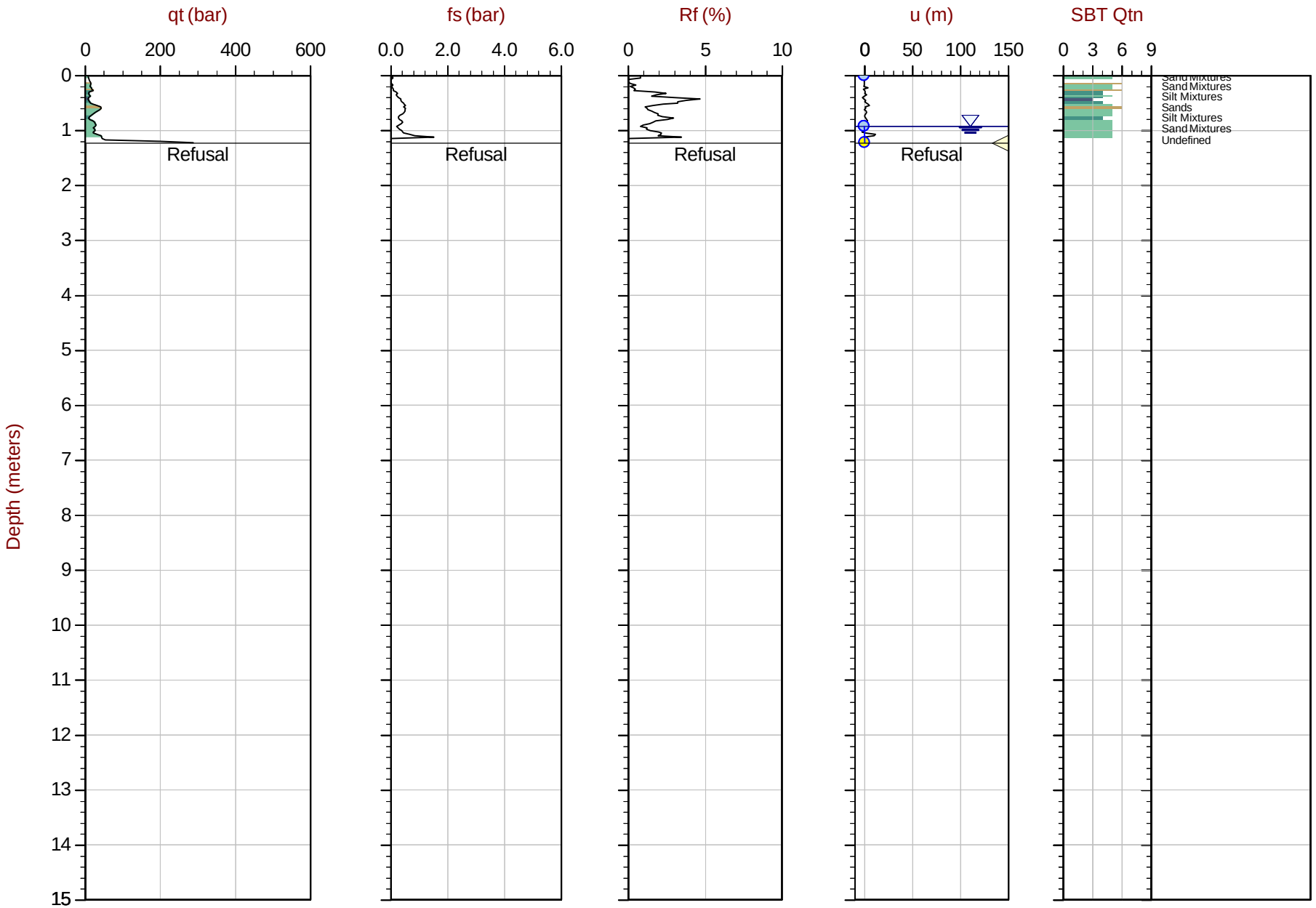
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Expanded Range Cone Penetration Test Plots

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 13:01
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-01
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.225 m / 4.02 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP01.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358374m E: 642389m
Sheet No: 1 of 1

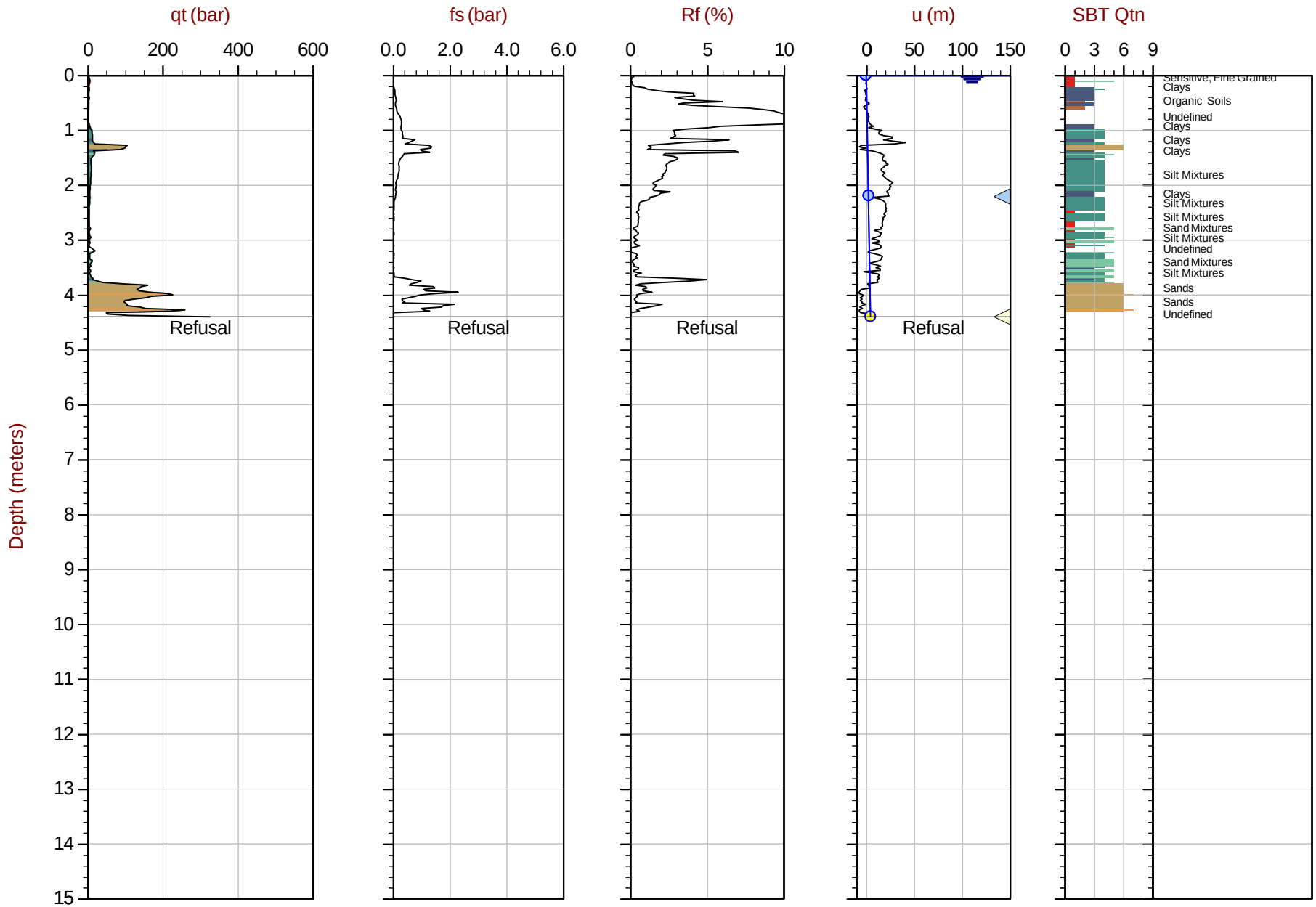
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 08:54
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-02
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 4.400 m / 14.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP02.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358308m E: 642440m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

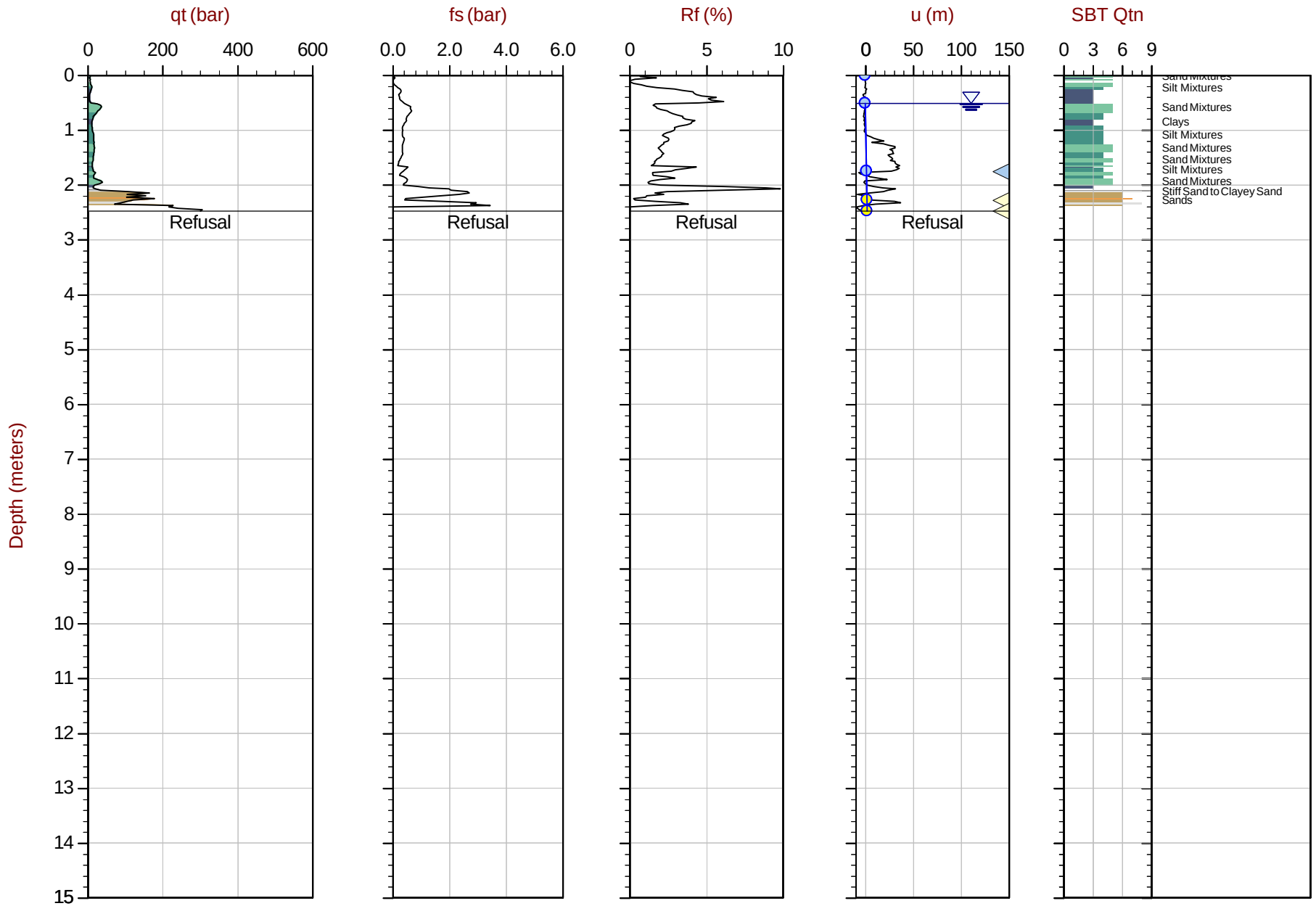
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 11:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-03
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.475 m / 8.12 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP03.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357829m E: 642488m
Sheet No: 1 of 1

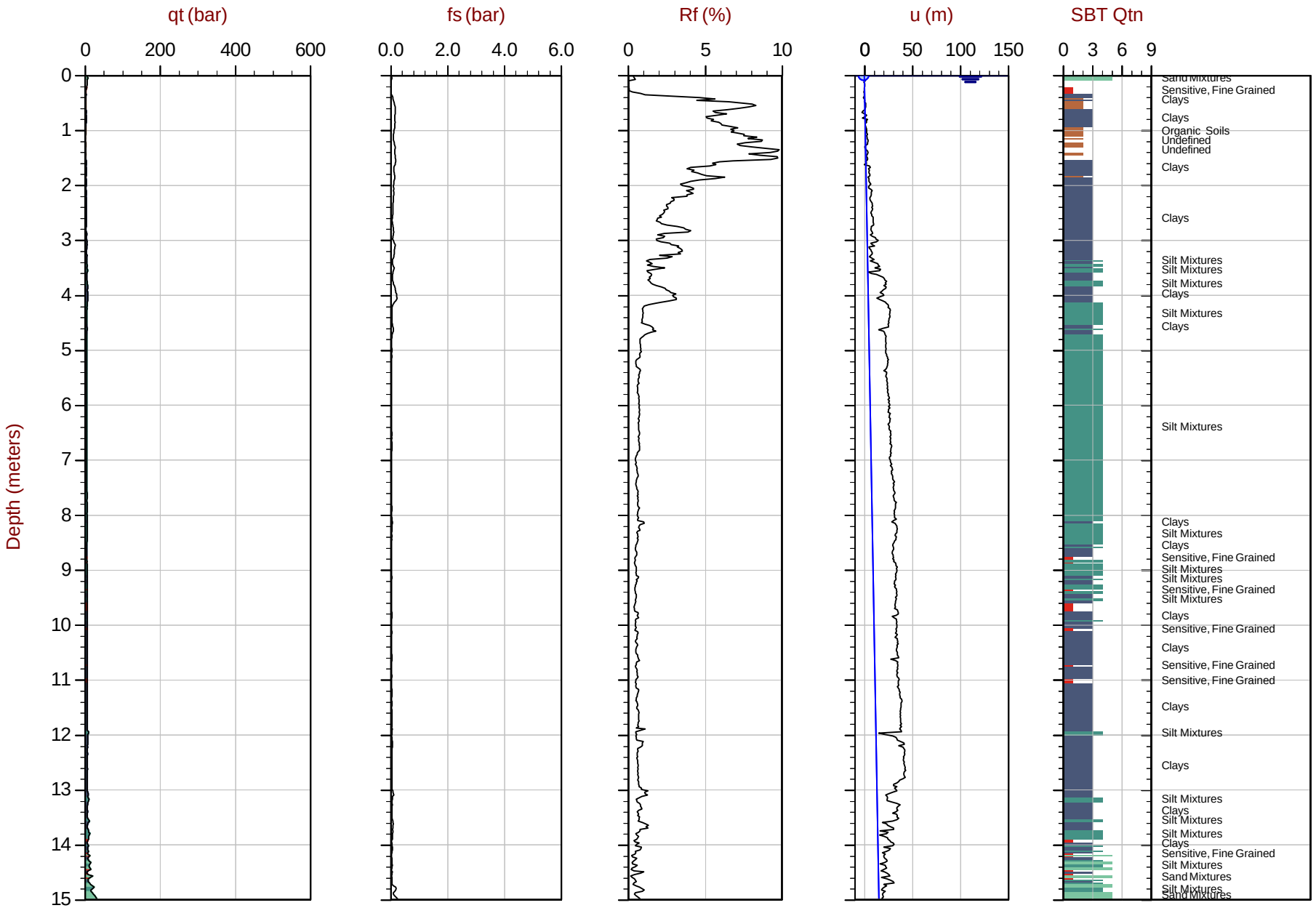
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 11:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-04B
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 15.775 m / 51.75 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP04B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358398m E: 642556m
Sheet No: 1 of 2

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

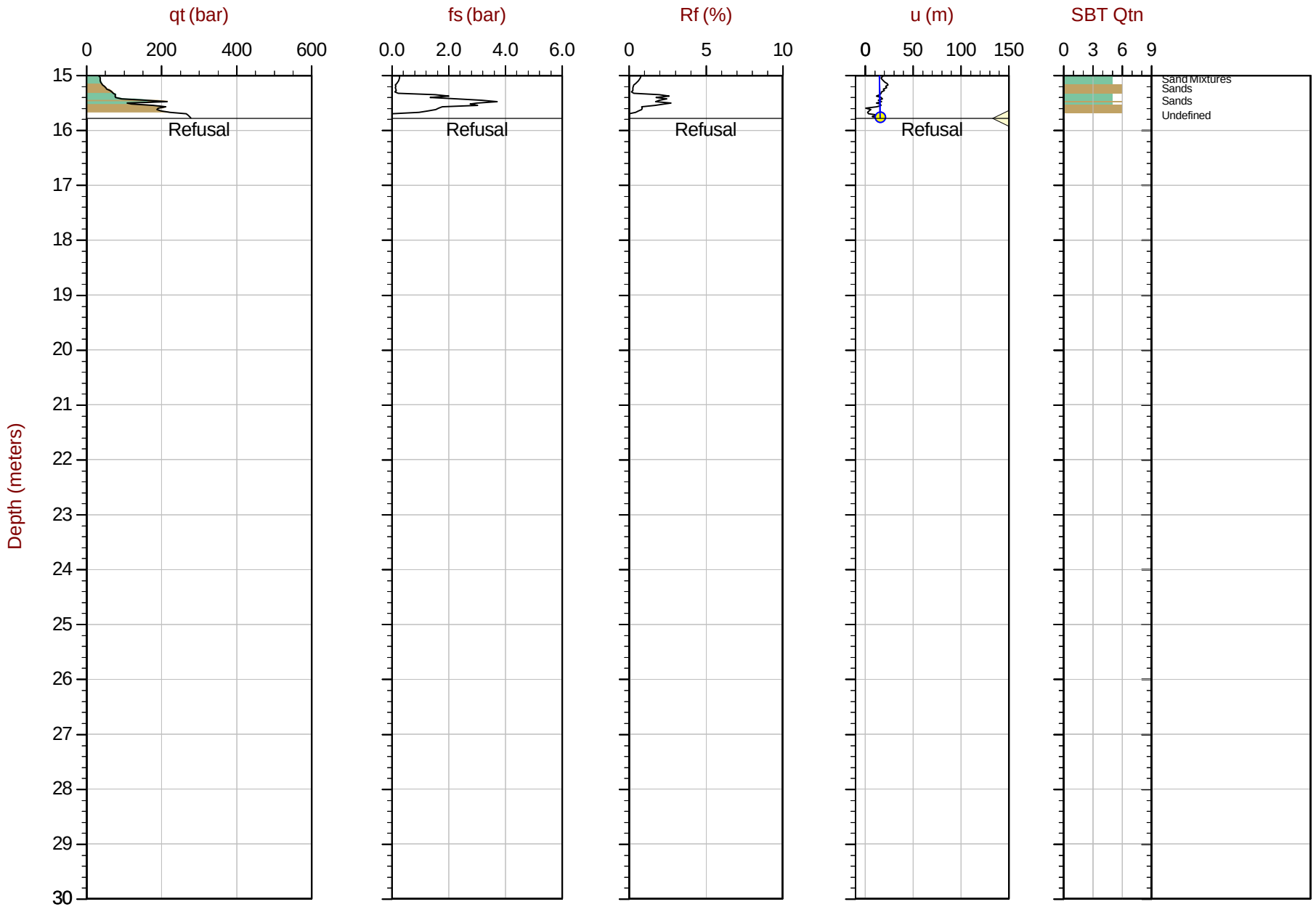
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 11:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-04B
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 15.775 m / 51.75 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP04B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358398m E: 642556m
Sheet No: 2 of 2

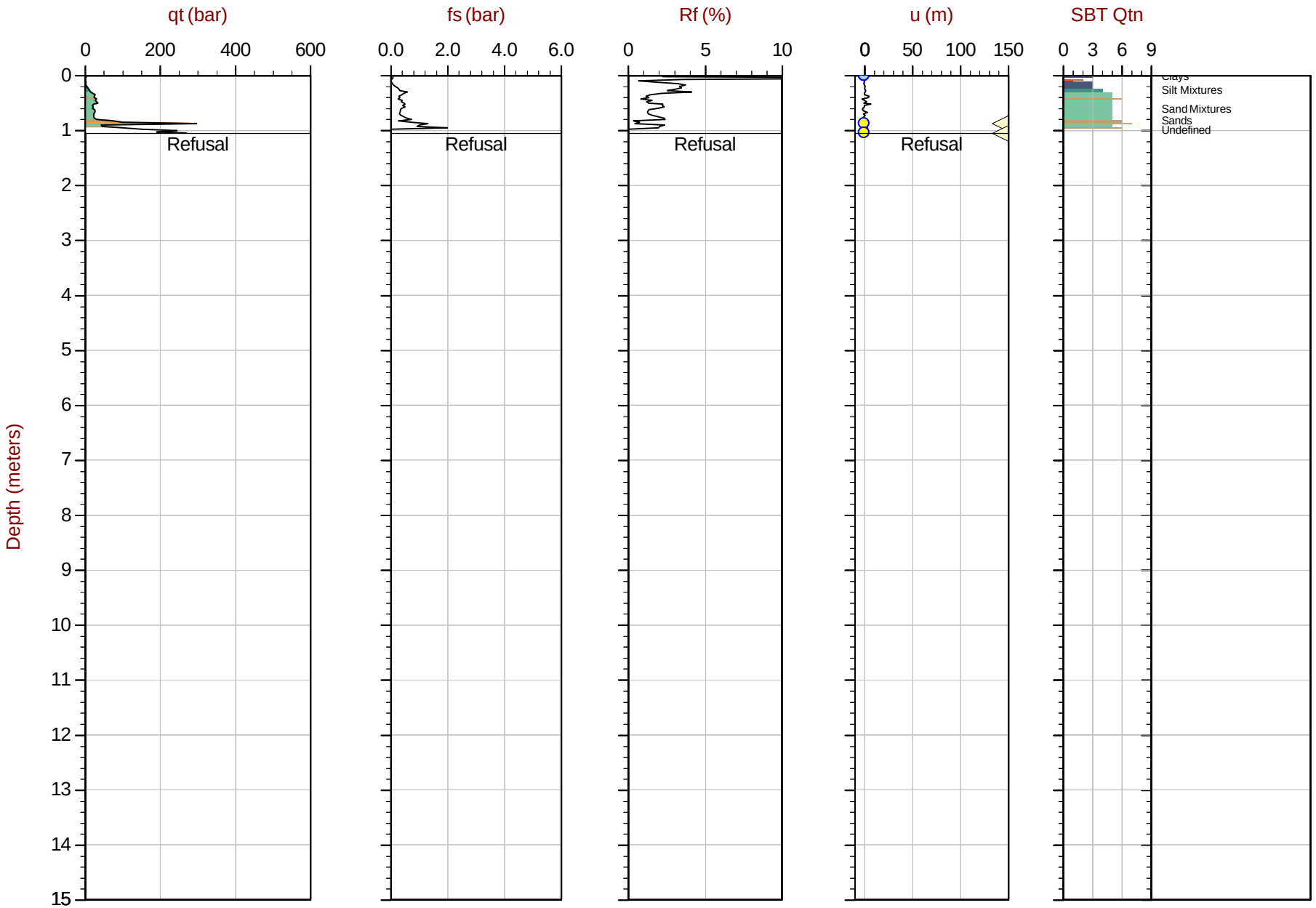
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 15:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-05
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.050 m / 3.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP05.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358312m E: 642582m
Sheet No: 1 of 1

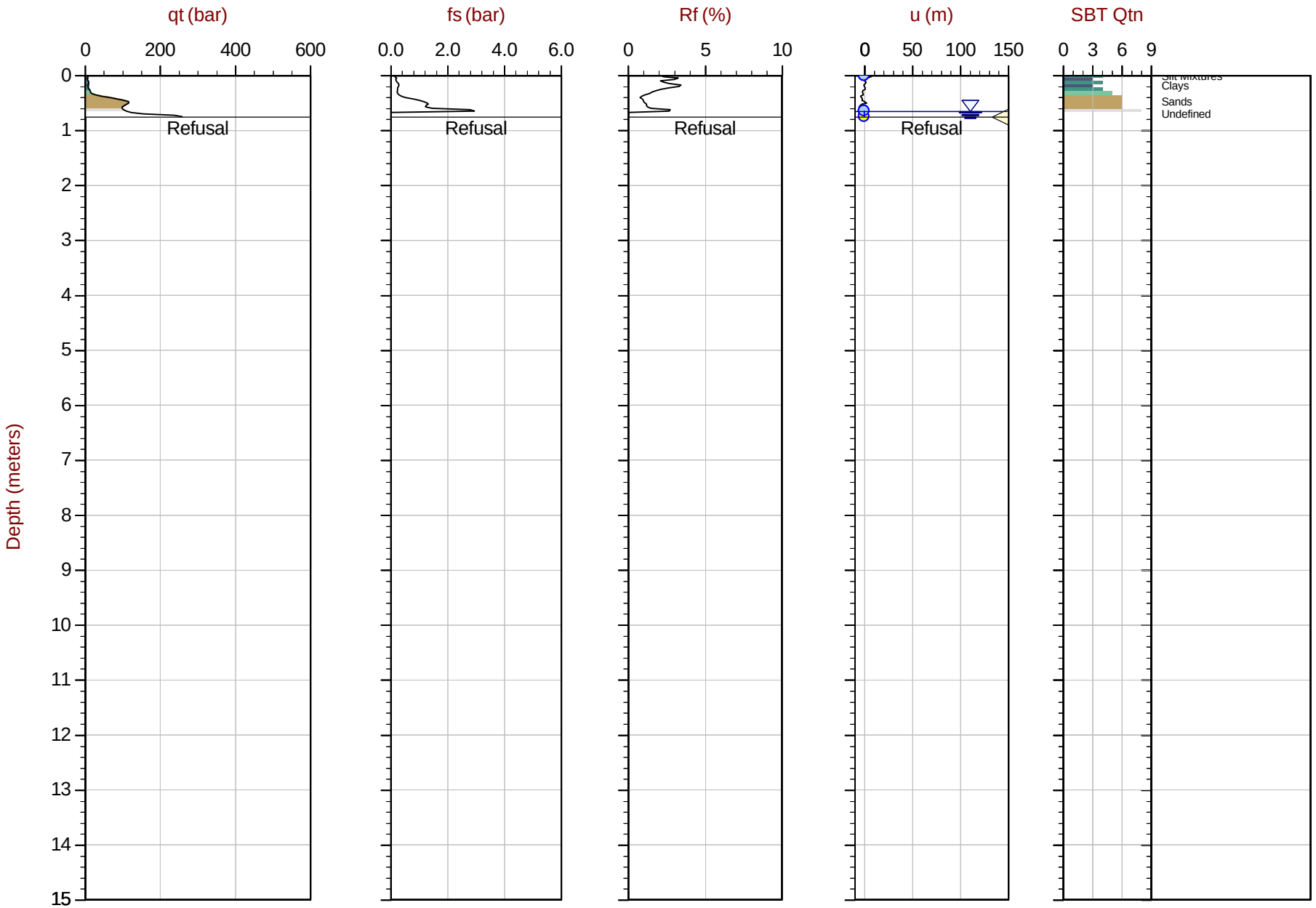
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 07:34
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-06
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.750 m / 2.46 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP06.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358188m E: 642604m
Sheet No: 1 of 1

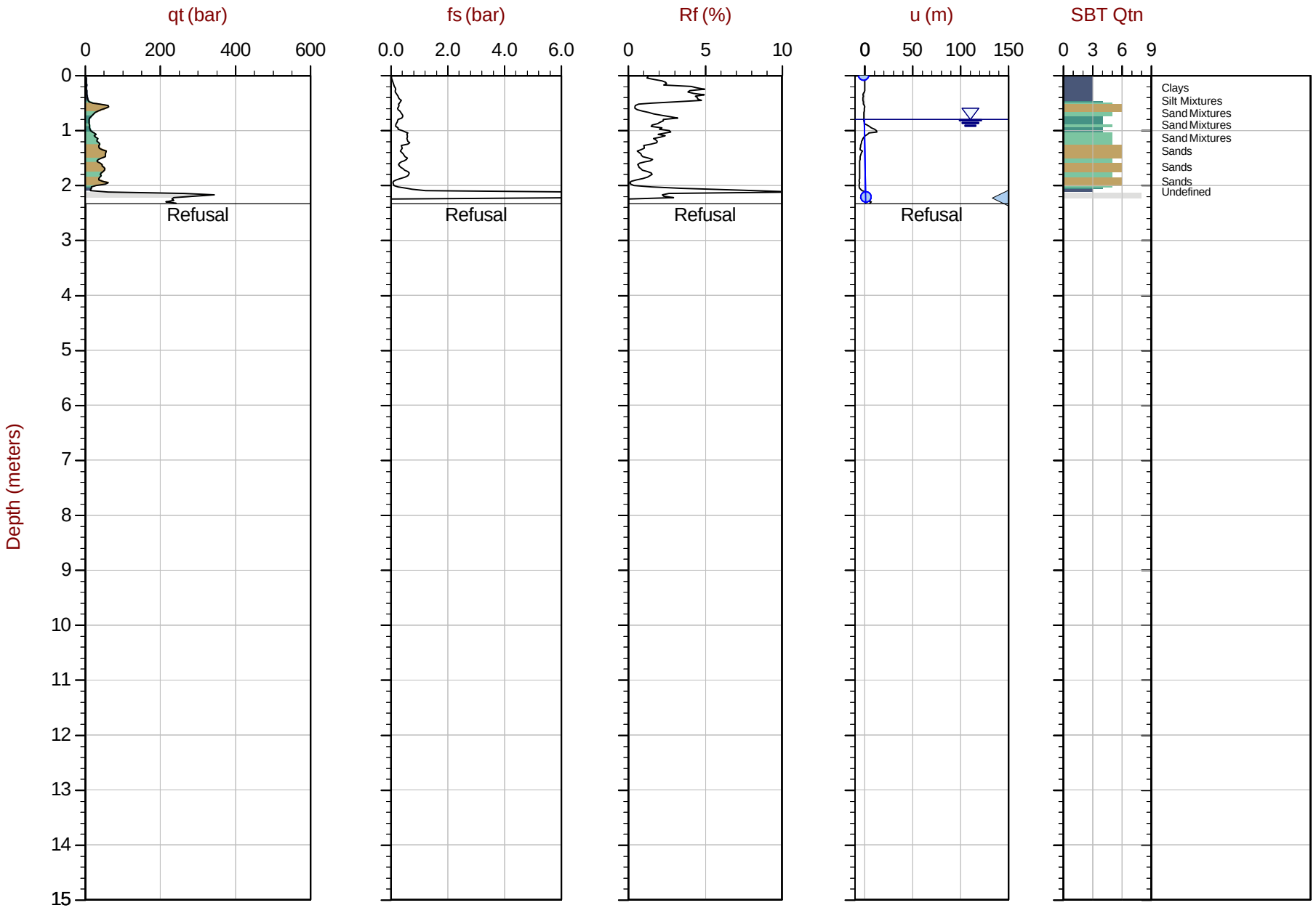
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-28 09:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-07
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.325 m / 7.63 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP07.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359322m E: 642691m
Sheet No: 1 of 1

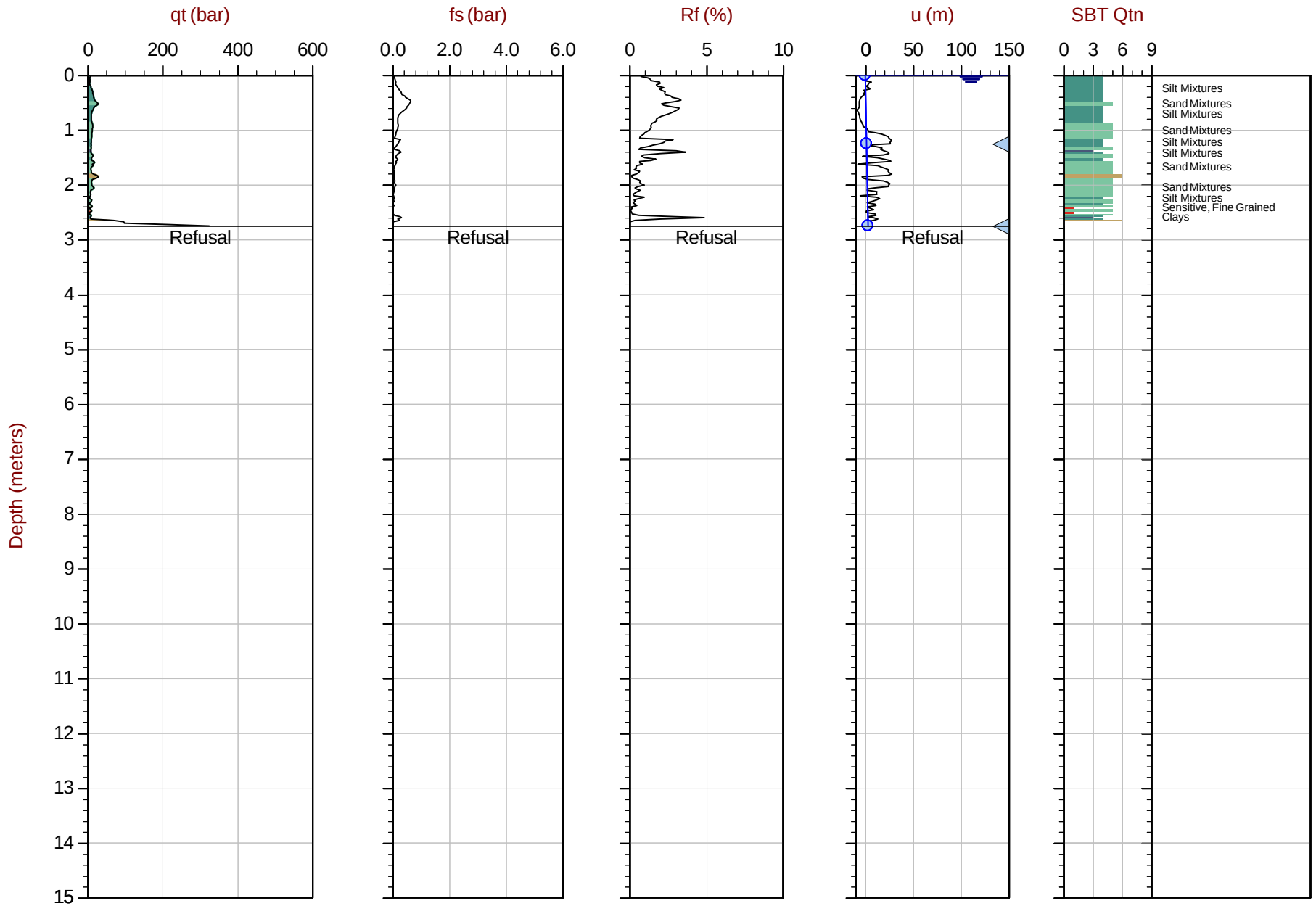
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 10:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-08
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.750 m / 9.02 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP08.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357989m E: 642709m
Sheet No: 1 of 1

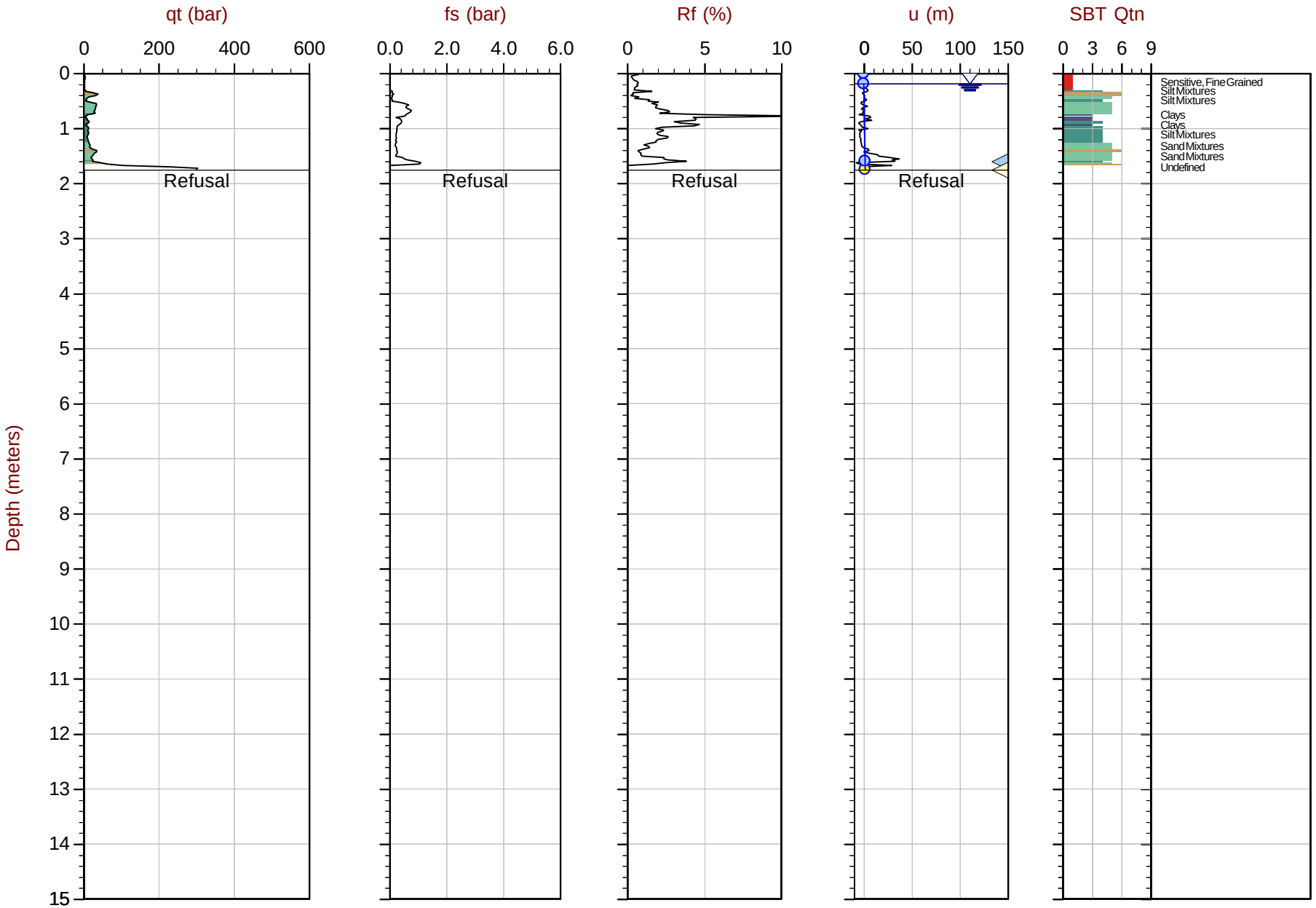
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 15:23
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-10
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.750 m / 5.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP10.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358223m E: 642788m
Sheet No: 1 of 1

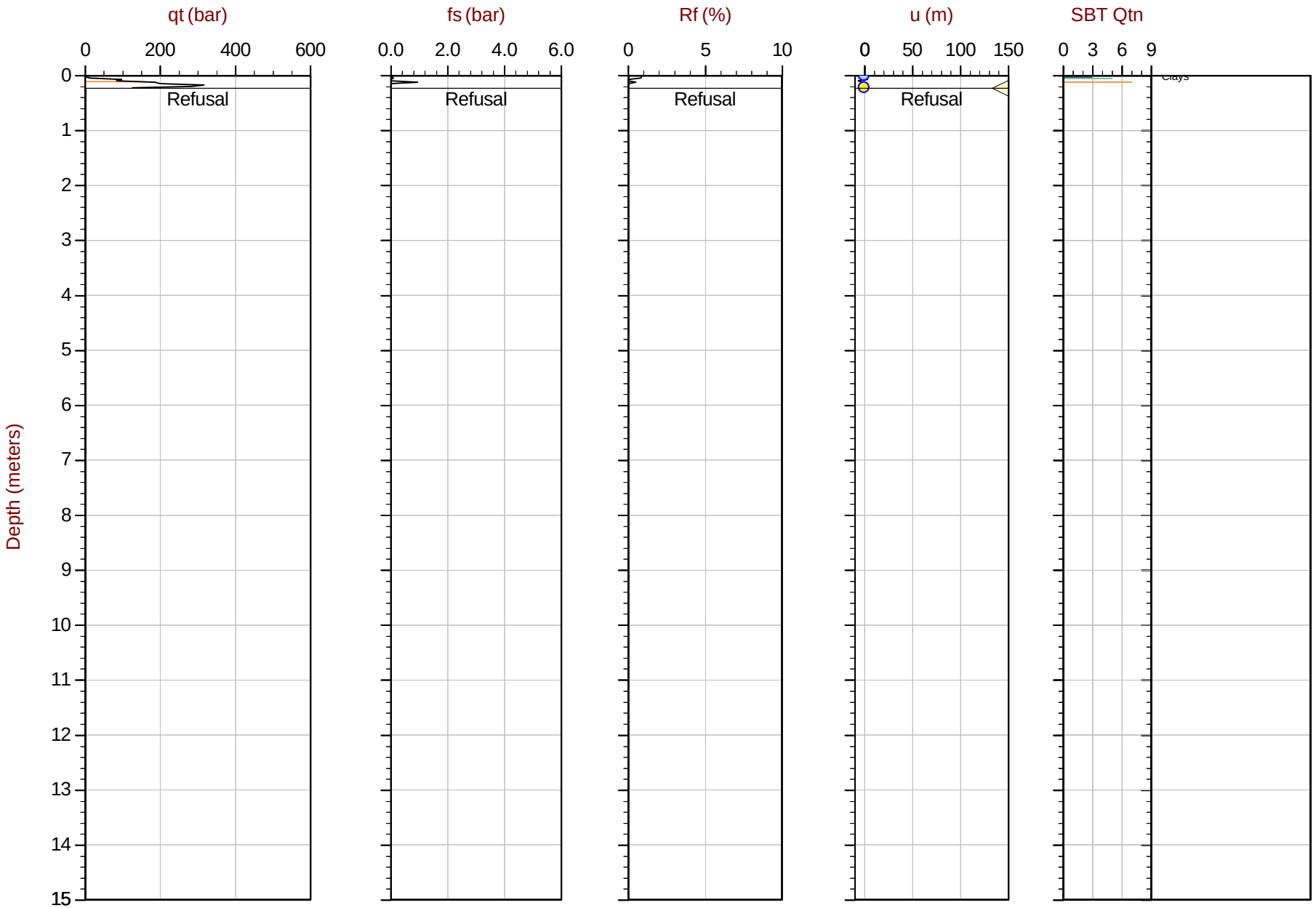
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-28 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-11
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.225 m / 0.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP11.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359306m E: 642795m
Sheet No: 1 of 1

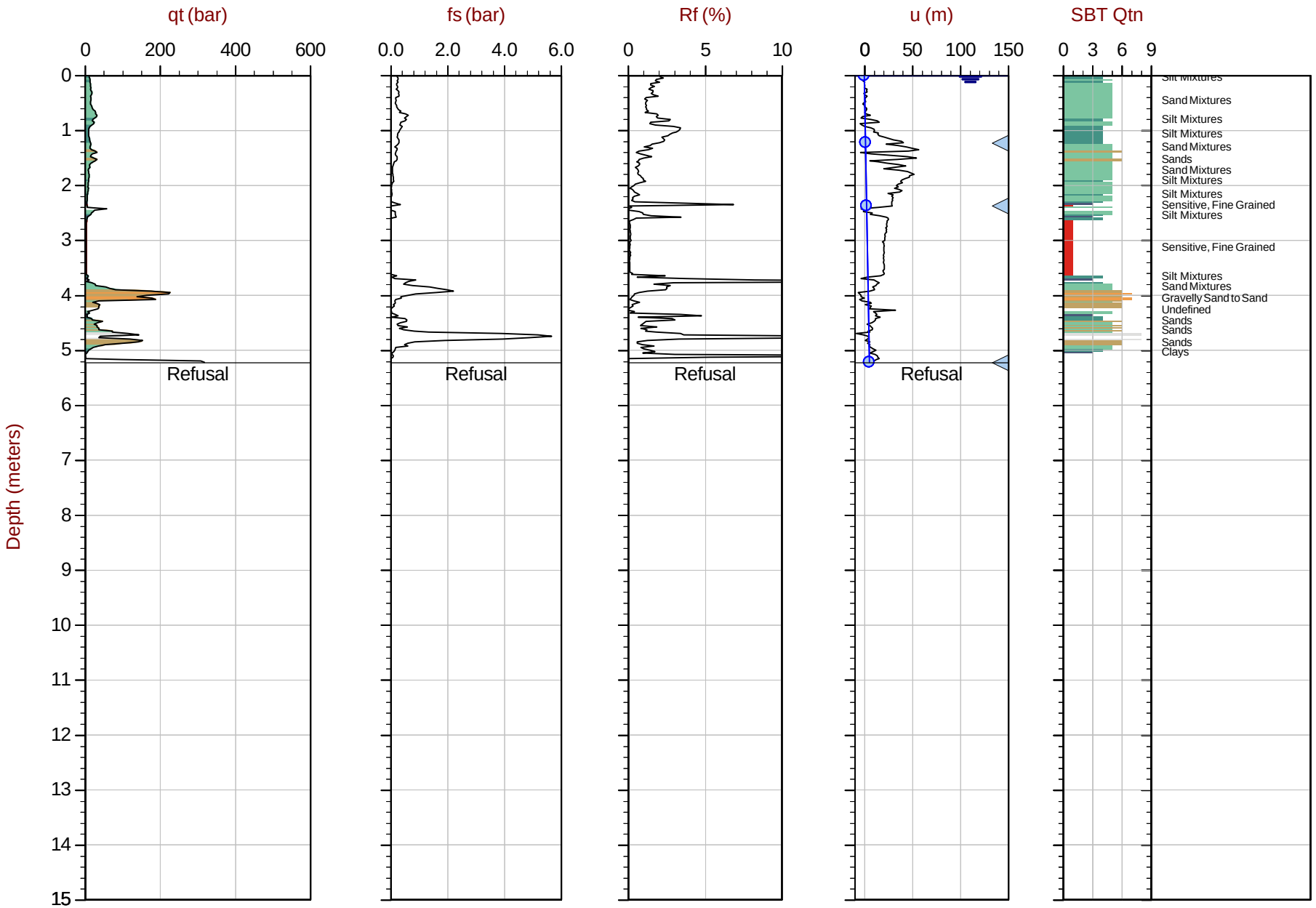
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 08:55
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-12
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 5.225 m / 17.14 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP12.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357620m E: 642968m
Sheet No: 1 of 1

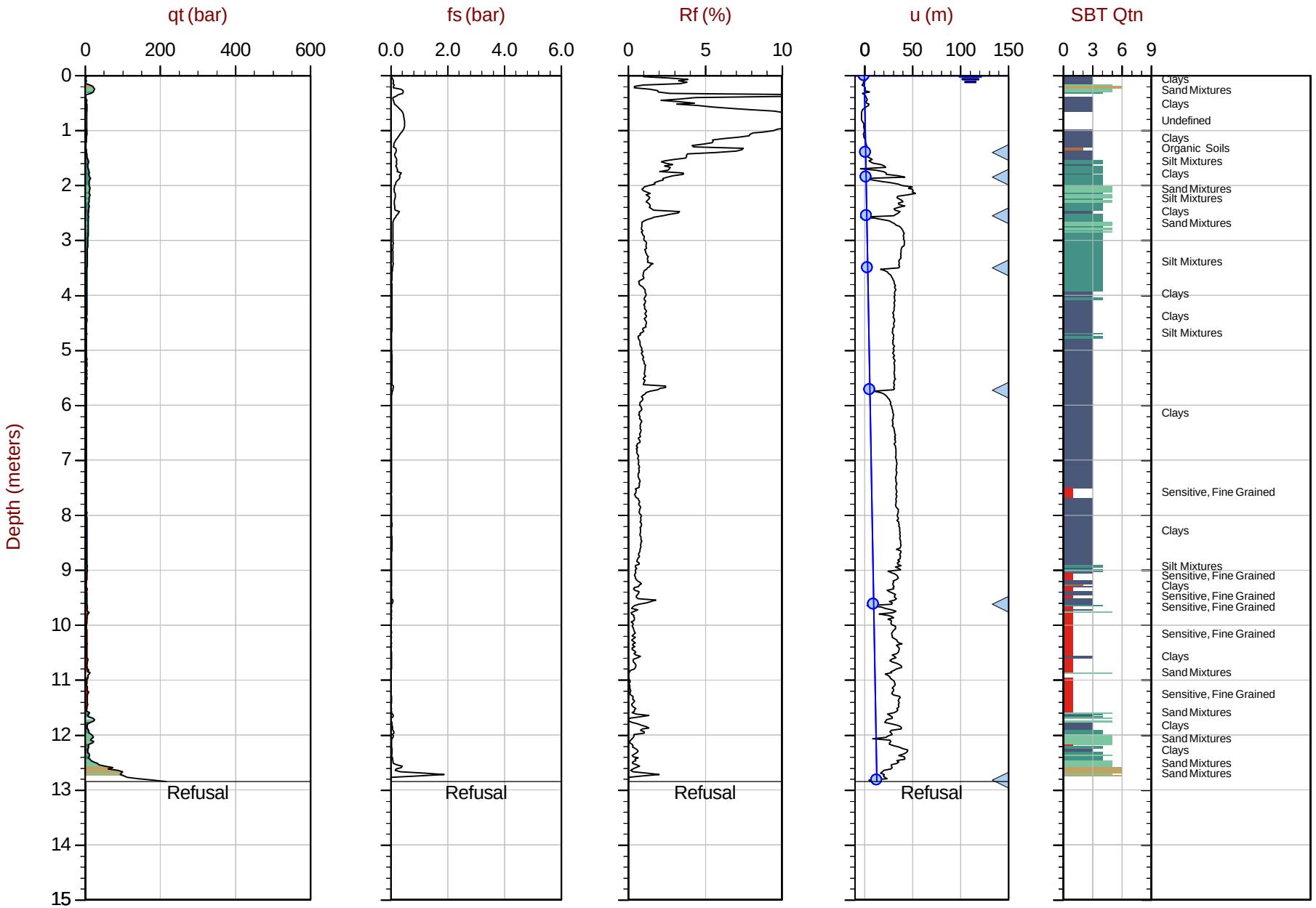
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-31 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 12.850 m / 42.16 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP14.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358361m E: 642917m
Sheet No: 1 of 1

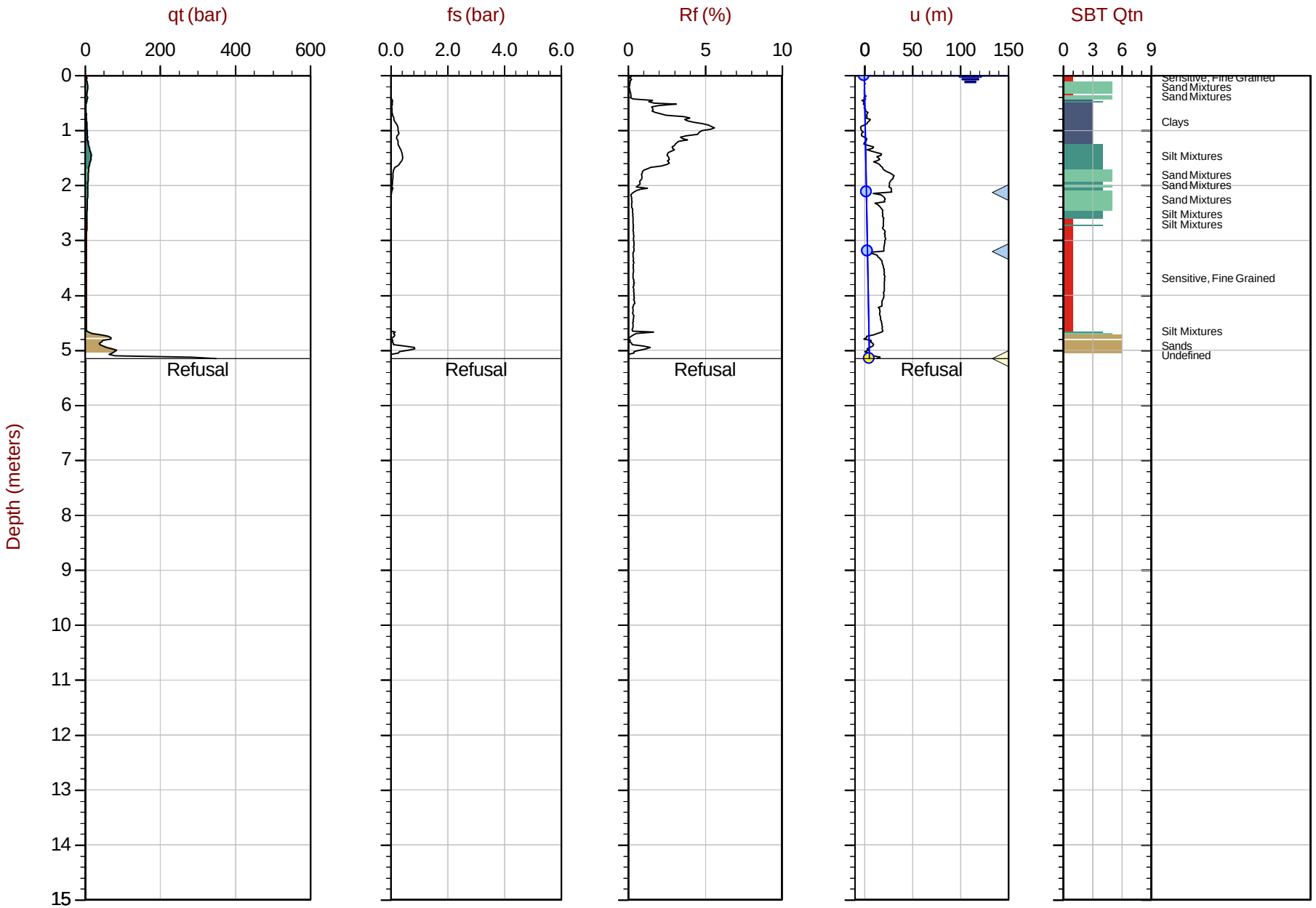
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 15:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-15
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 5.150 m / 16.90 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP15.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357763m E: 642926m
Sheet No: 1 of 1

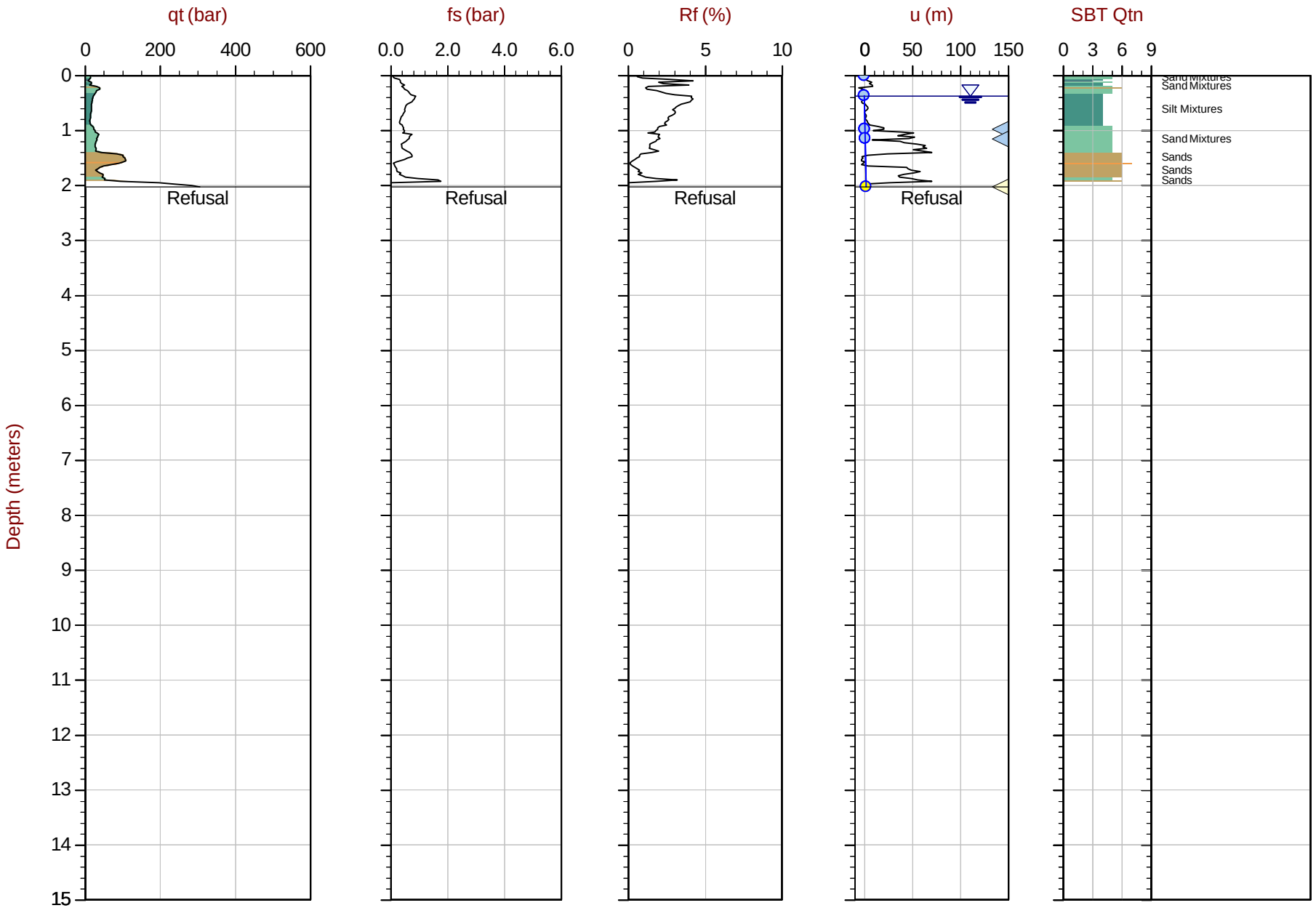
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 13:07
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-16
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.025 m / 6.64 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP16.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357965m E: 642936m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

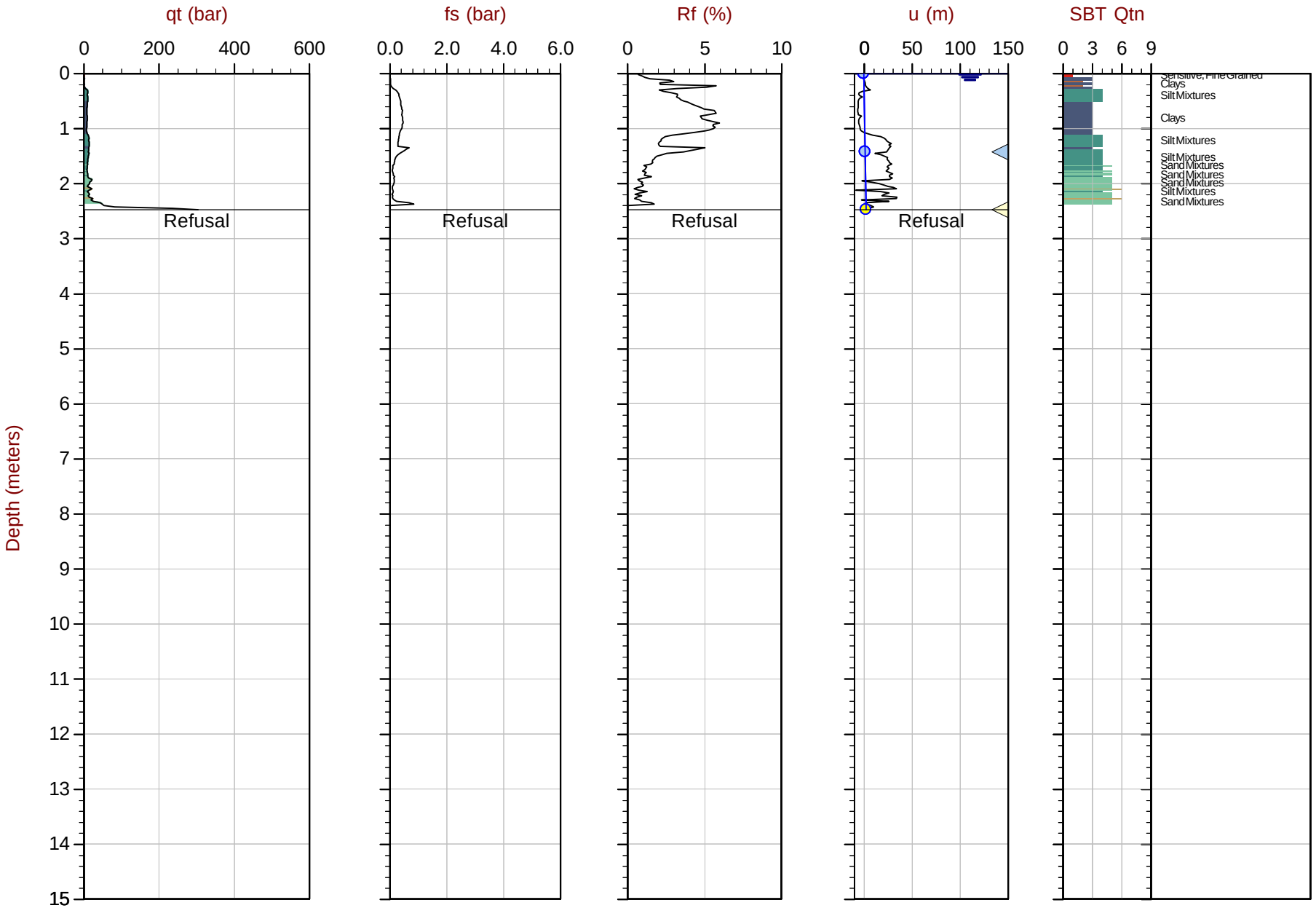
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-19
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.475 m / 8.12 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP19.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358253m E: 643024m
Sheet No: 1 of 1

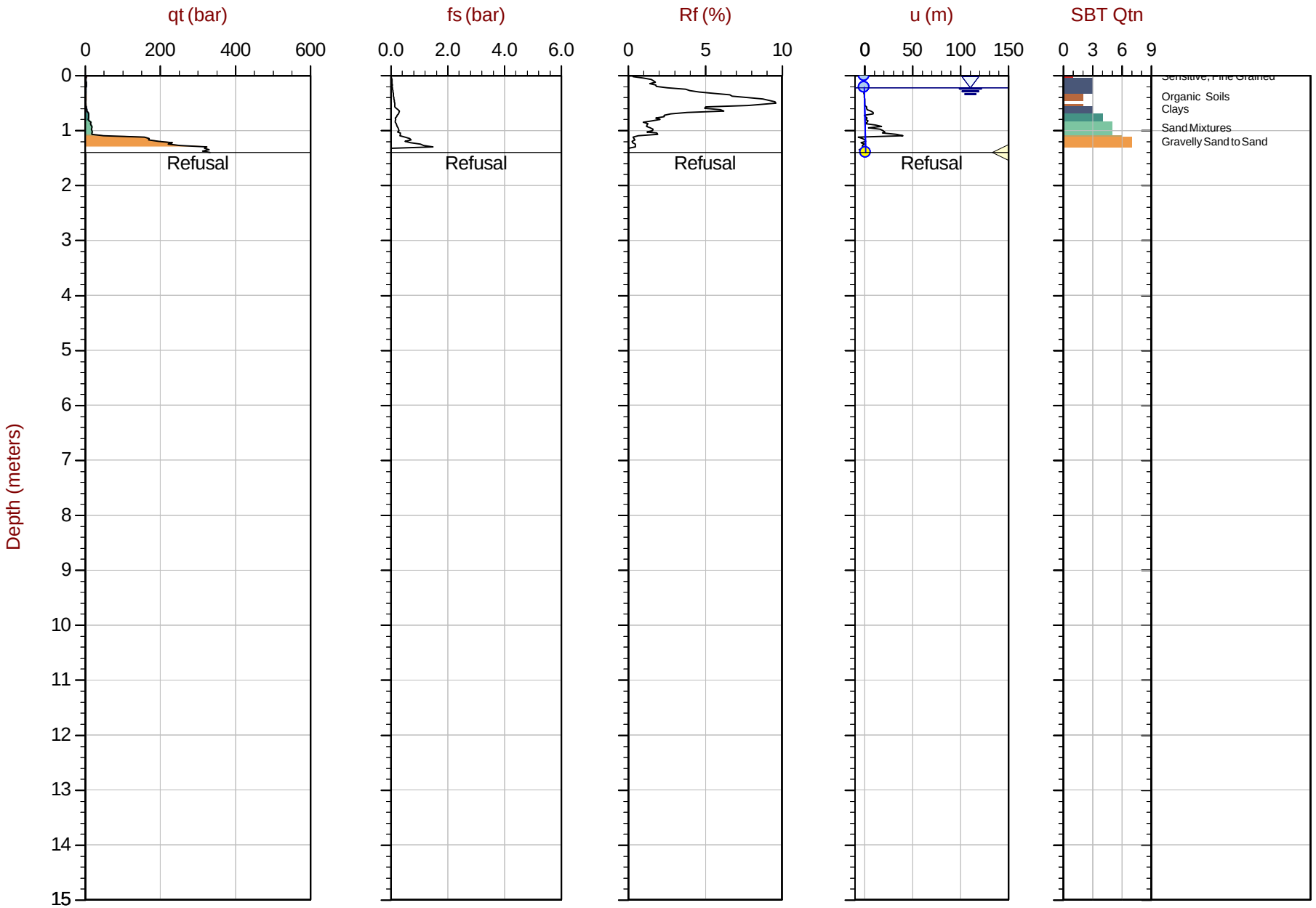
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 10:04
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-20
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.400 m / 4.59 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP20.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359279m E: 643019m
Sheet No: 1 of 1

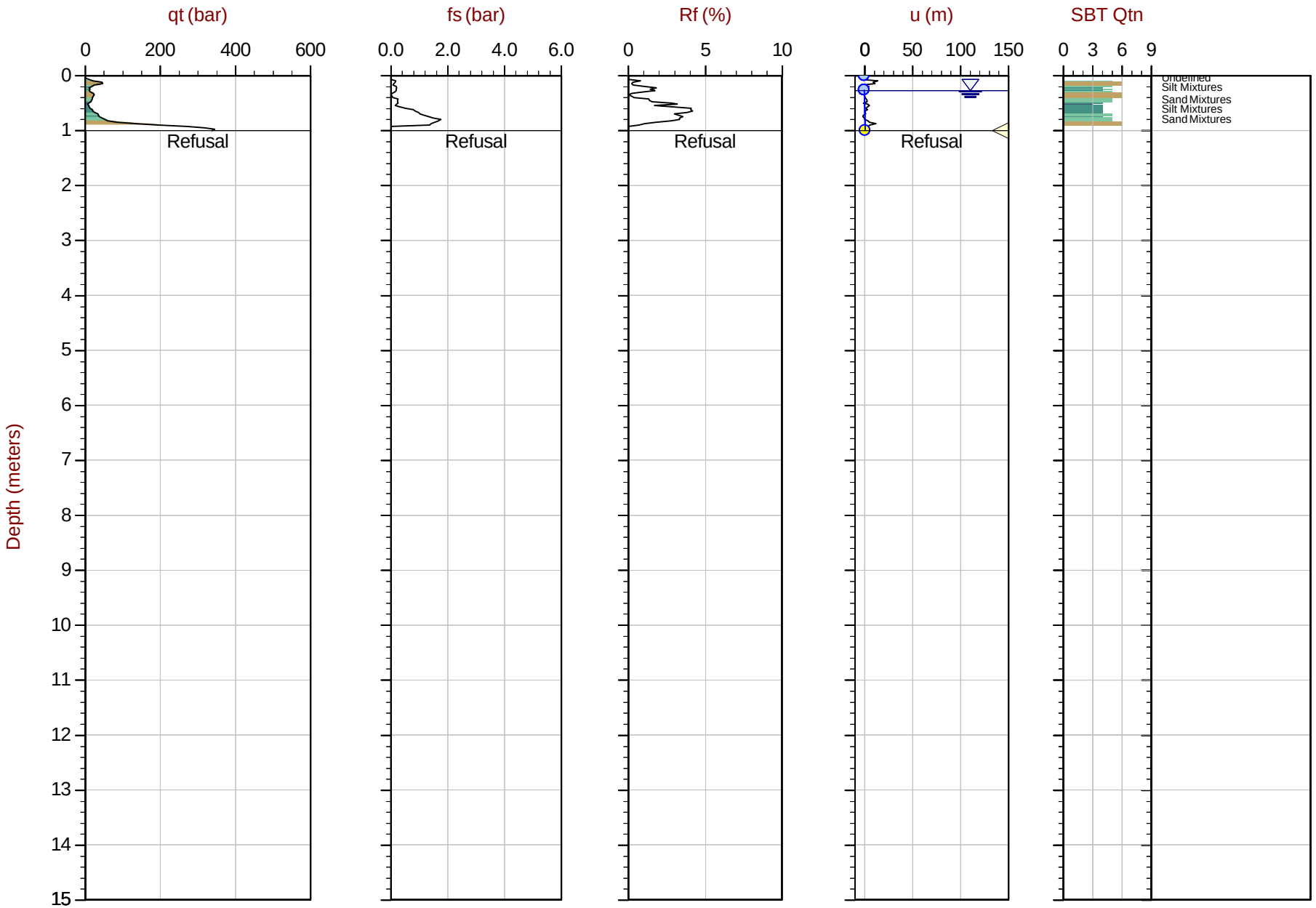
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 08:42
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-21
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.000 m / 3.28 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP21.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358055m E: 643028m
Sheet No: 1 of 1

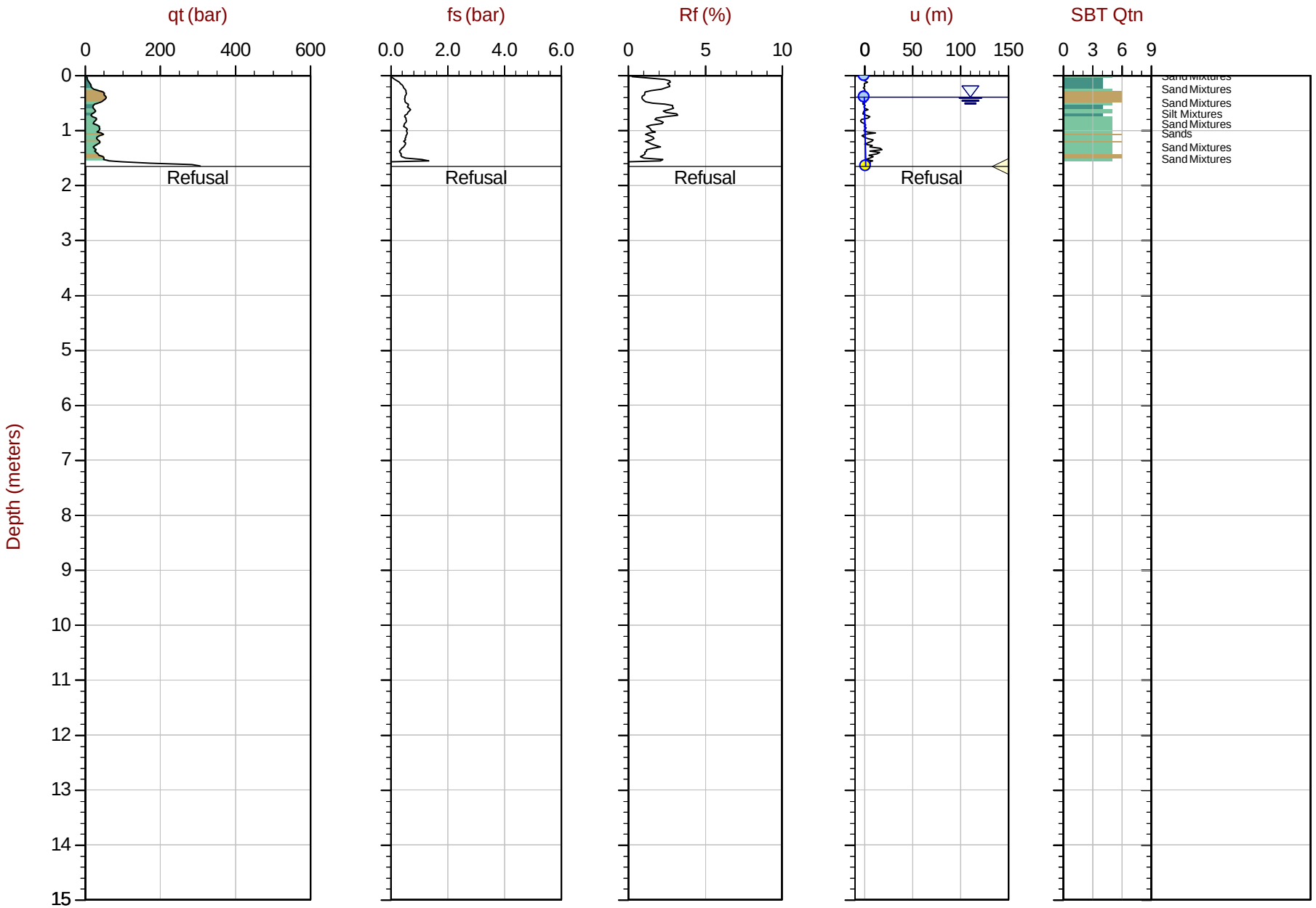
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-31 13:30
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-22
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.650 m / 5.41 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP22.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358363m E: 643025m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

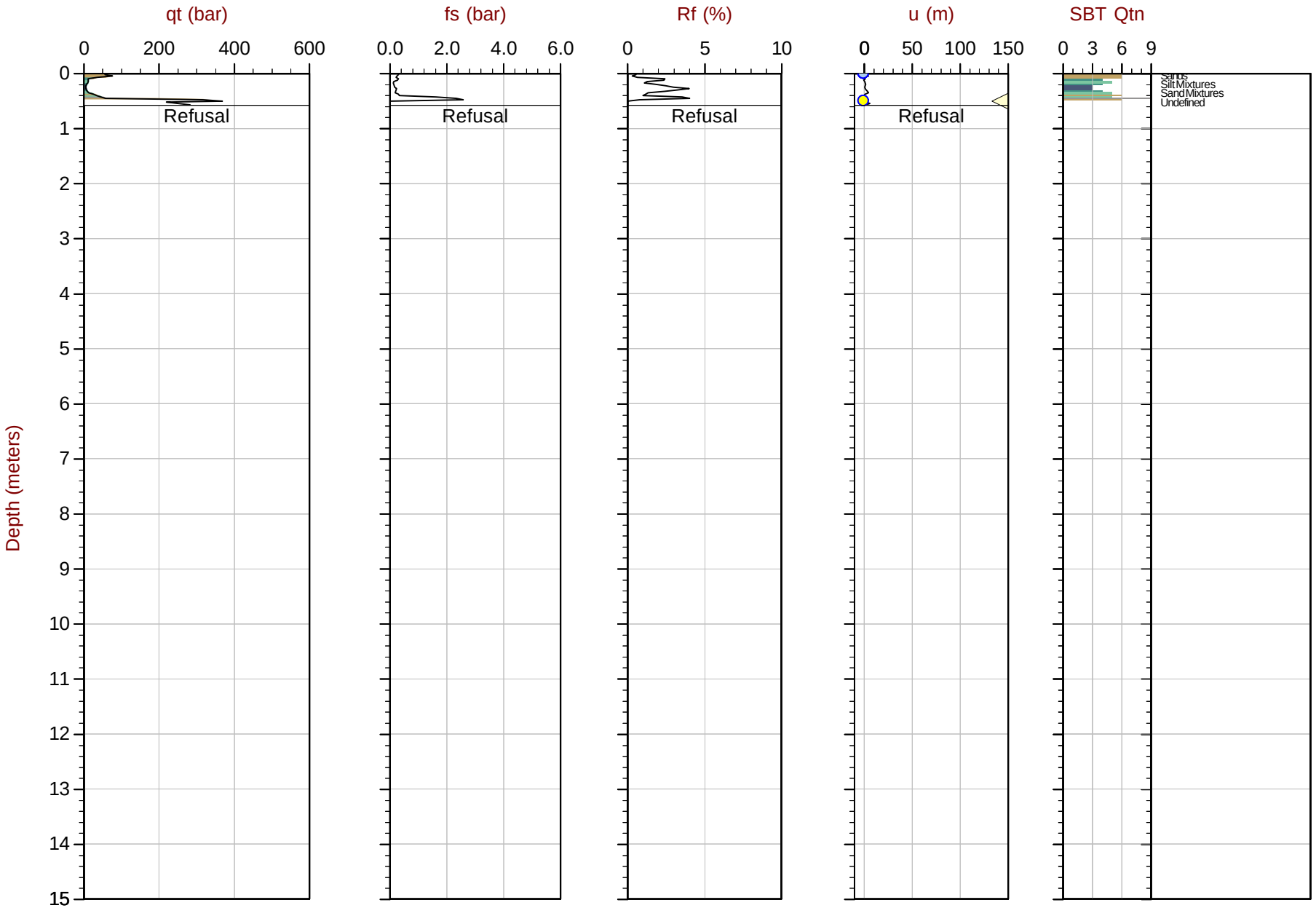
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 13:09
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-24
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.575 m / 1.89 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP24.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358229m E: 643137m
Sheet No: 1 of 1

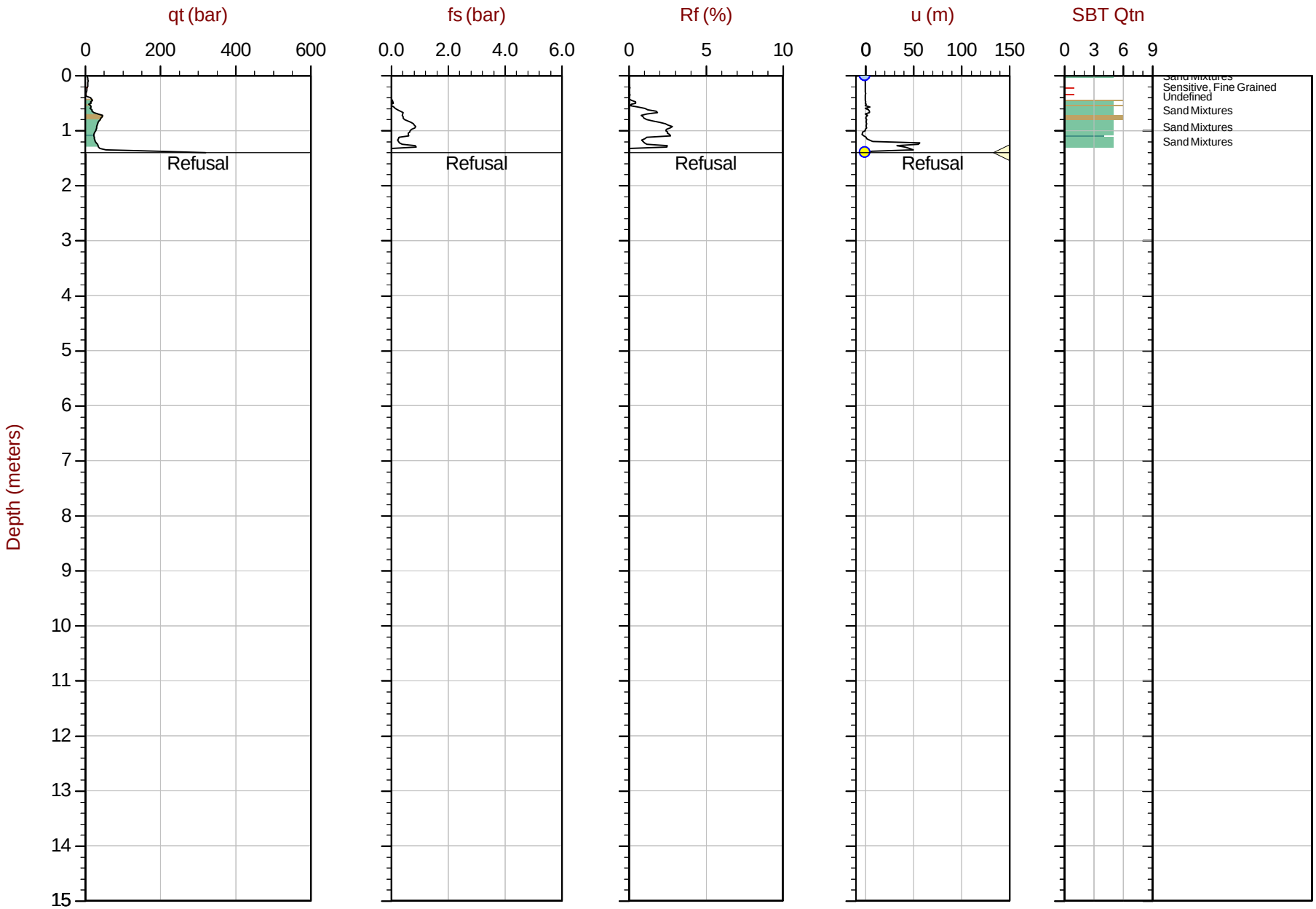
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 12:30
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-26
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.400 m / 4.59 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP26.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359136m E: 643152m
Sheet No: 1 of 1

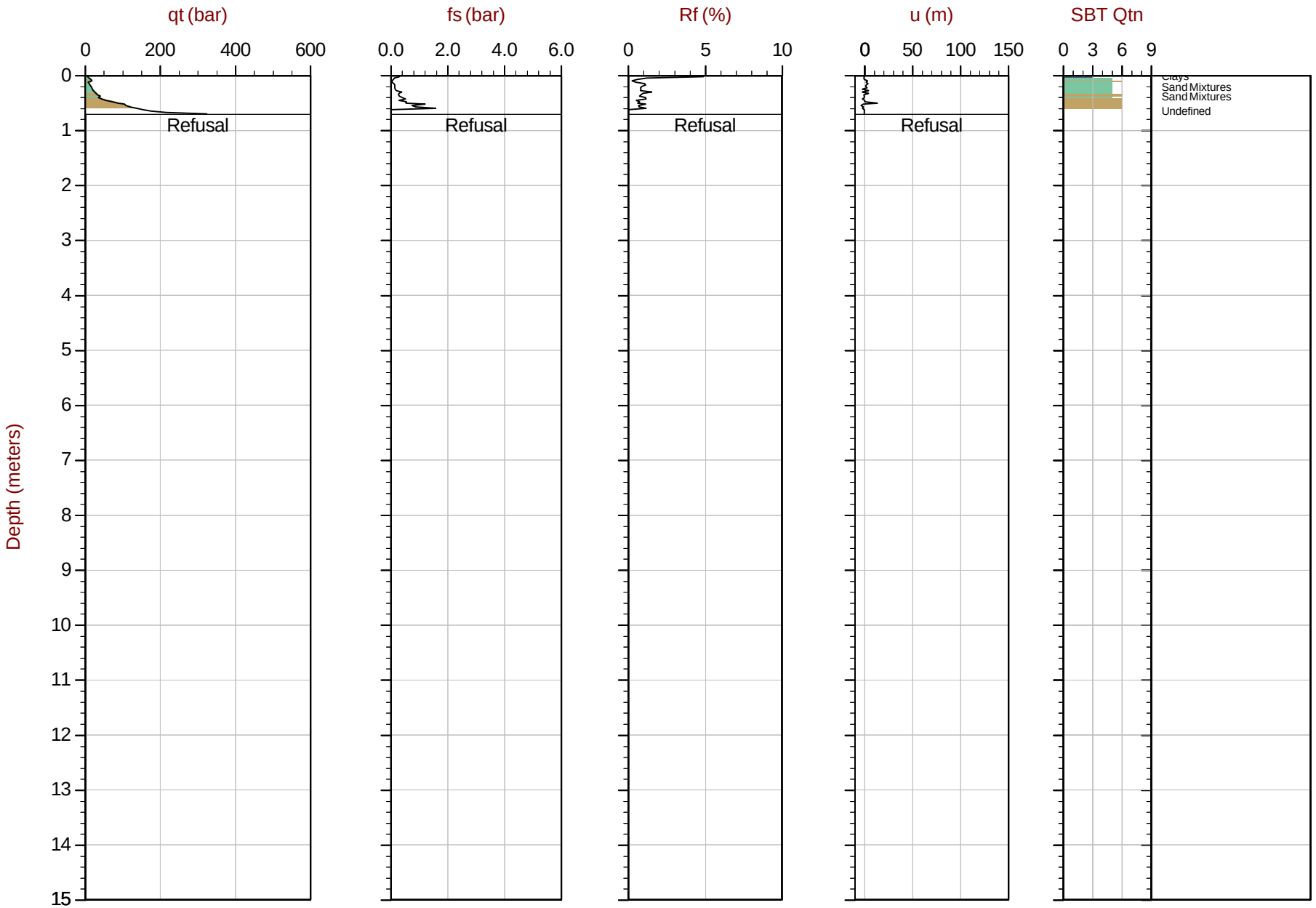
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 14:03
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-29
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.700 m / 2.30 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP29.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359007m E: 643270m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

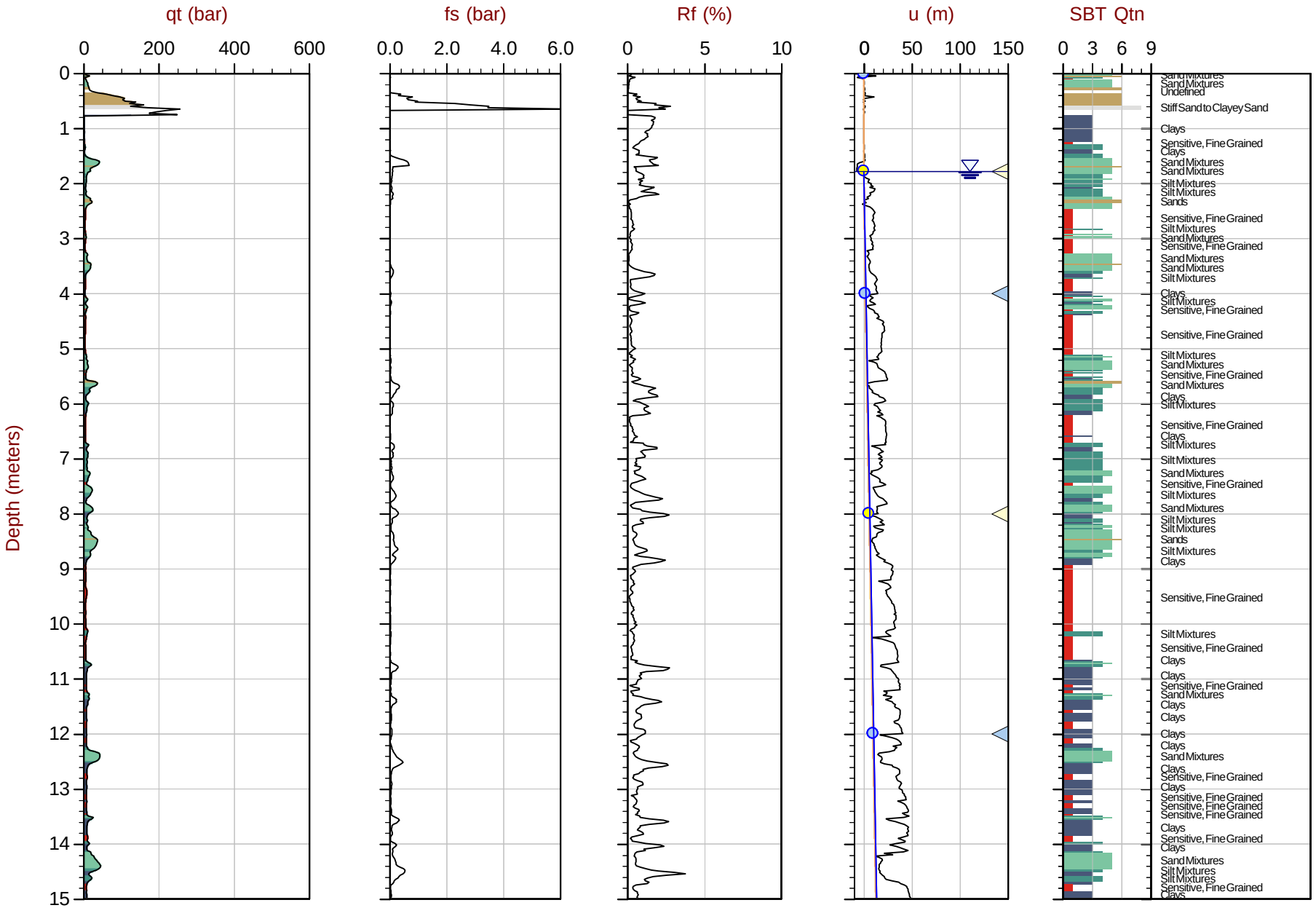
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 25.300 m / 83.00 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP31.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358000m E: 643343m
Sheet No: 1 of 2

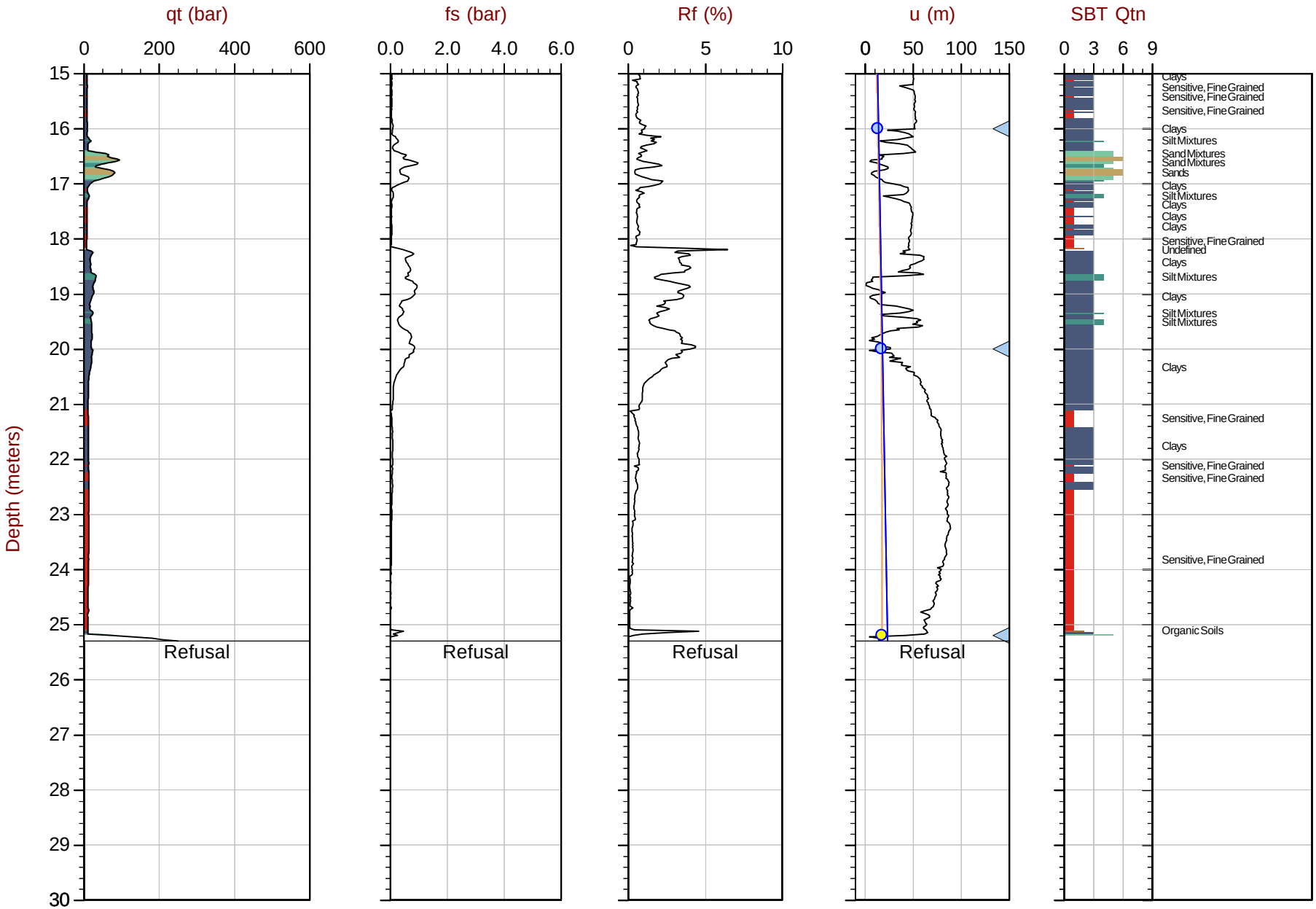
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line, Ueq Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 25.300 m / 83.00 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP31.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358000m E: 643343m
Sheet No: 2 of 2

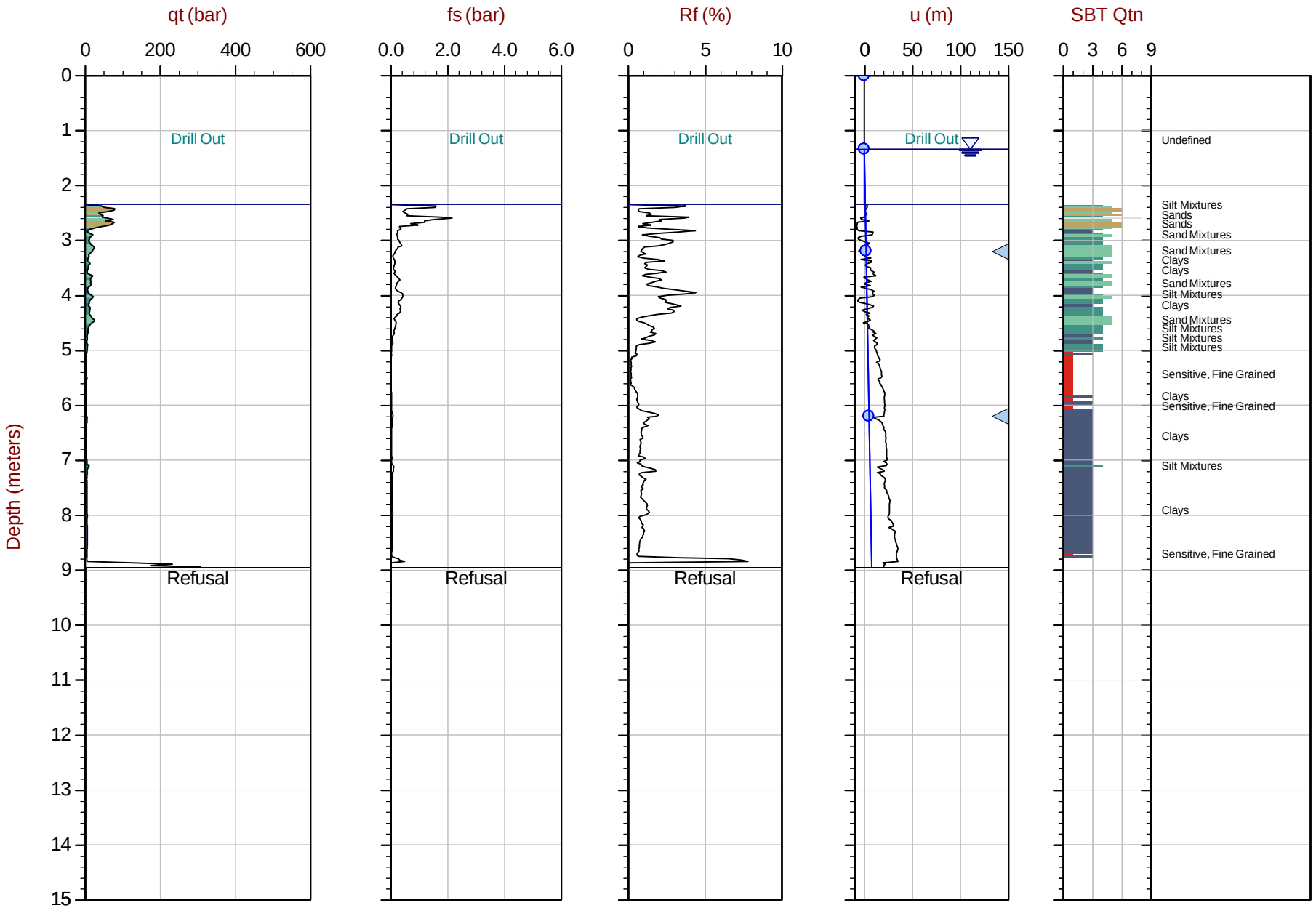
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line, Ueq Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 08:57
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32B
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 8.950 m / 29.36 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357870m E: 643385m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

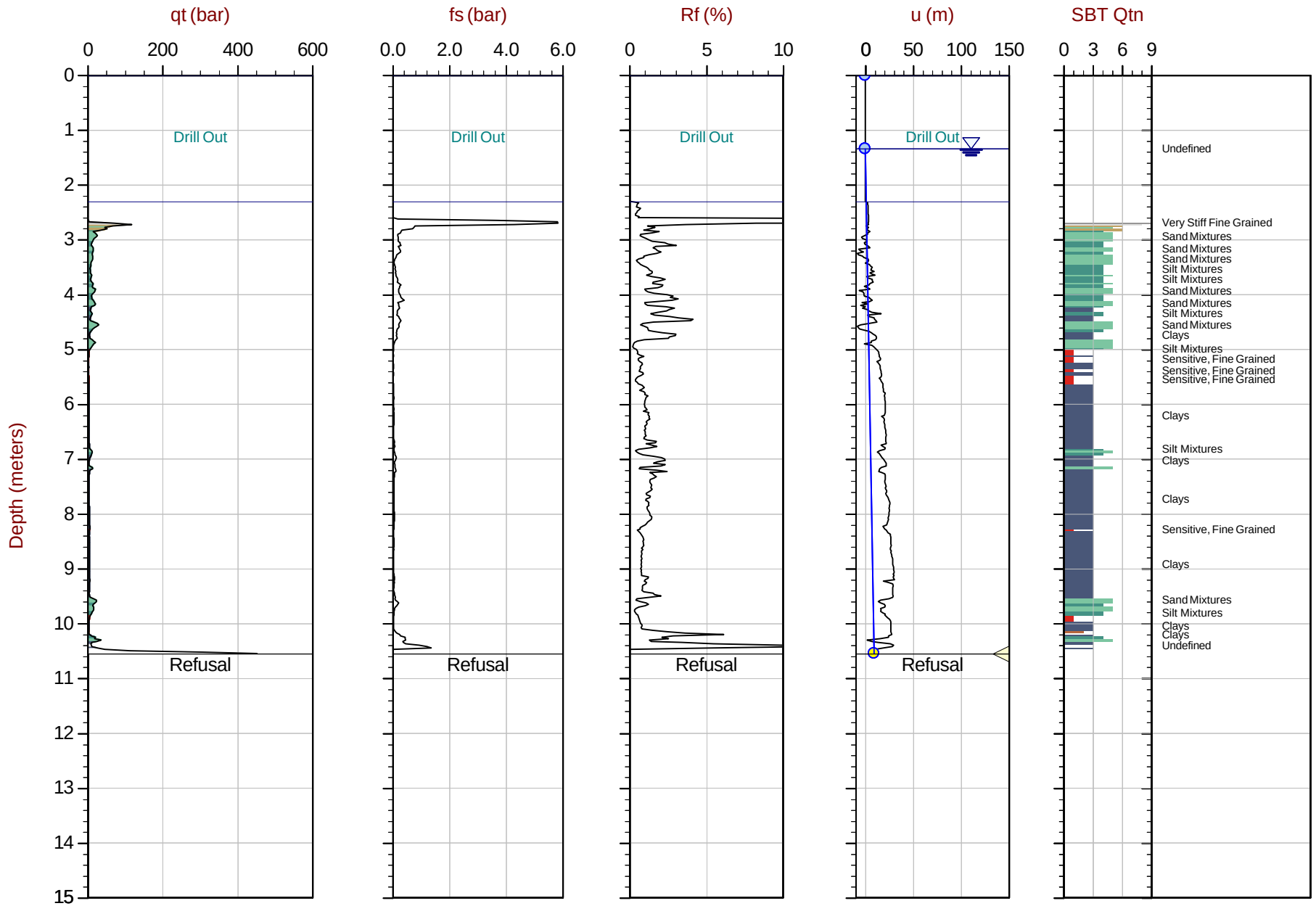
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 10:36
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32C
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 10.550 m / 34.61 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32C.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357872m E: 643388m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

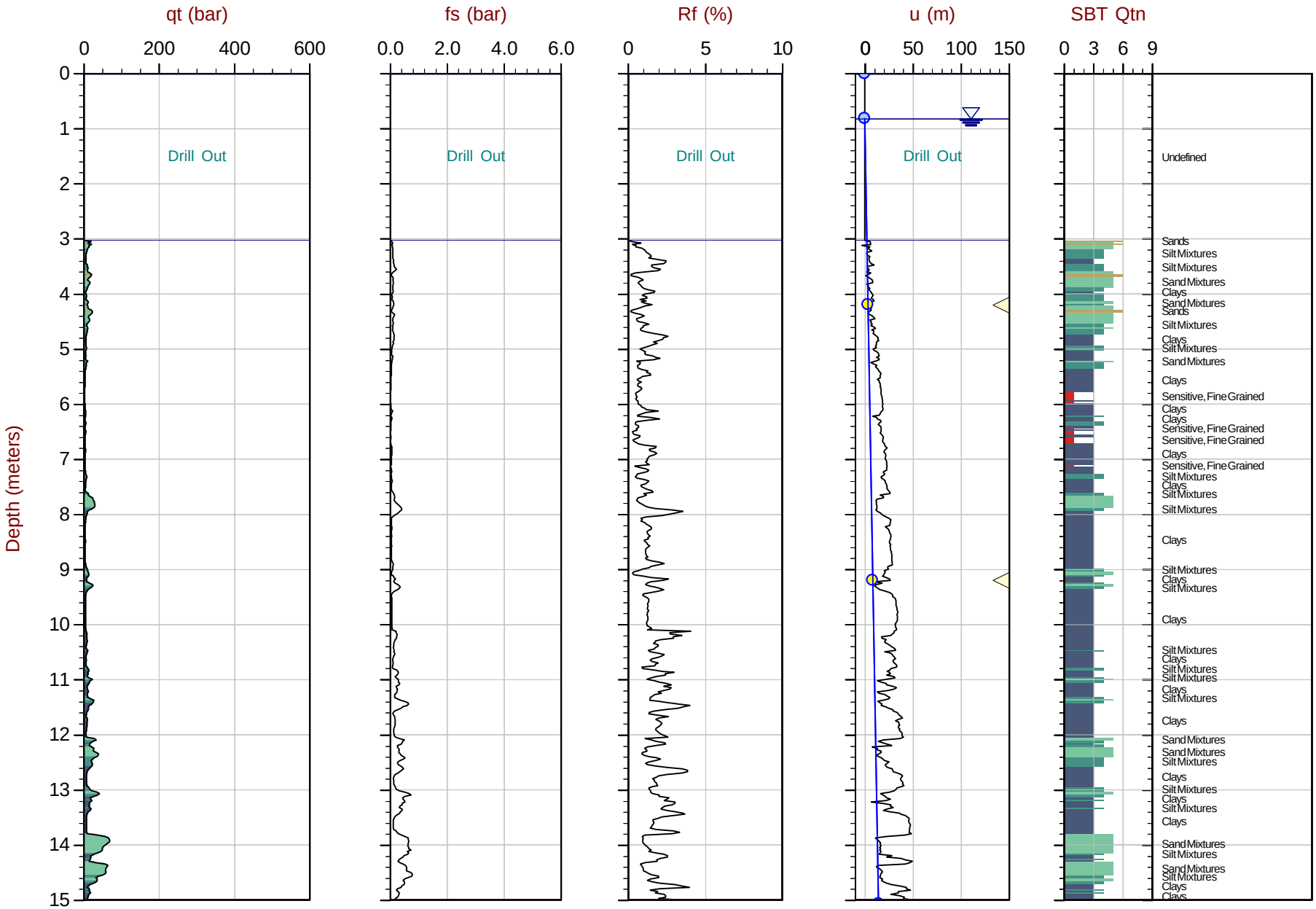
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-04 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 29.875 m / 98.01 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32E.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357904m E: 643433m
Sheet No: 1 of 2

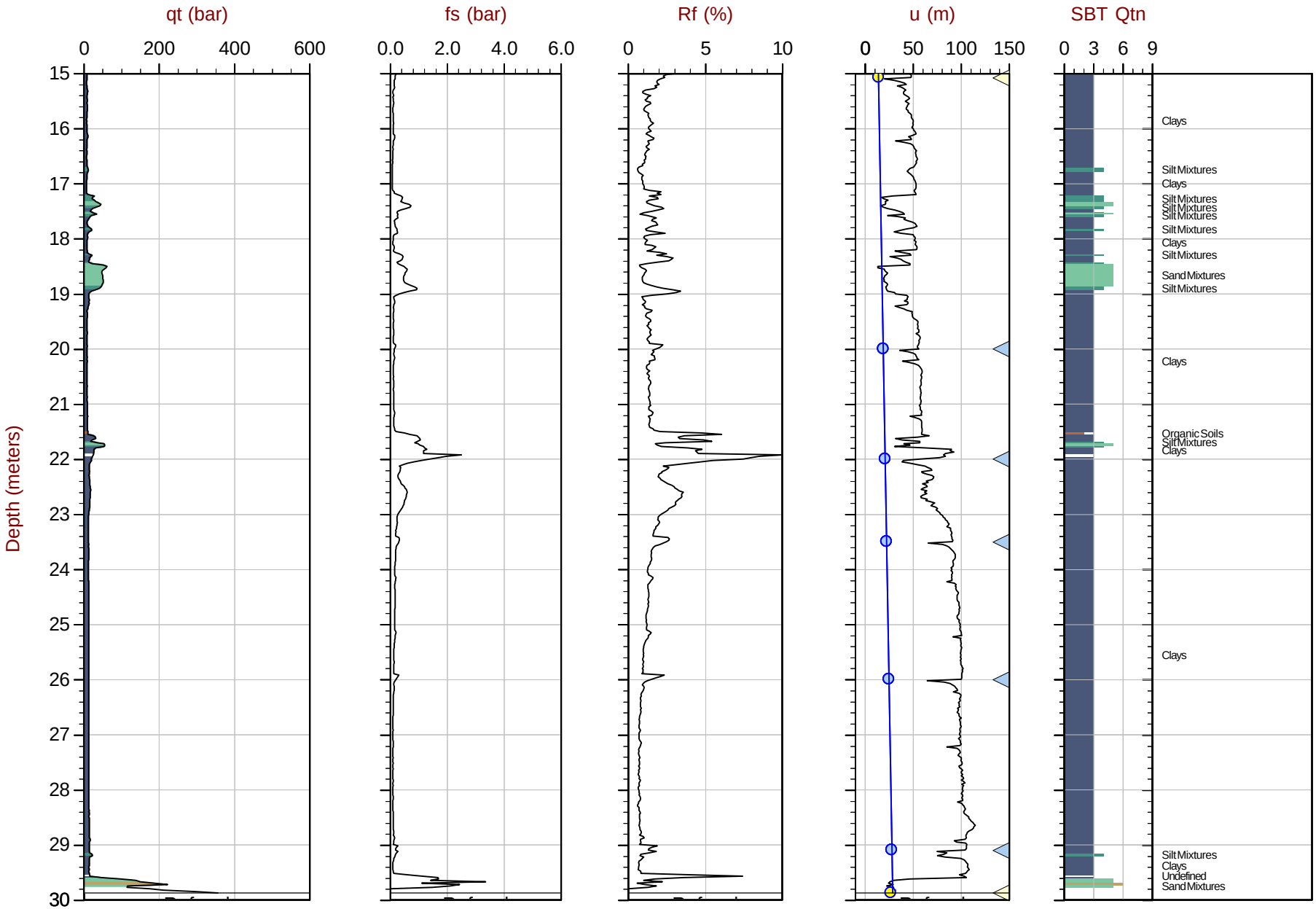
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-04 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 29.875 m / 98.01 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32E.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357904m E: 643433m
Sheet No: 2 of 2

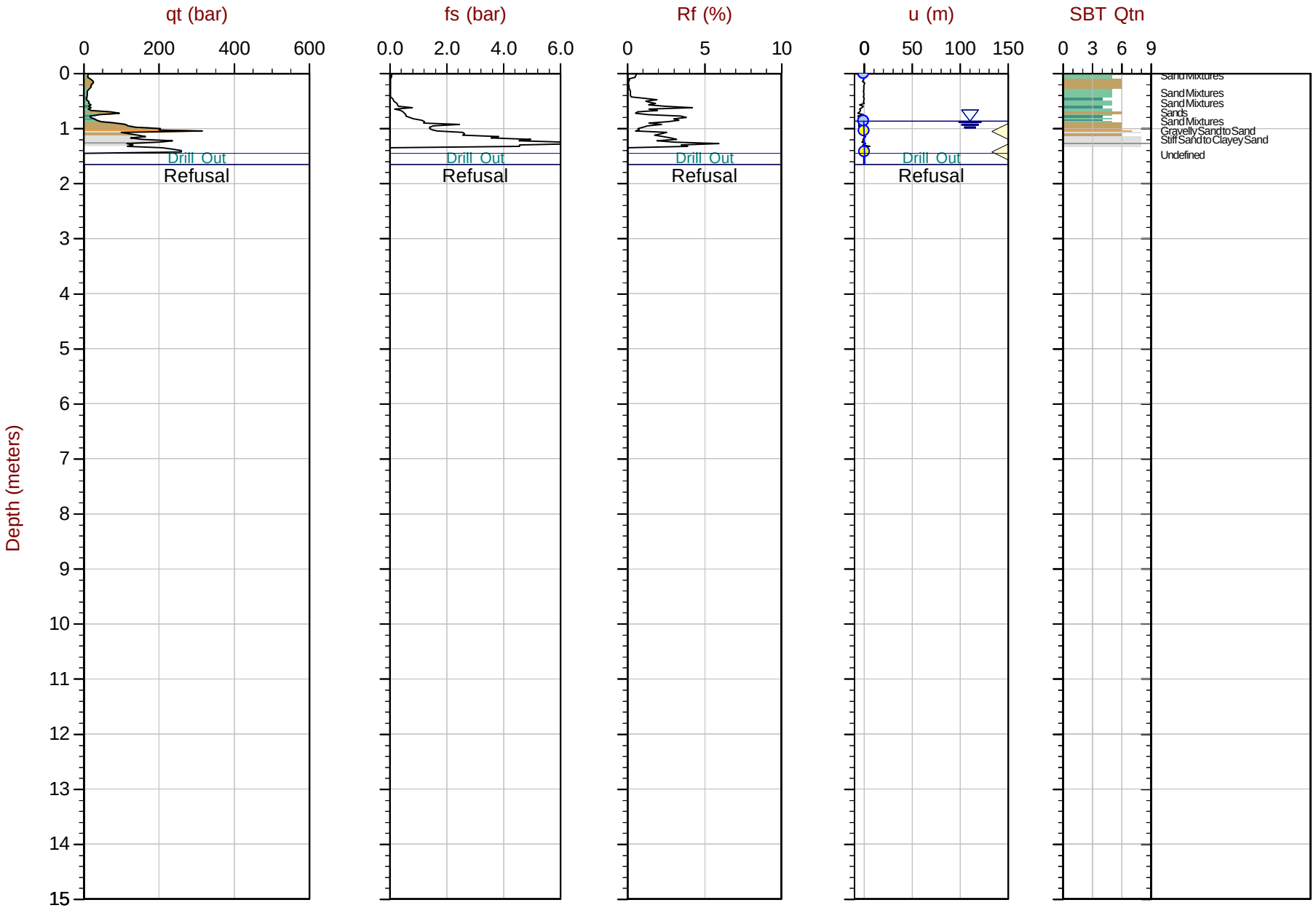
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 07:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-33
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.650 m / 5.41 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP33.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358205m E: 643488m
Sheet No: 1 of 1

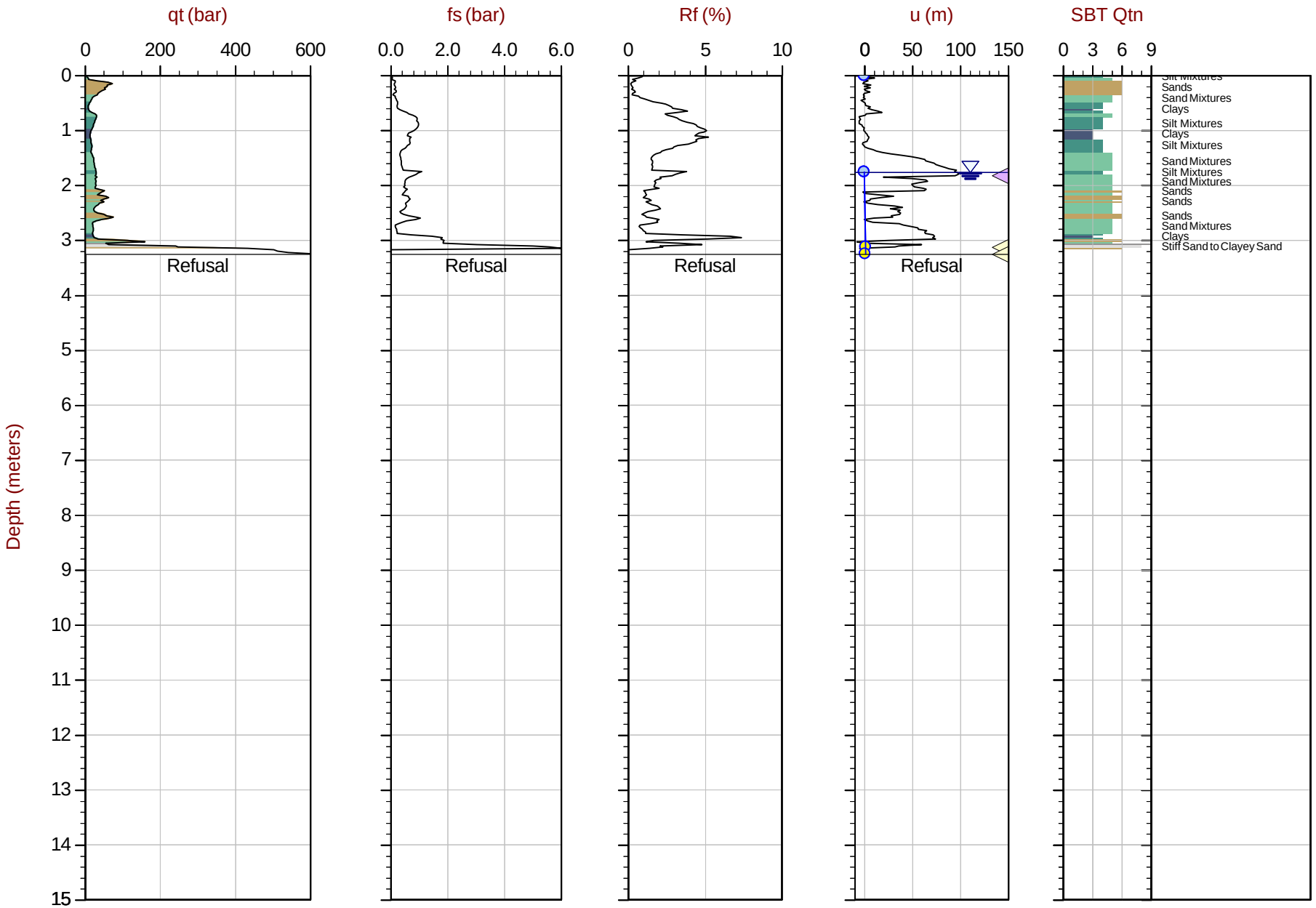
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 10:12
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-37
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 3.250 m / 10.66 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP37.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358385m E: 643562m
Sheet No: 1 of 1

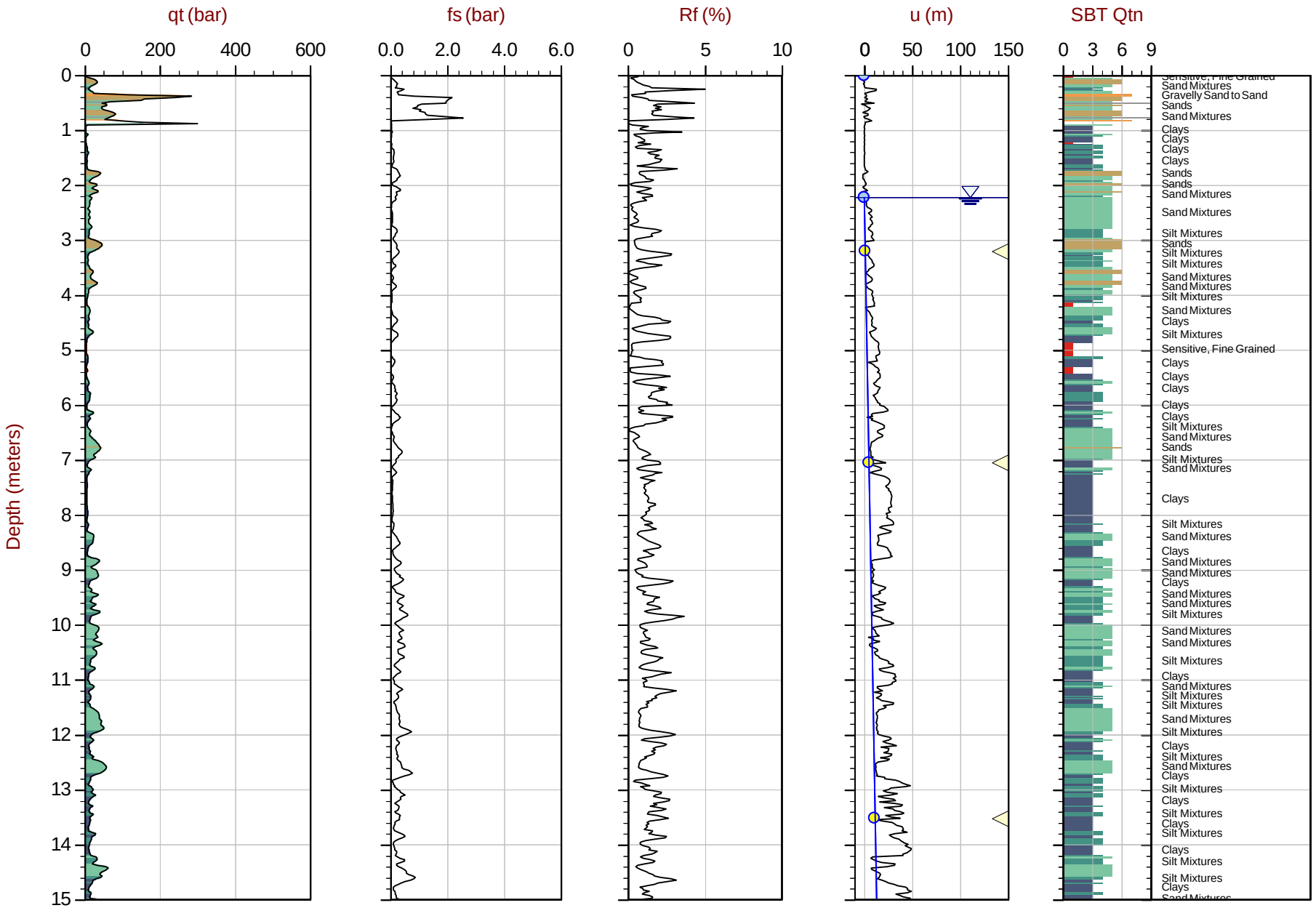
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 22.475 m / 73.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP39.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357944m E: 643637m
Sheet No: 1 of 2

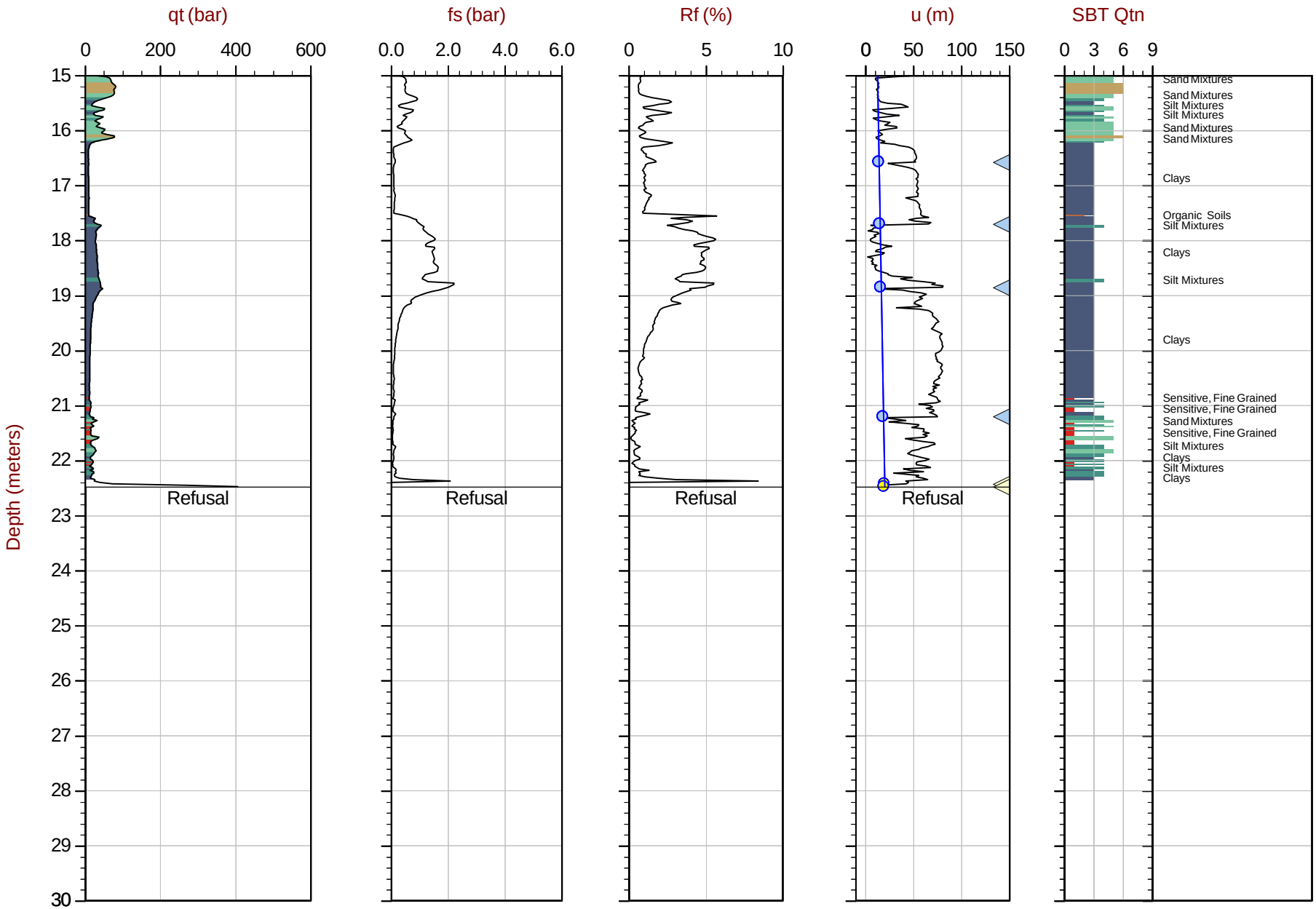
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 22.475 m / 73.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP39.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357944m E: 643637m
Sheet No: 2 of 2

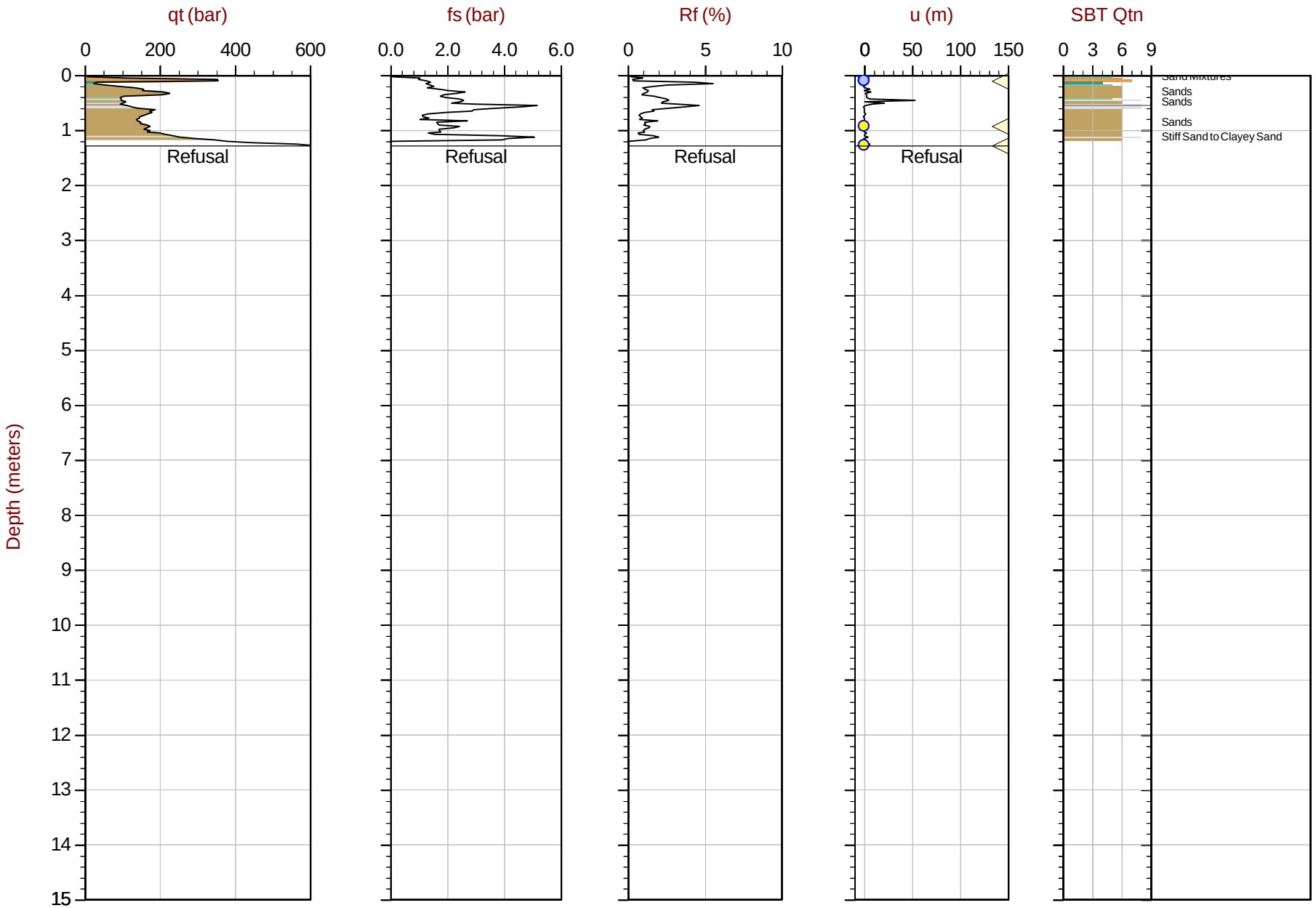
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 07:49
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-40
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.275 m / 4.18 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP40.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358436m E: 643828m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

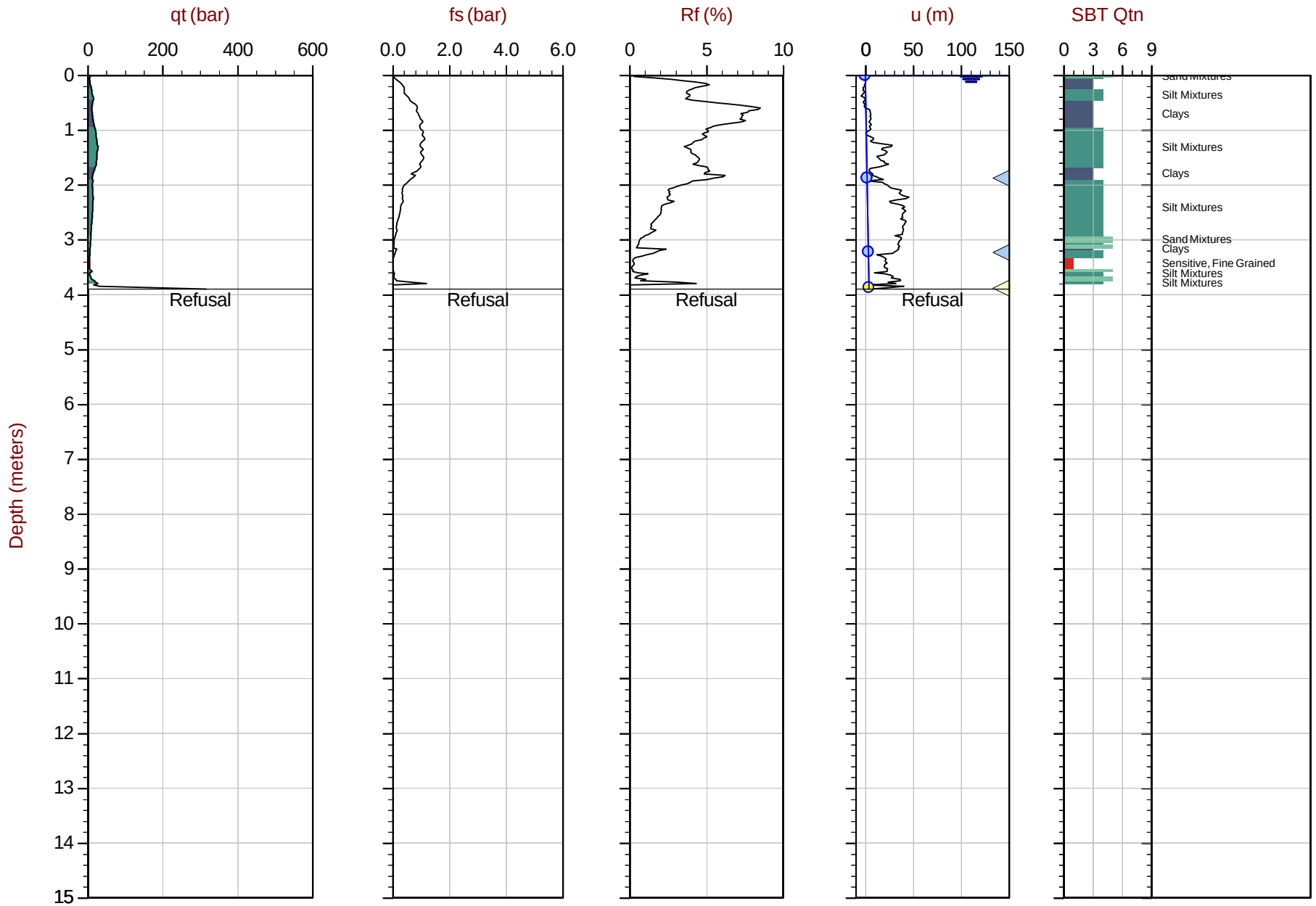
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 09:45
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-44
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 3.900 m / 12.80 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP44.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358351m E: 643955m
Sheet No: 1 of 1

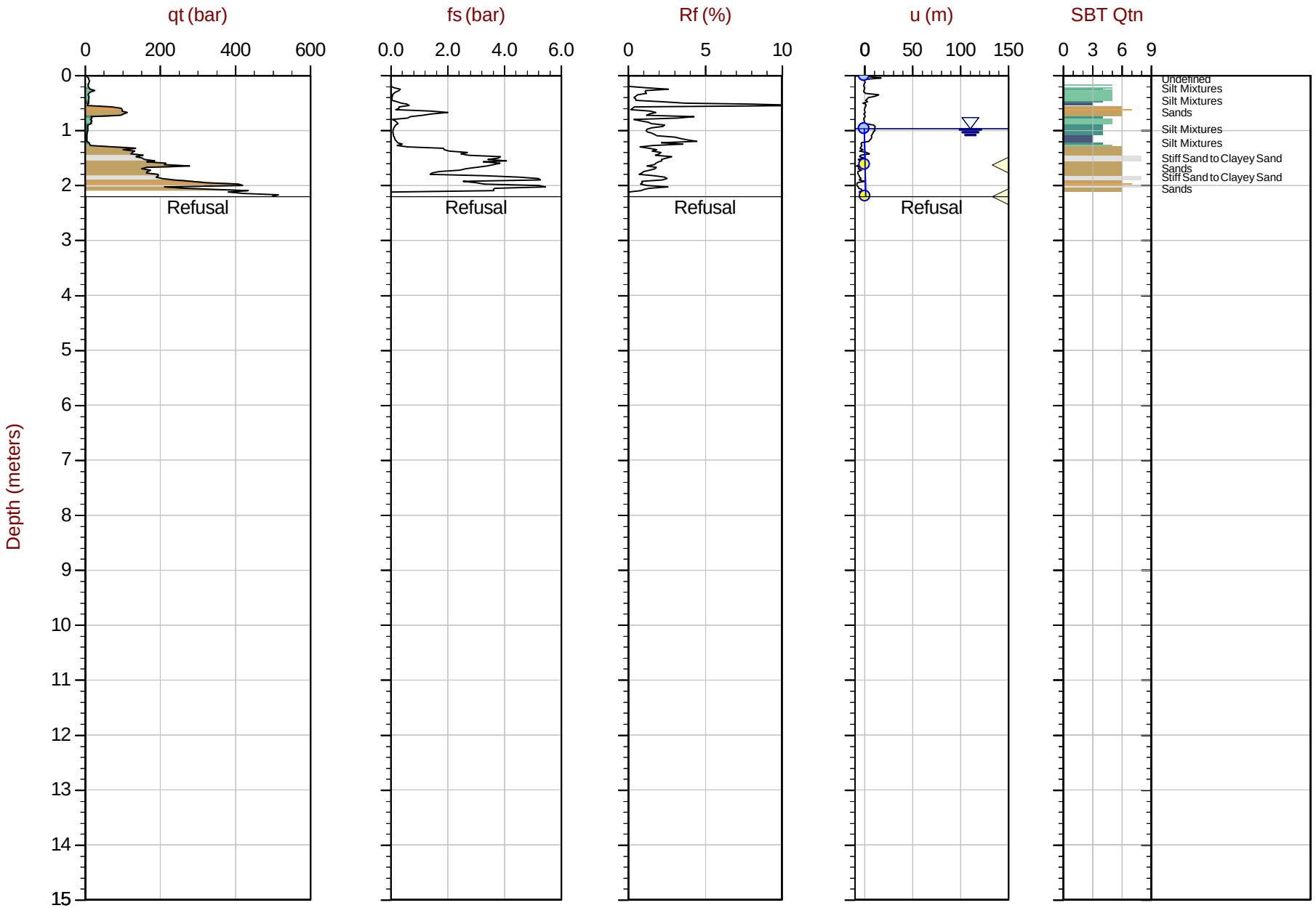
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 11:39
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-45
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.200 m / 7.22 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP45.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358247m E: 643978m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

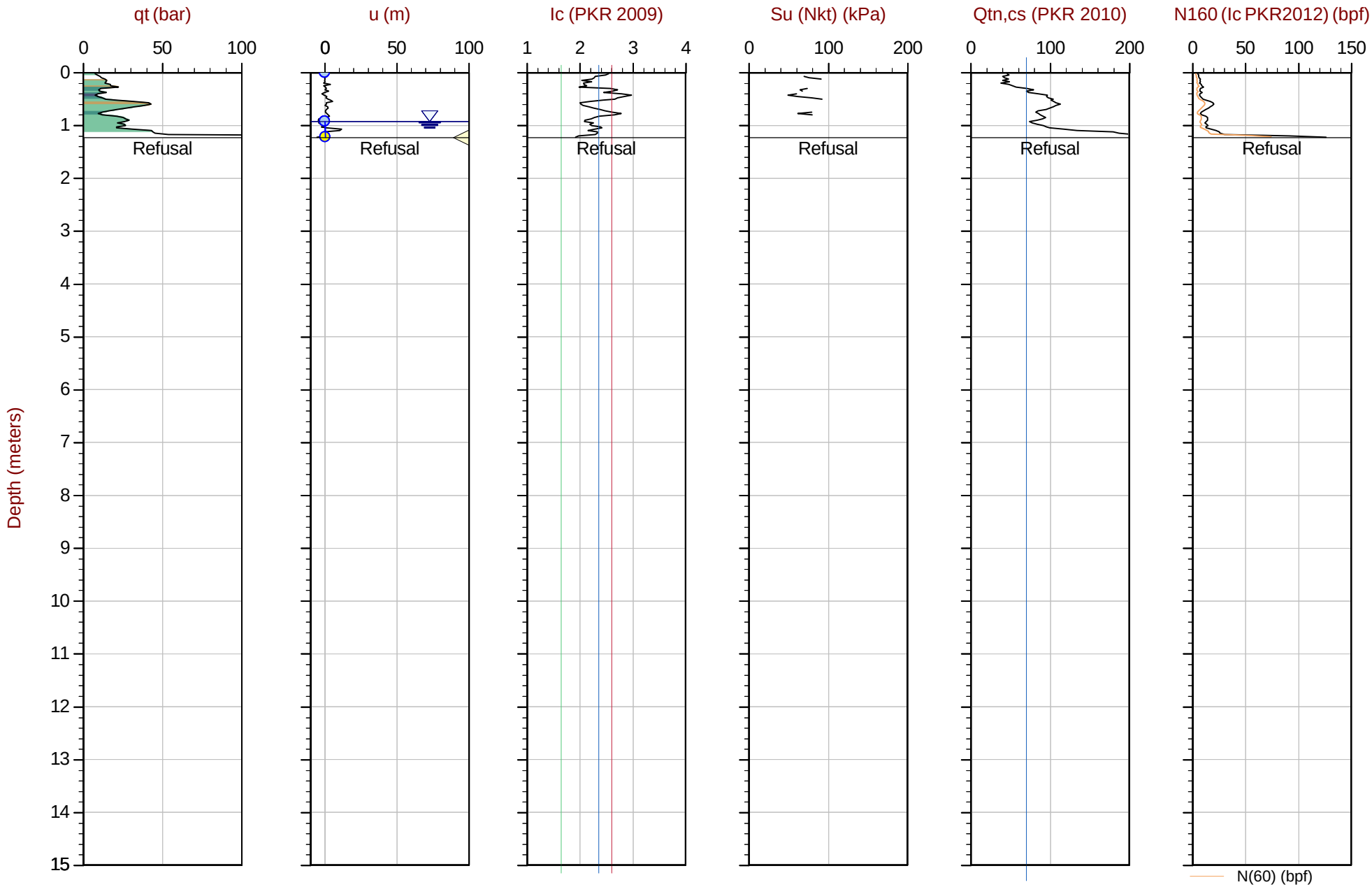
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Advanced Cone Penetration Test Plots

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 13:01
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-01
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.225 m / 4.02 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_CP01.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

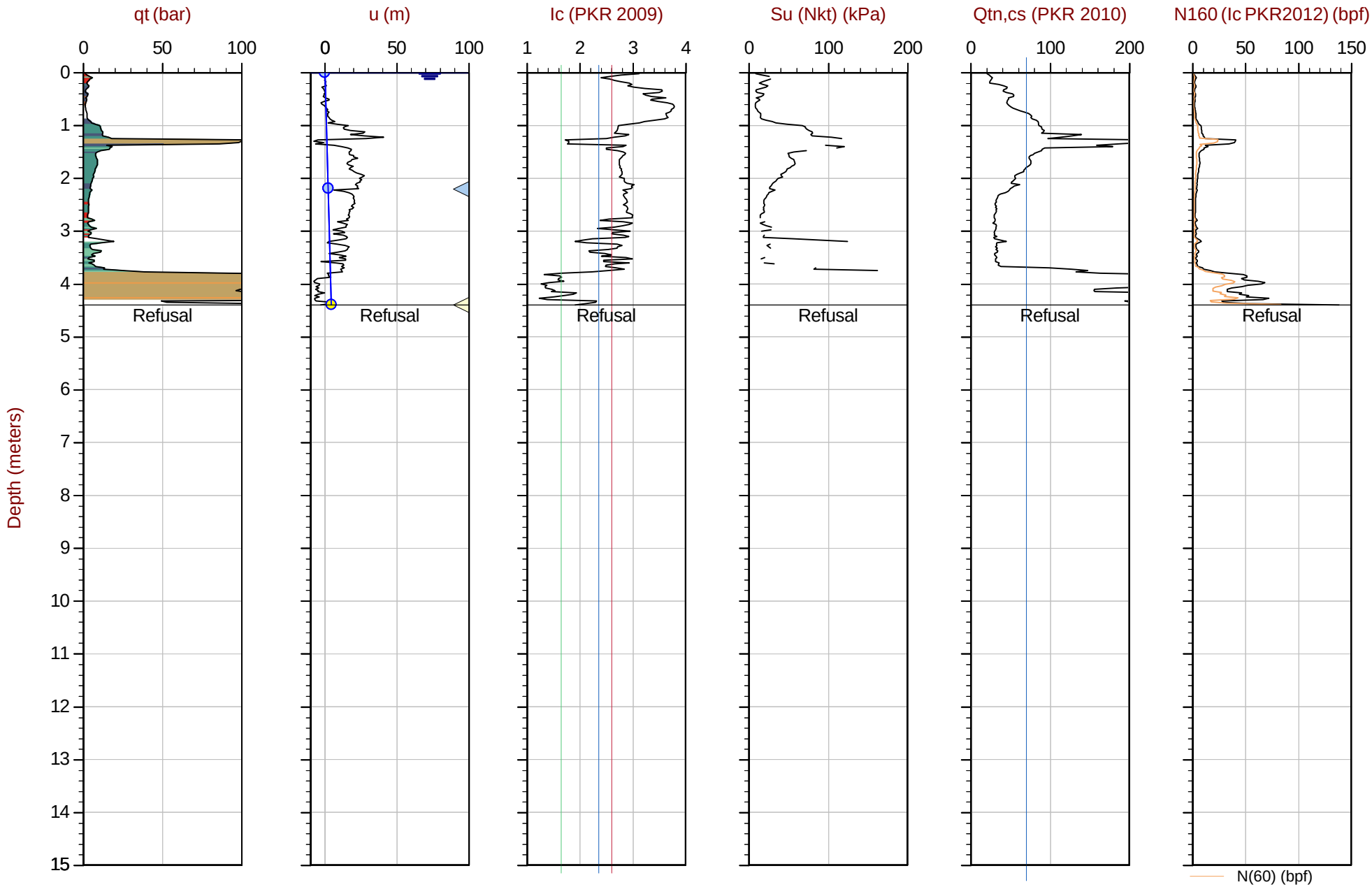
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358374m E: 642389m
Sheet No: 1 of 1
Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 08:54
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-02
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 4.400 m / 14.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_CP02.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

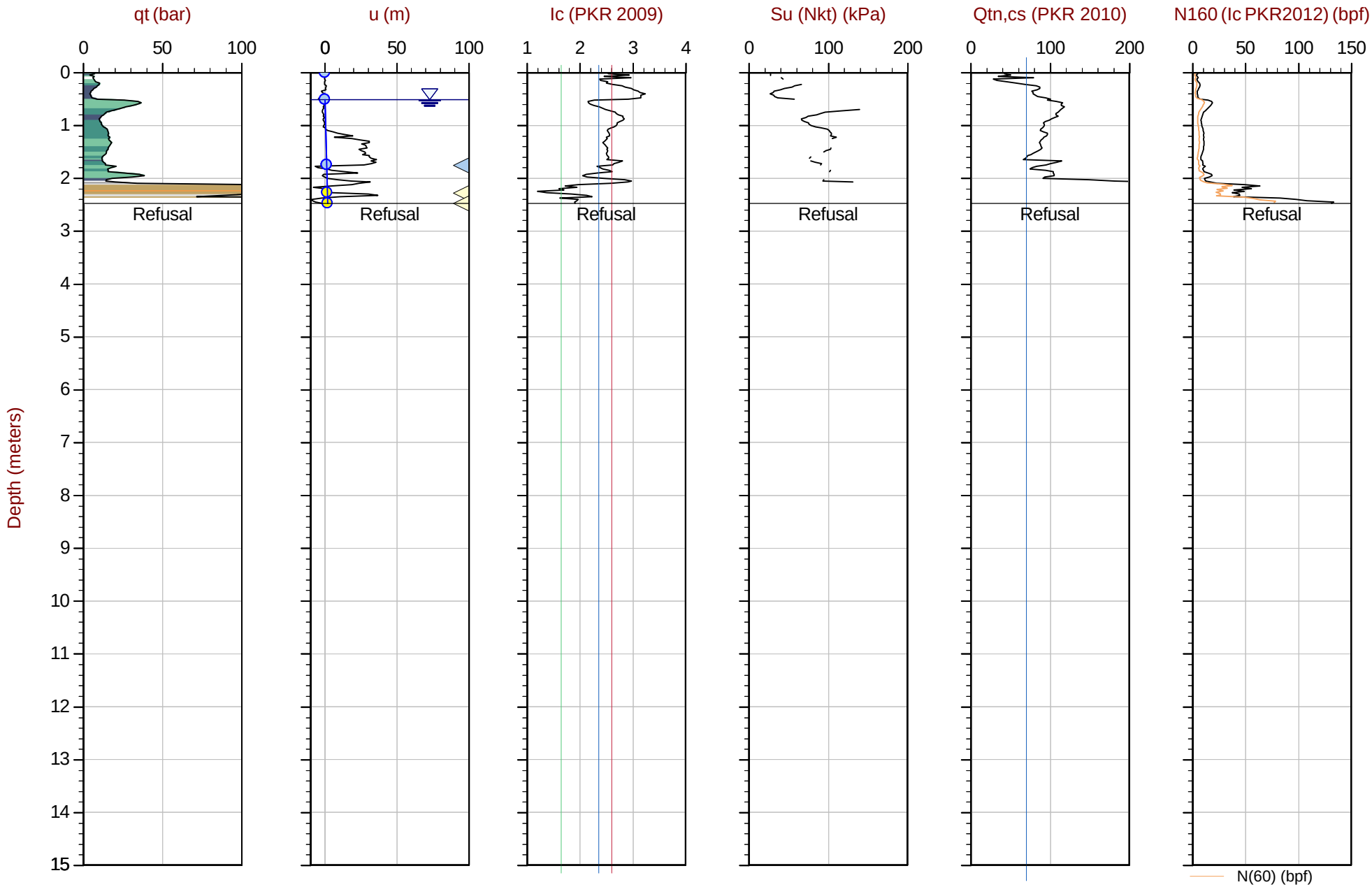
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358308m E: 642440m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 11:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-03
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.475 m / 8.12 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_CP03.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

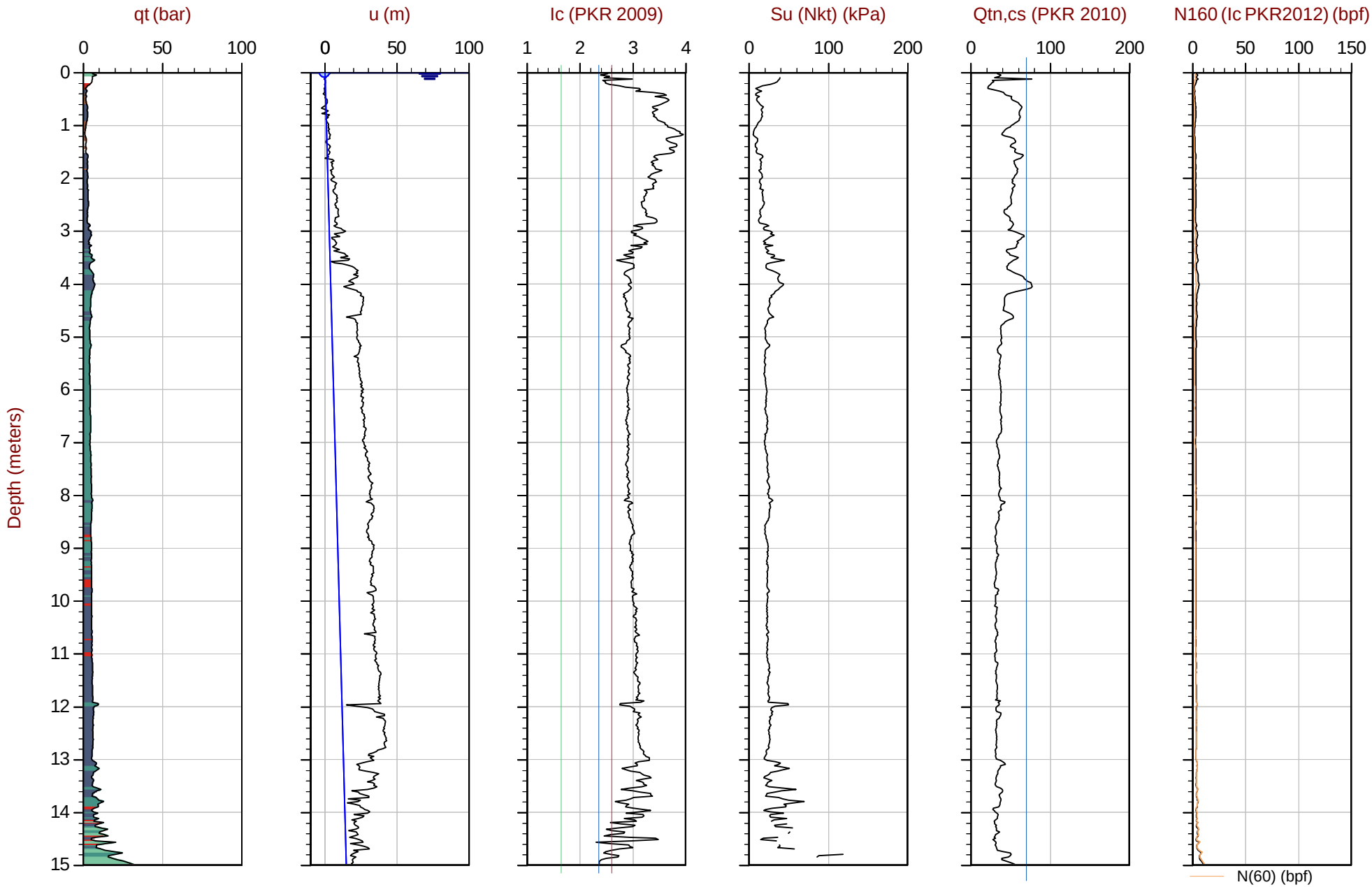
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357829m E: 642488m
Sheet No: 1 of 1
Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 11:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-04B
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 15.775 m / 51.75 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_CP04B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358398m E: 642556m
Sheet No: 1 of 2
Hydrostatic Line

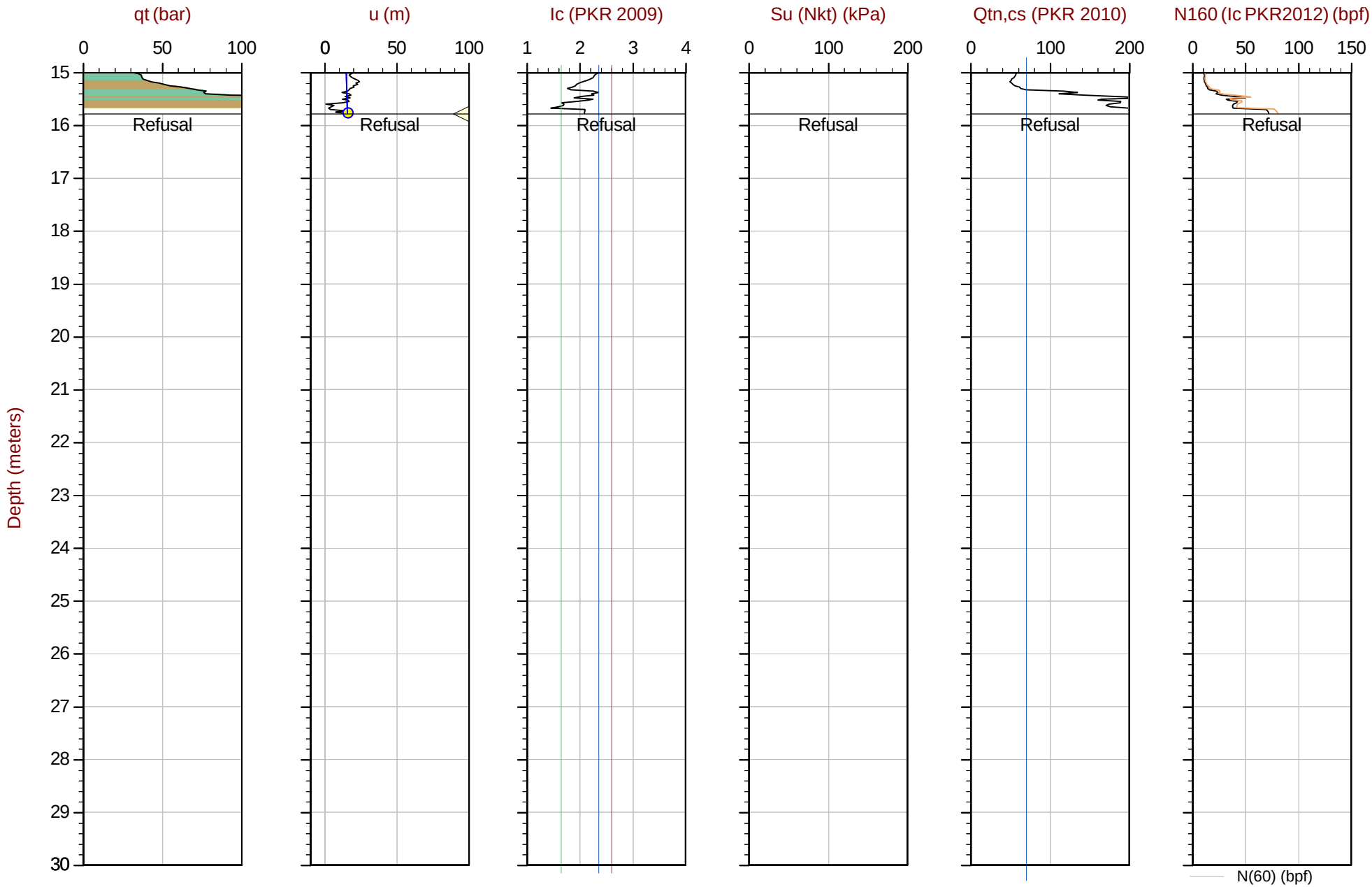
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 11:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-04B
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 15.775 m / 51.75 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_CP04B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved
Hydrostatic Line

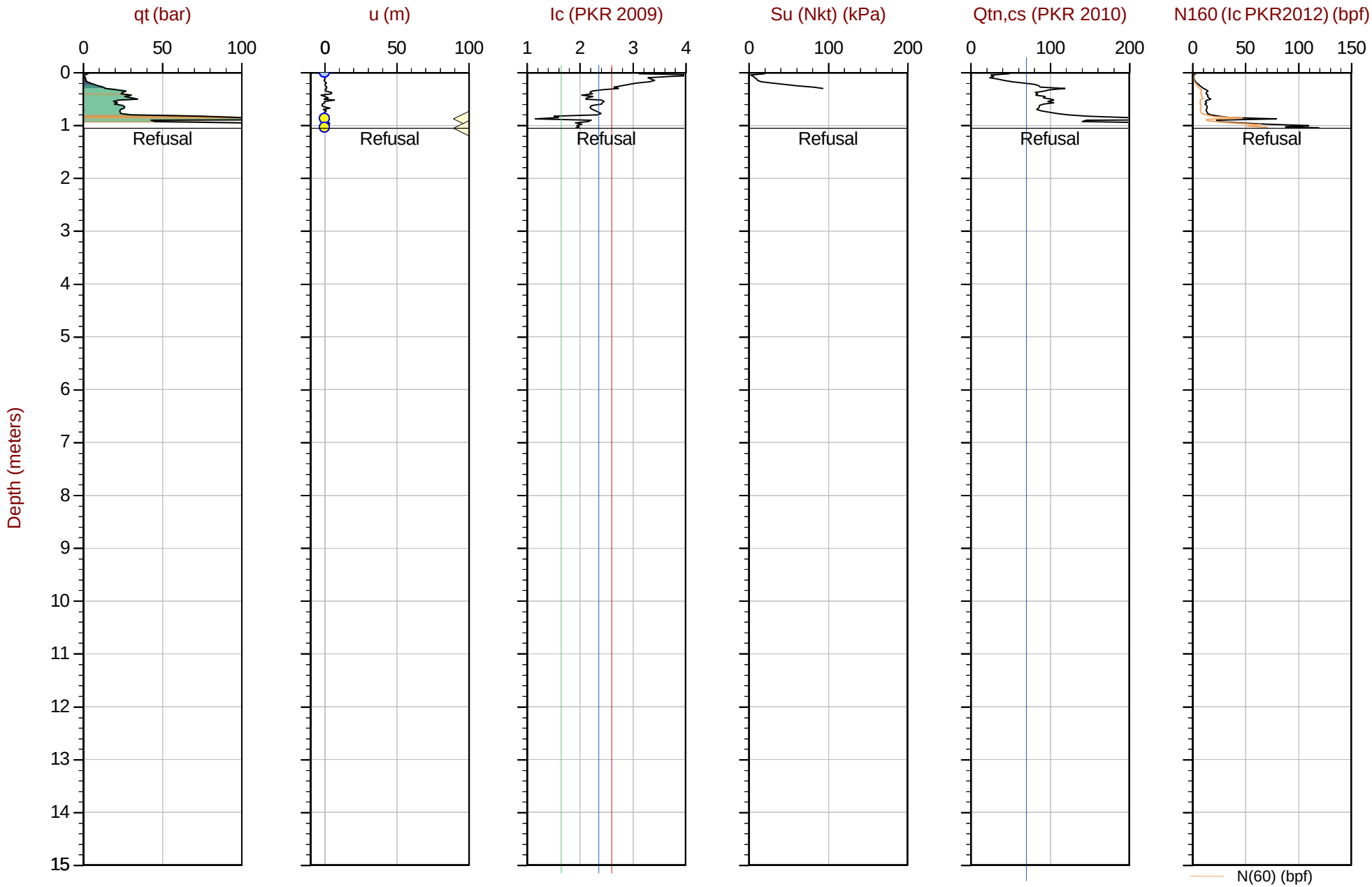
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358398m E: 642556m
Sheet No: 2 of 2

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 15:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-05
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.050 m / 3.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_CP05.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358312m E: 642582m
Sheet No: 1 of 1
Hydrostatic Line

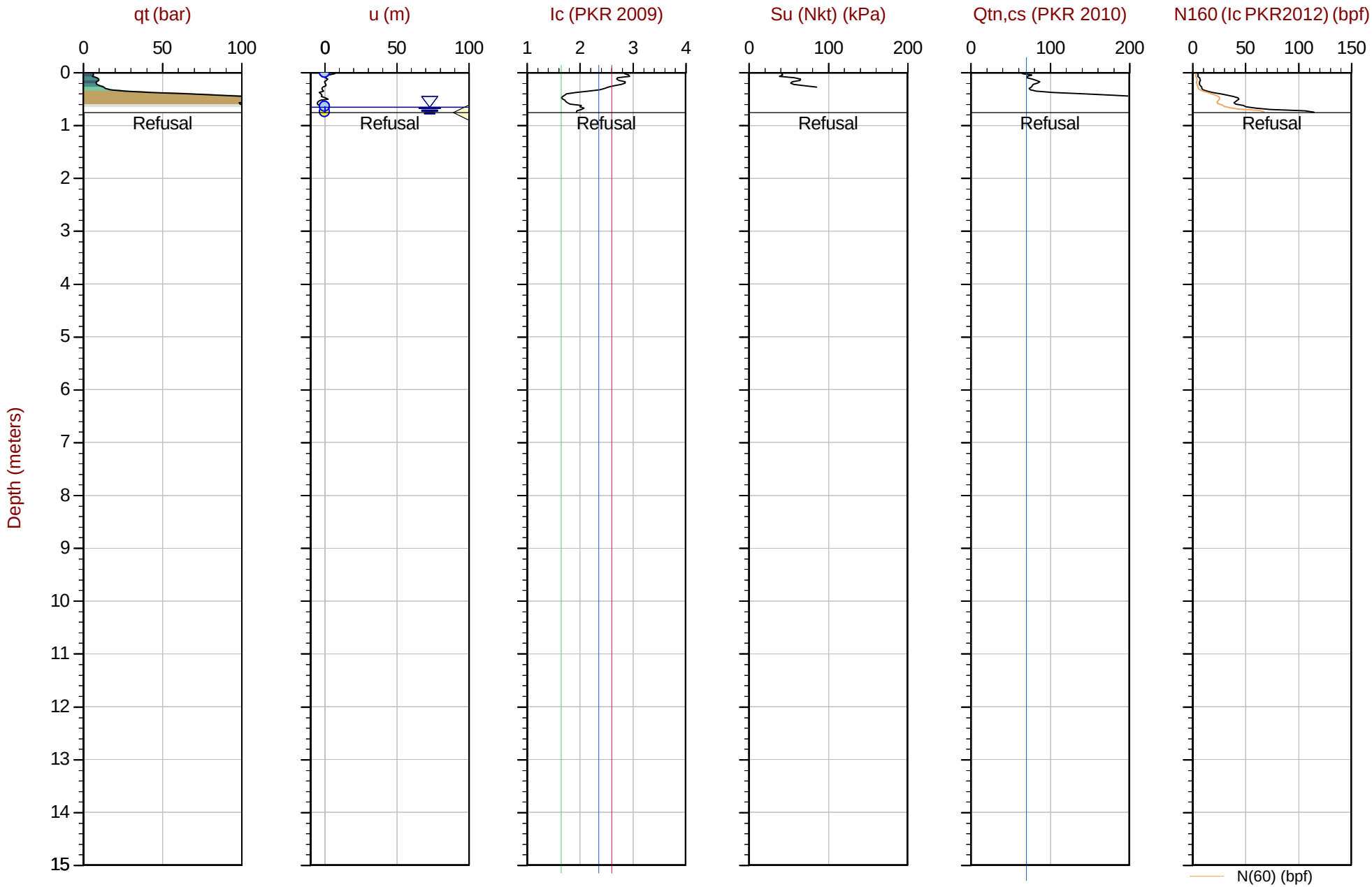
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 07:34
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-06
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.750 m / 2.46 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_CP06.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358188m E: 642604m
Sheet No: 1 of 1

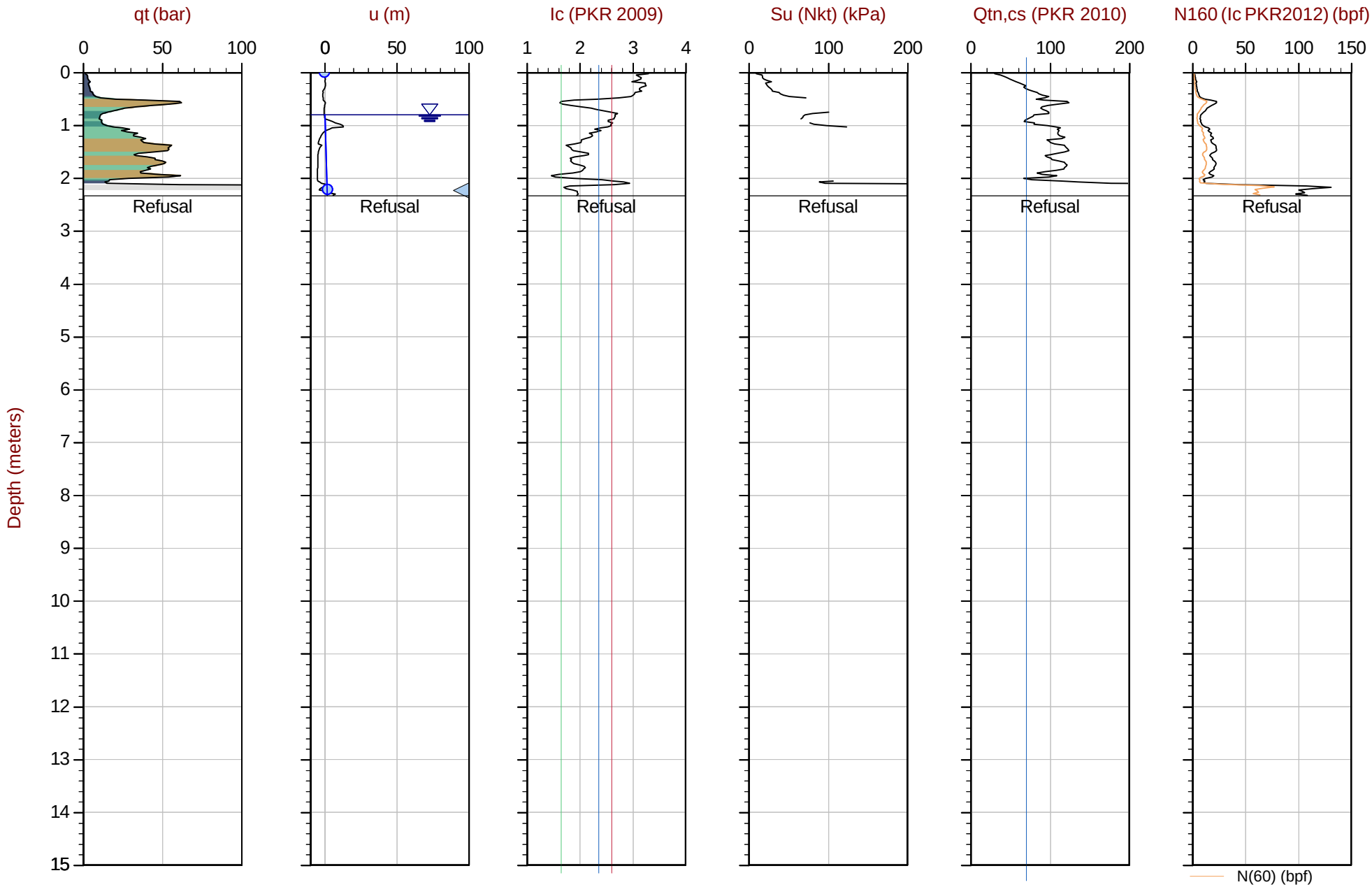
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-28 09:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-07
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.325 m / 7.63 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP07.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359322m E: 642691m
Sheet No: 1 of 1
Hydrostatic Line

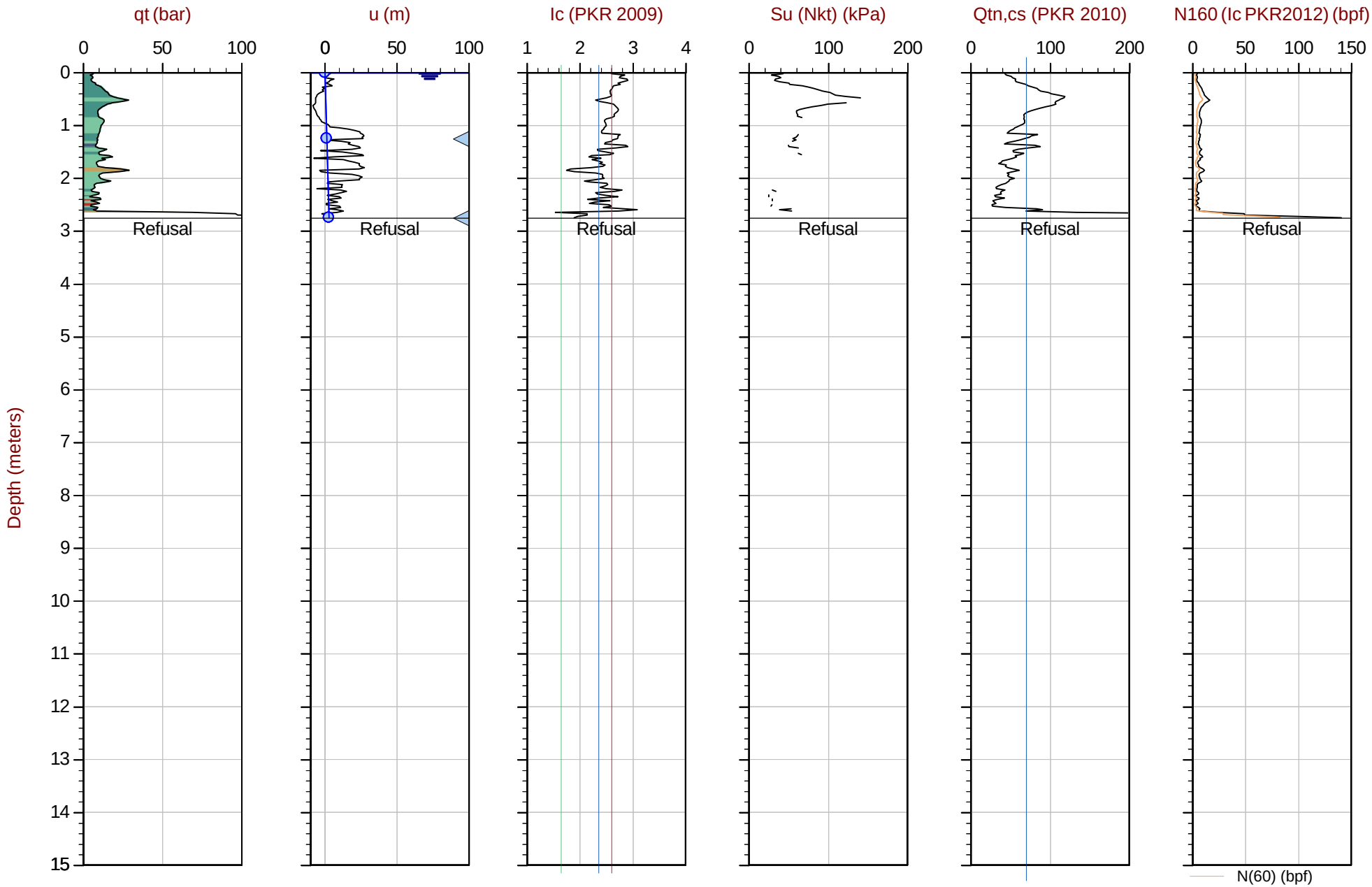
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 10:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-08
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.750 m / 9.02 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_SP08.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

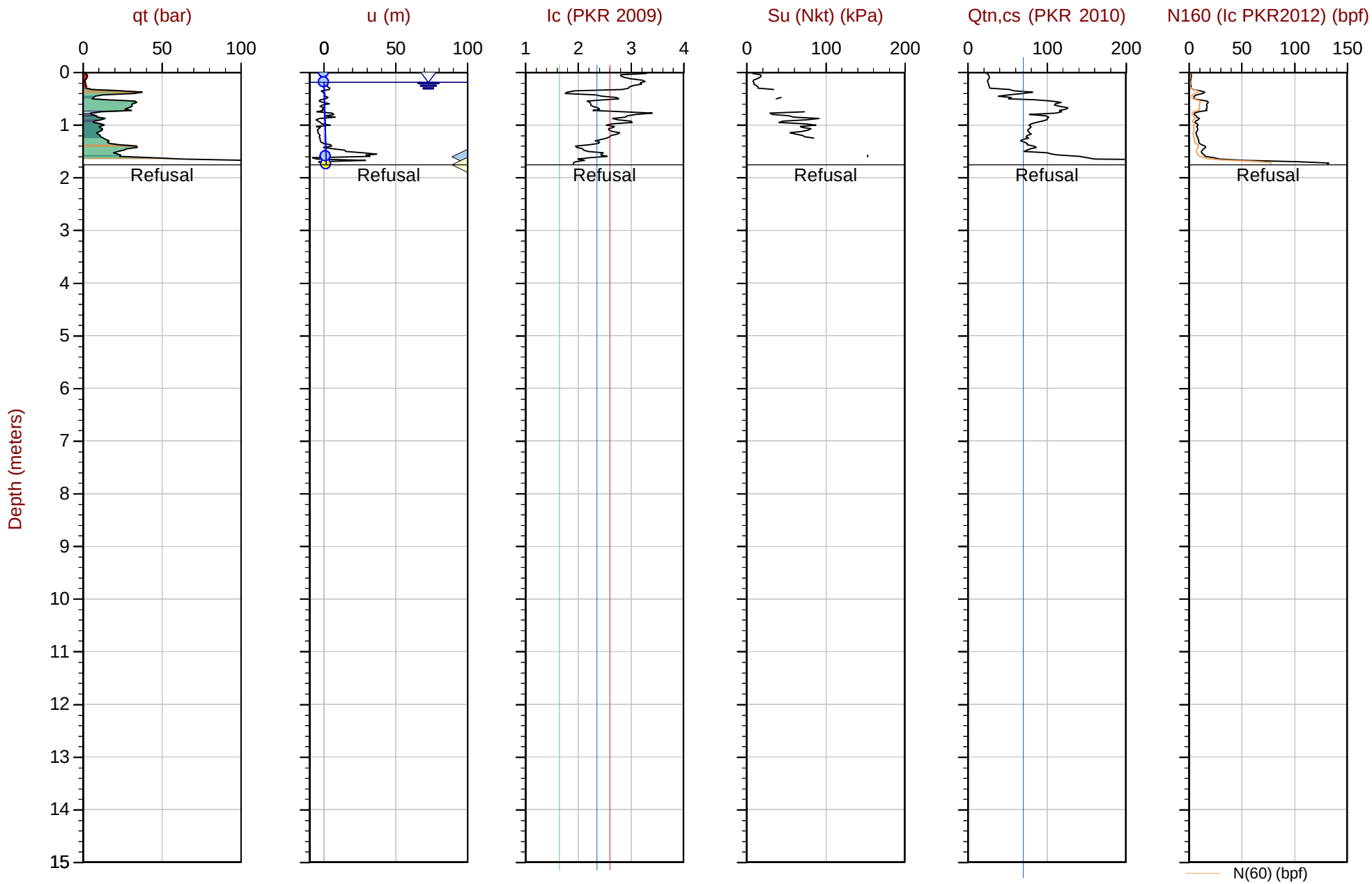
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357989m E: 642709m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 15:23
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-10
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.750 m / 5.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_CP10.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358223m E: 642788m
Sheet No: 1 of 1

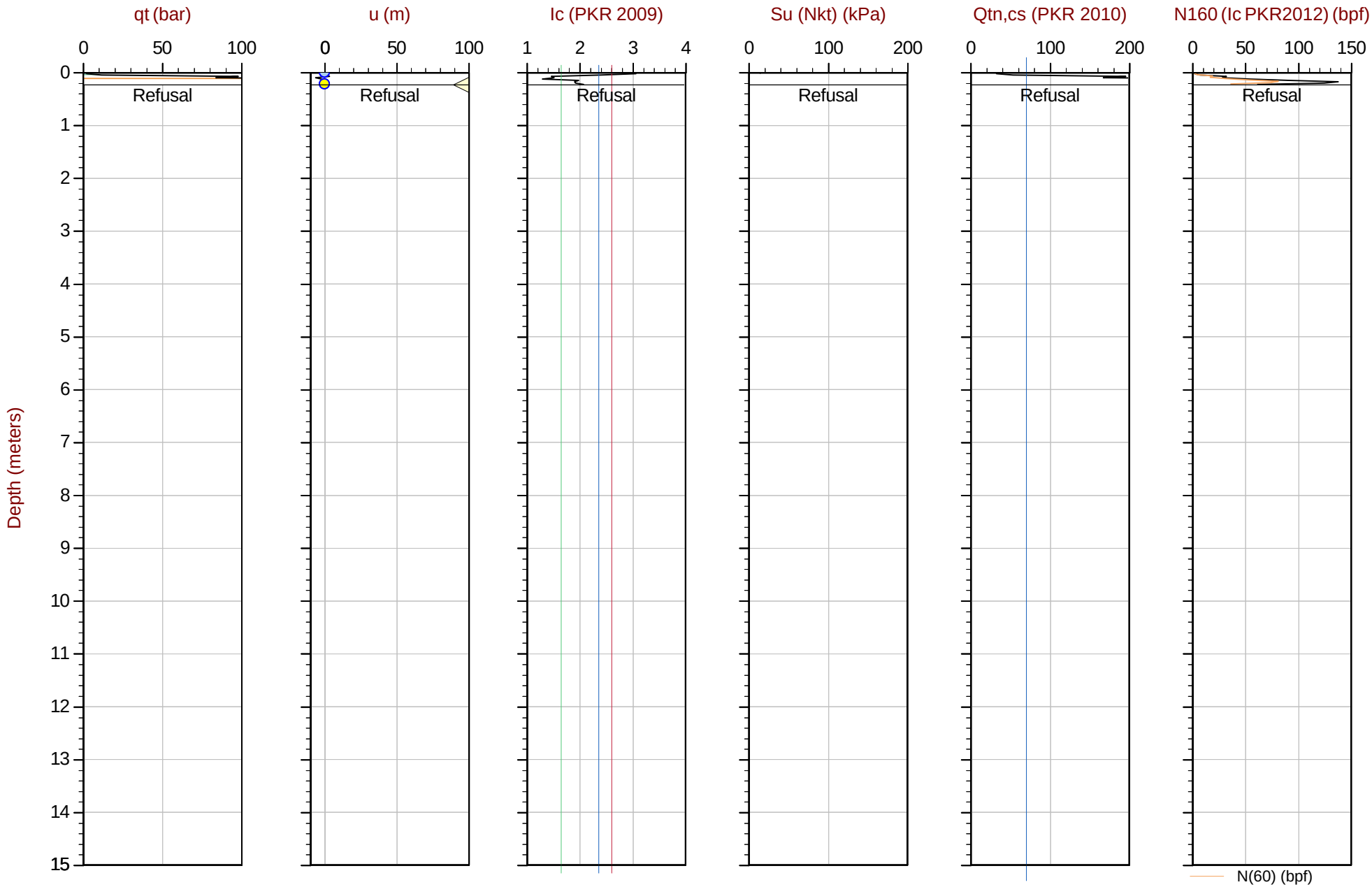
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-28 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-11
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.225 m / 0.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_SP11.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

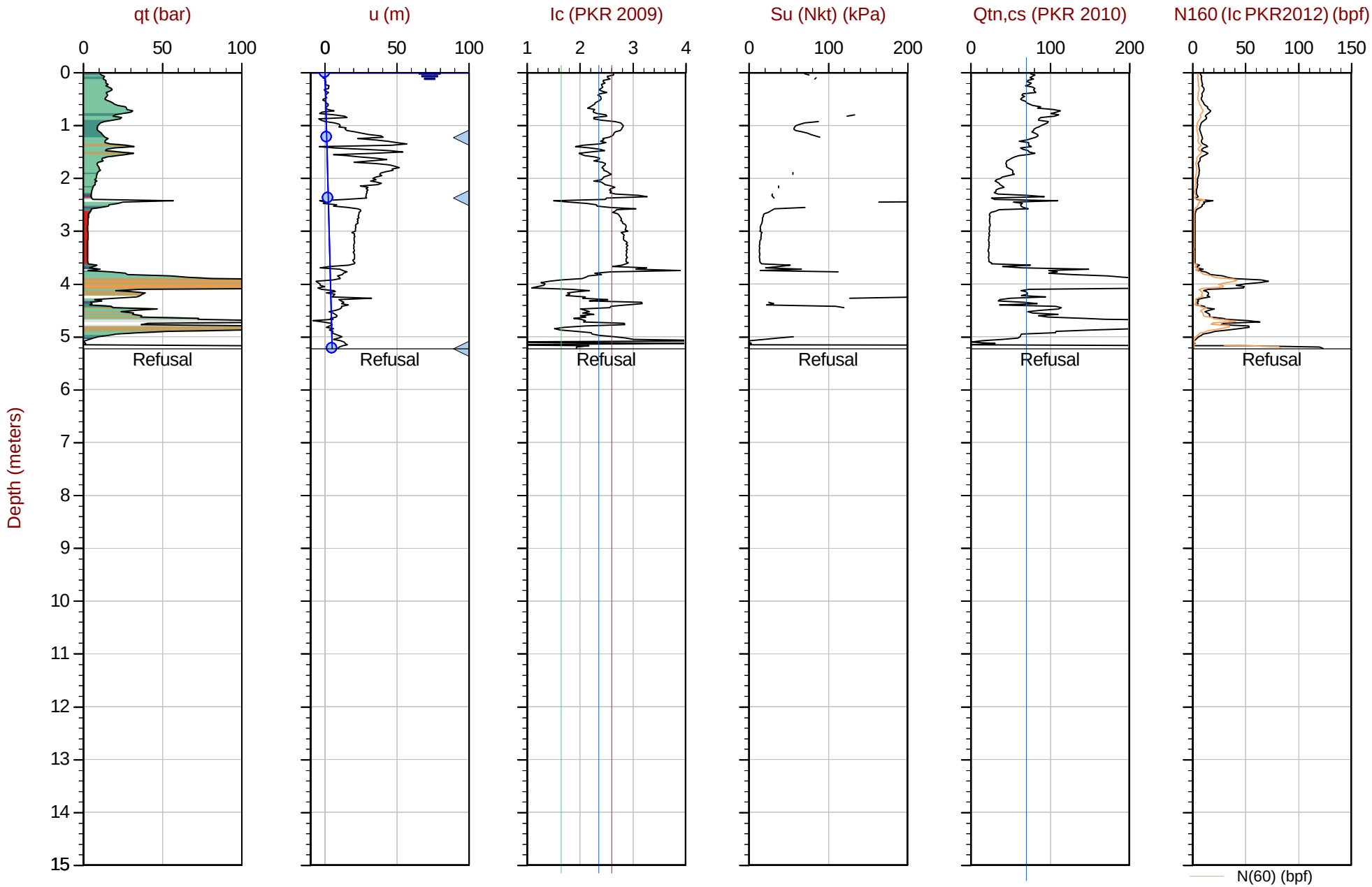
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359306m E: 642795m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 08:55
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-12
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 5.225 m / 17.14 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_CP12.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved
Hydrostatic Line

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357620m E: 642968m
Sheet No: 1 of 1

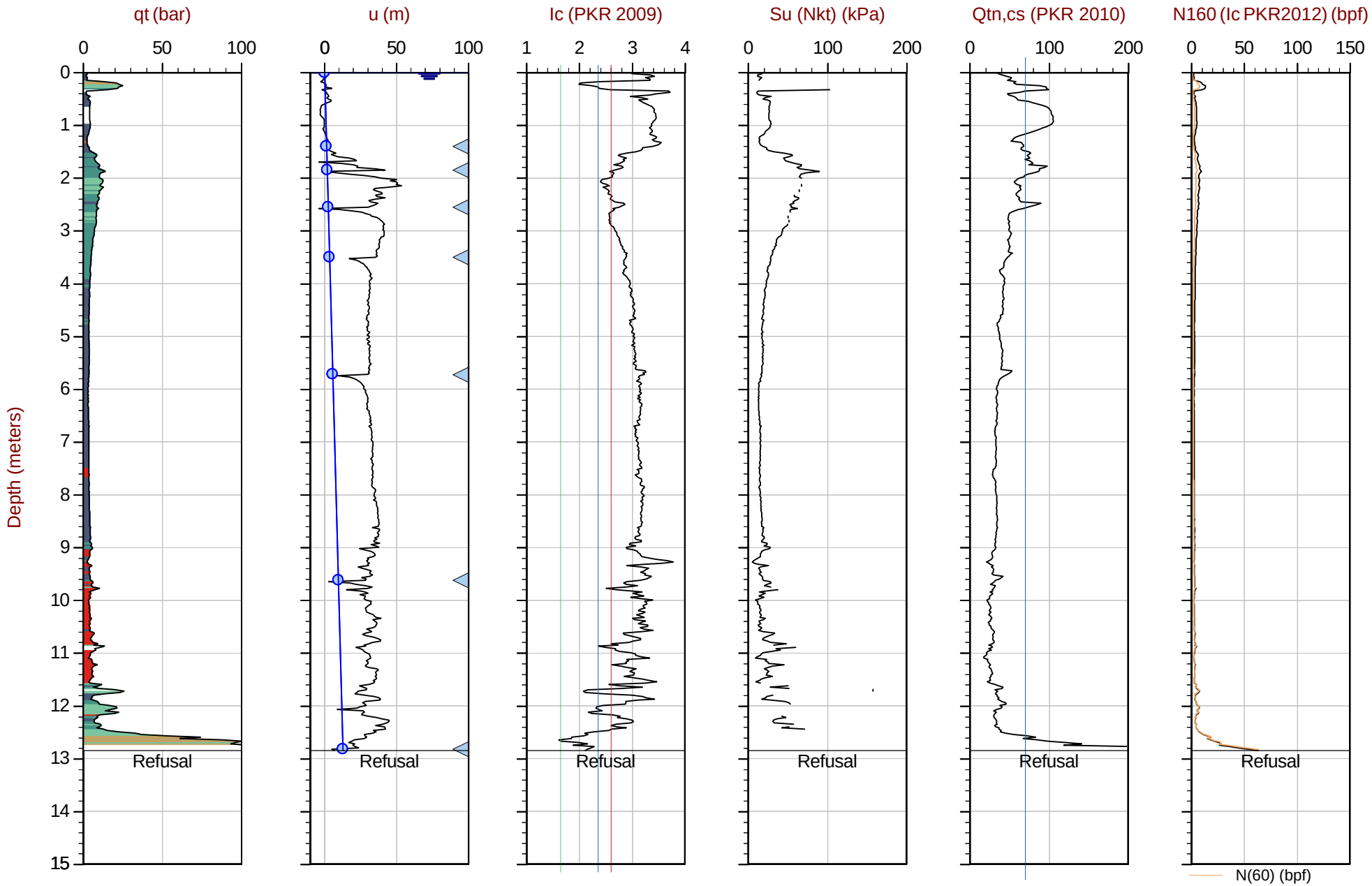
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-31 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 12.850 m / 42.16 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved

File: 19-05021_CP14.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

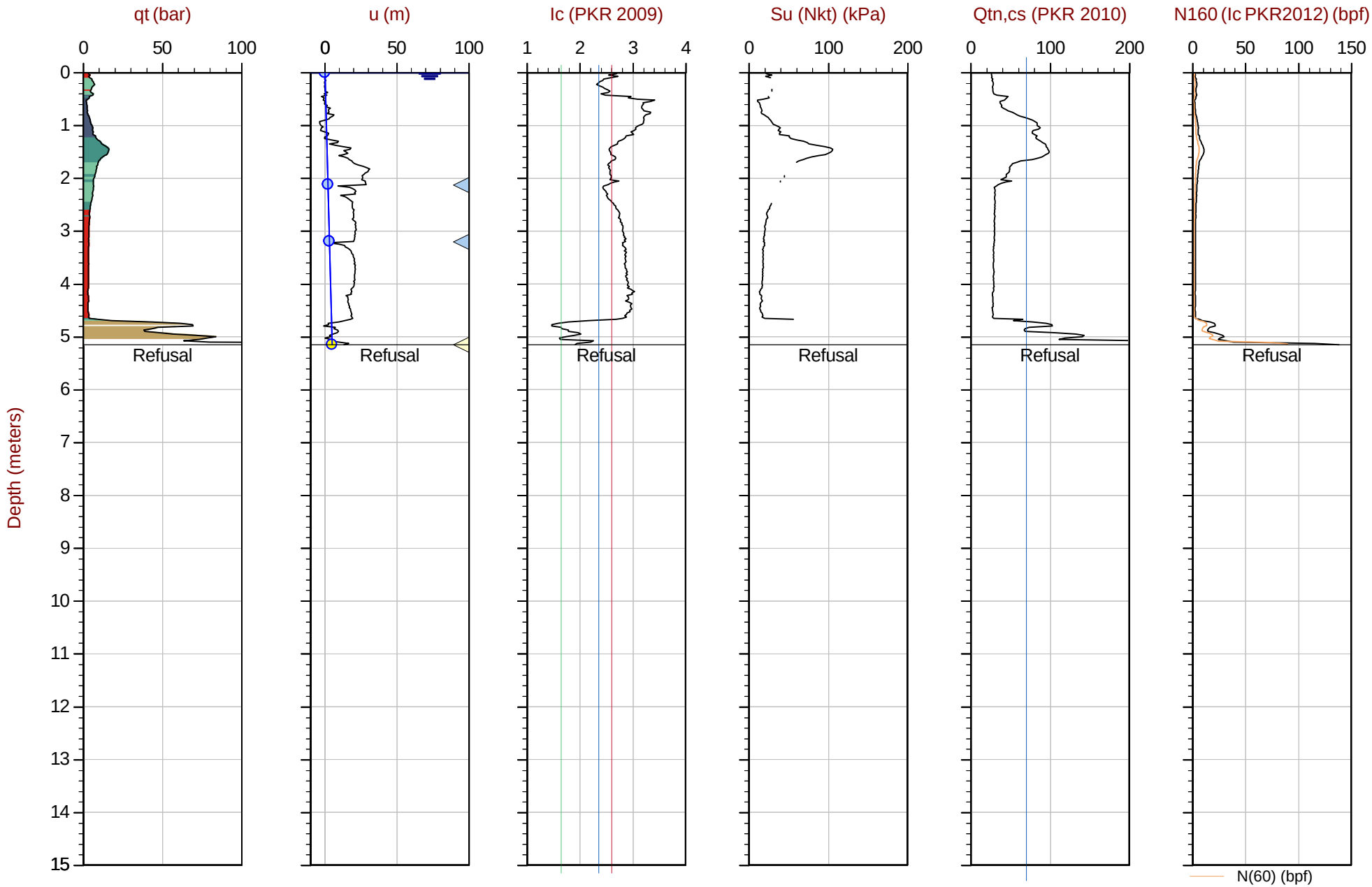
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358361m E: 642917m
Sheet No: 1 of 1
Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 15:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-15
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 5.150 m / 16.90 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP15.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved
Hydrostatic Line

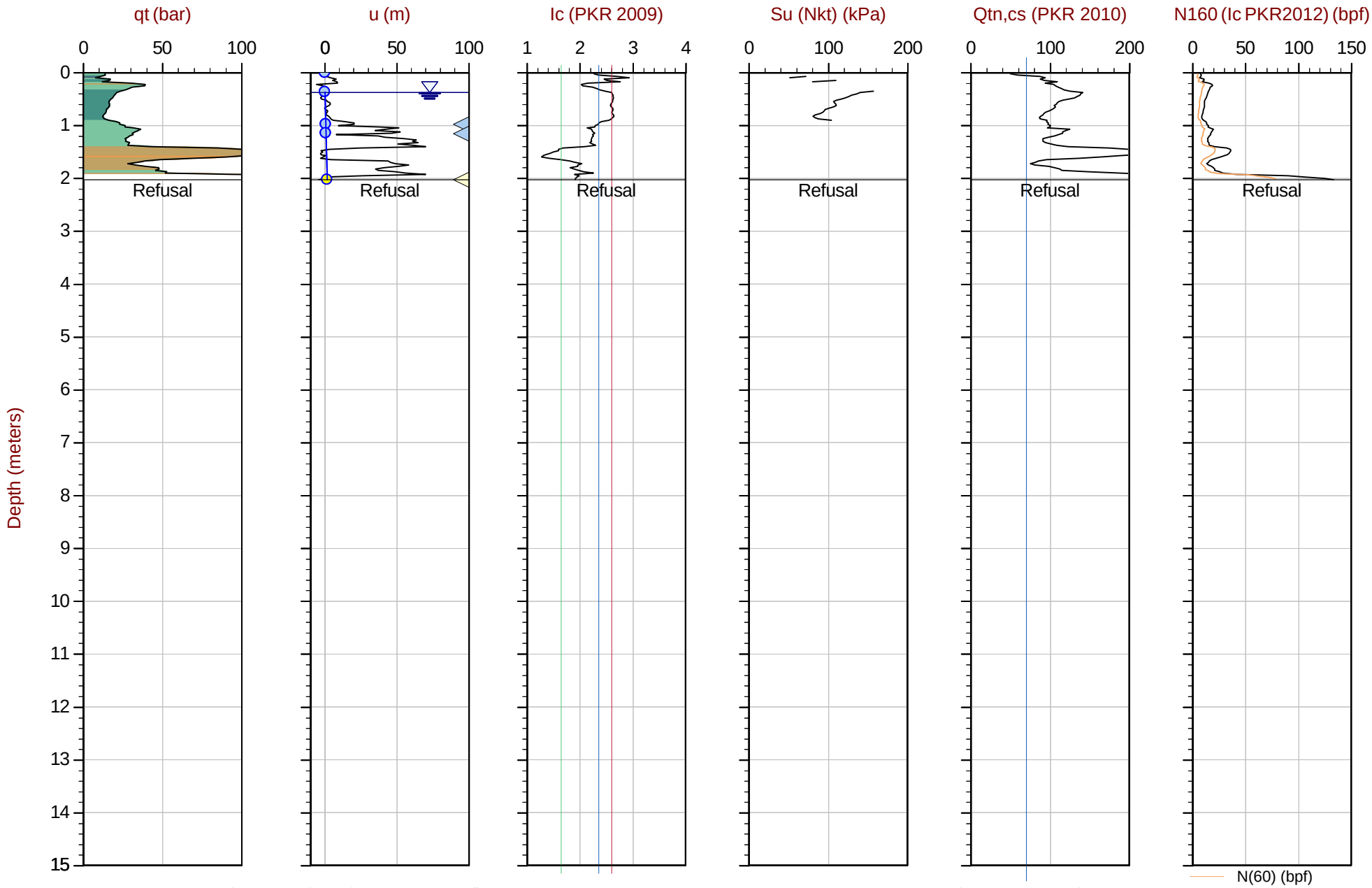
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357763m E: 642926m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 13:07
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-16
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.025 m / 6.64 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP16.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

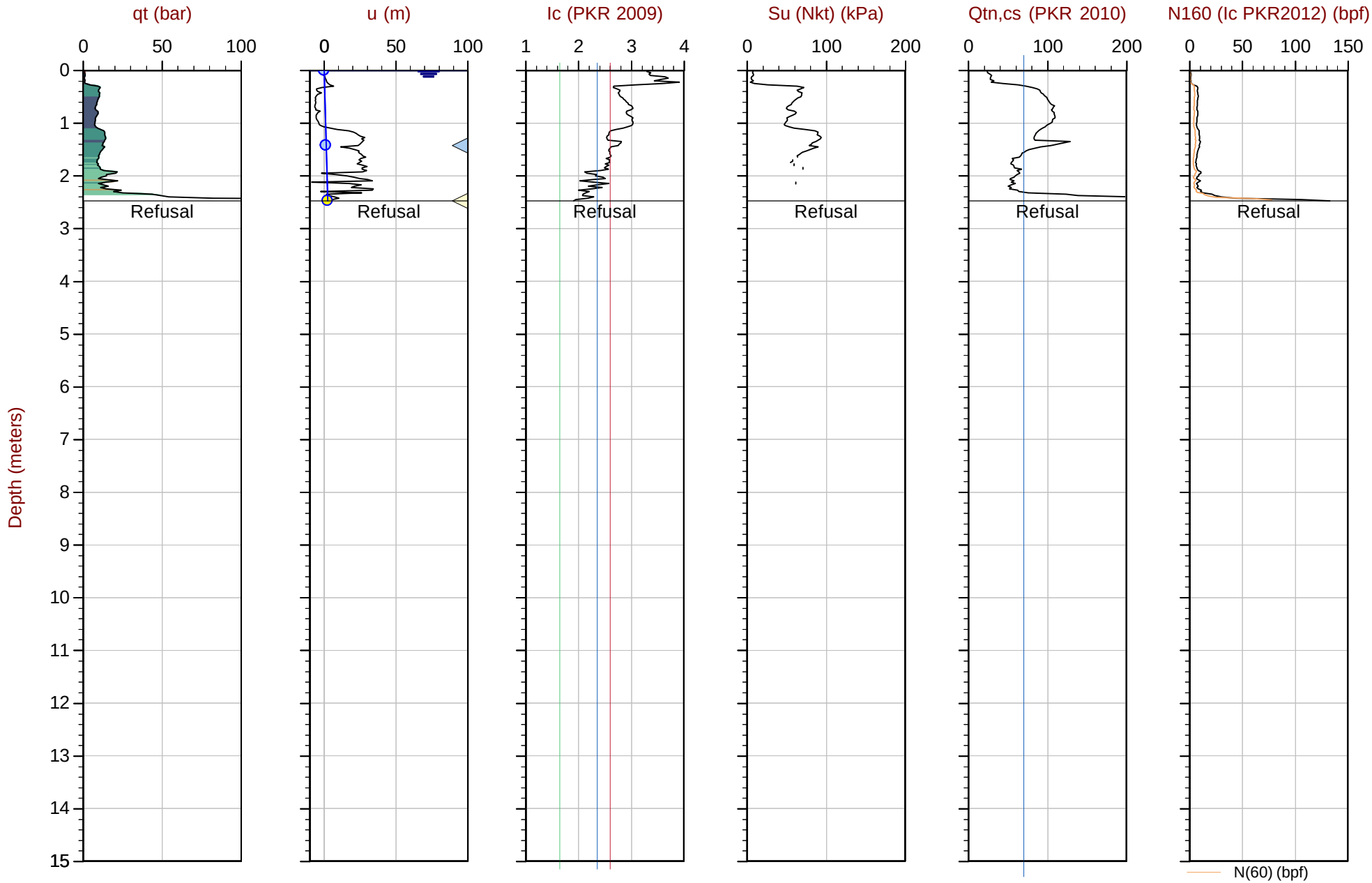
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357965m E: 642936m
Sheet No: 1 of 1
Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-19
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.475 m / 8.12 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_CP19.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

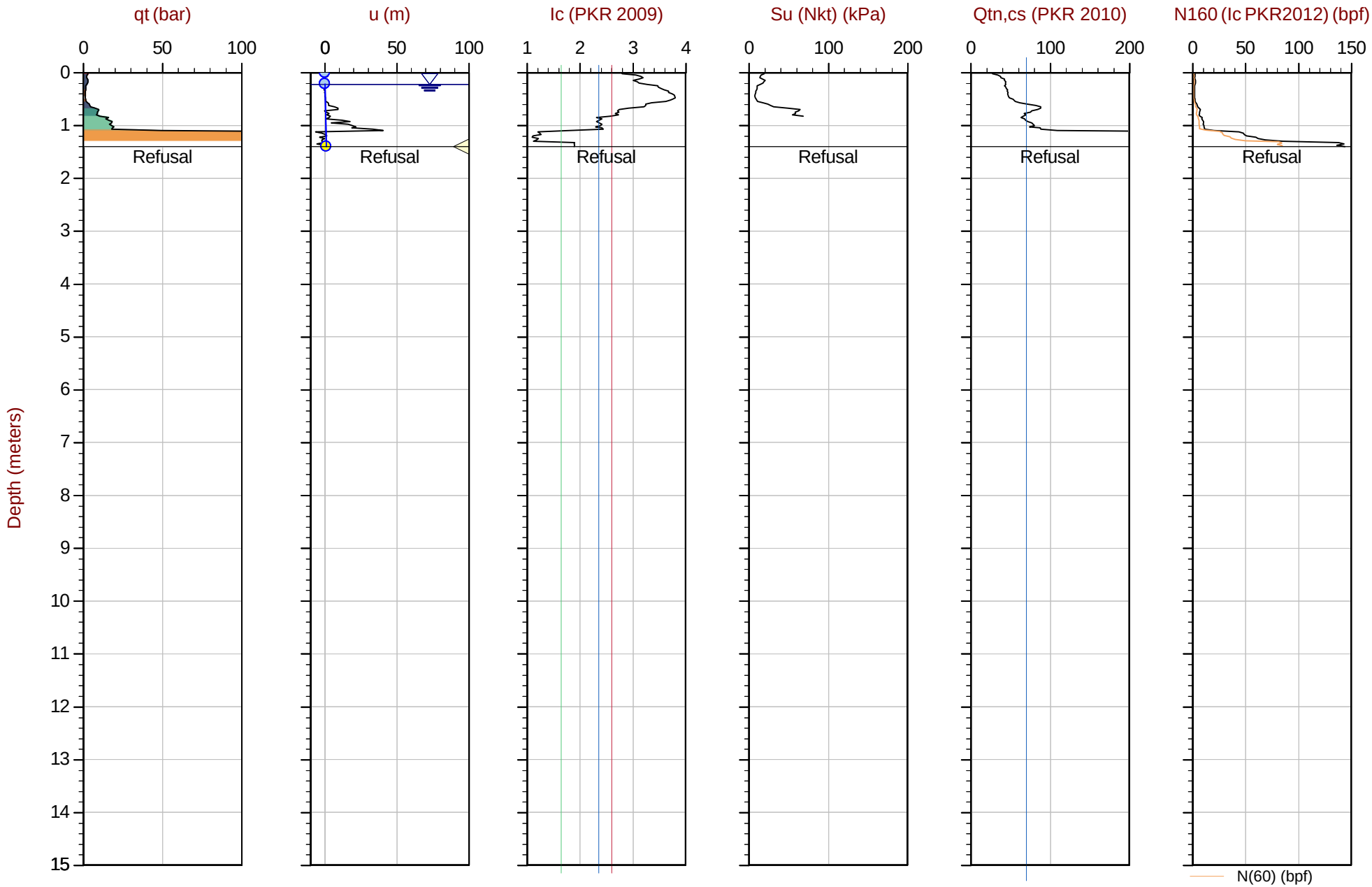
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358253m E: 643024m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 10:04
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-20
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.400 m / 4.59 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP20.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359279m E: 643019m
Sheet No: 1 of 1
Hydrostatic Line

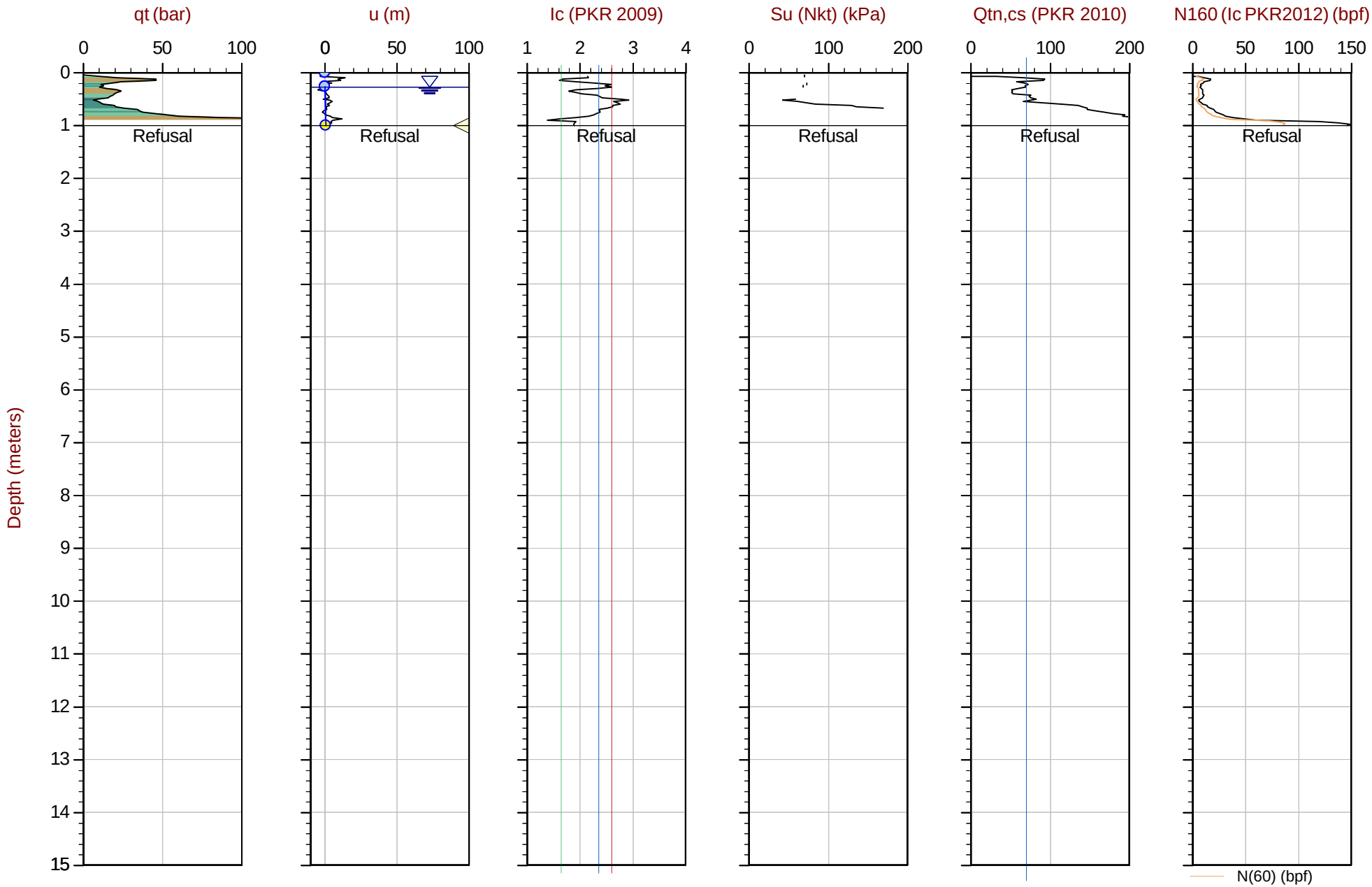
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 08:42
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-21
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.000 m / 3.28 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP21.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358055m E: 643028m
Sheet No: 1 of 1
Hydrostatic Line

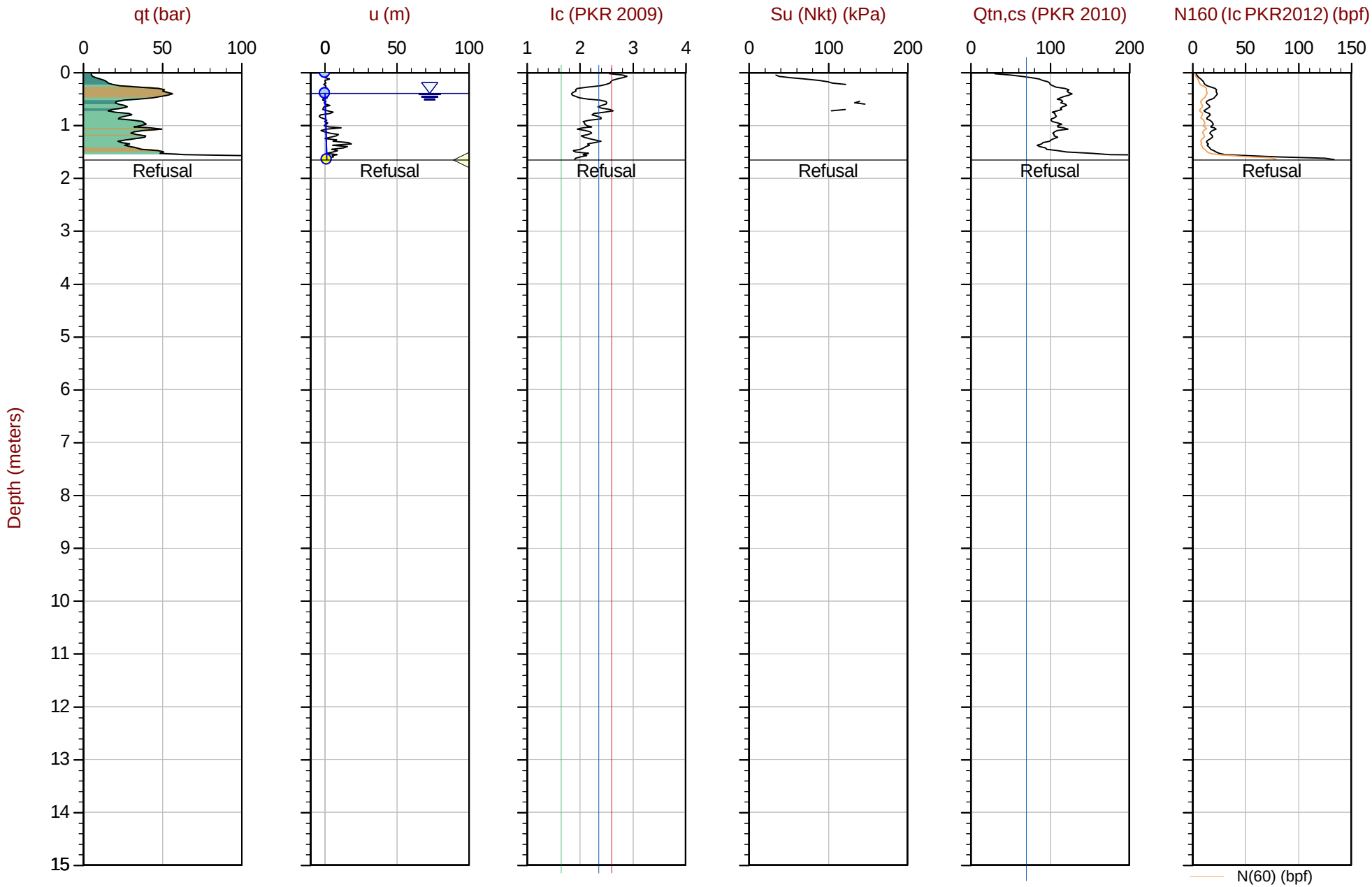
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-31 13:30
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-22
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.650 m / 5.41 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_CP22.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved
Hydrostatic Line

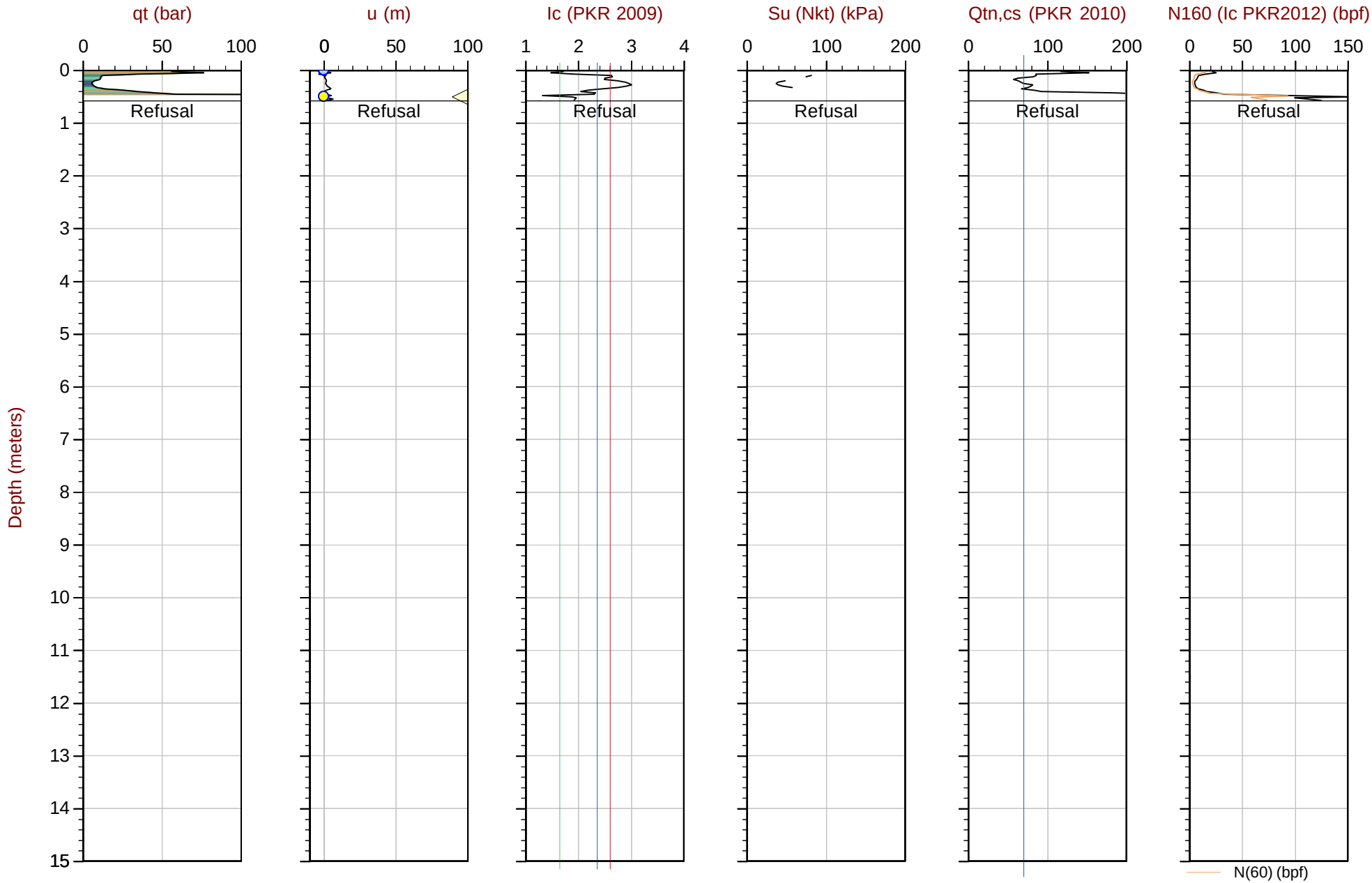
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358363m E: 643025m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 13:09
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-24
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.575 m / 1.89 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_CP24.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358229m E: 643137m
Sheet No: 1 of 1

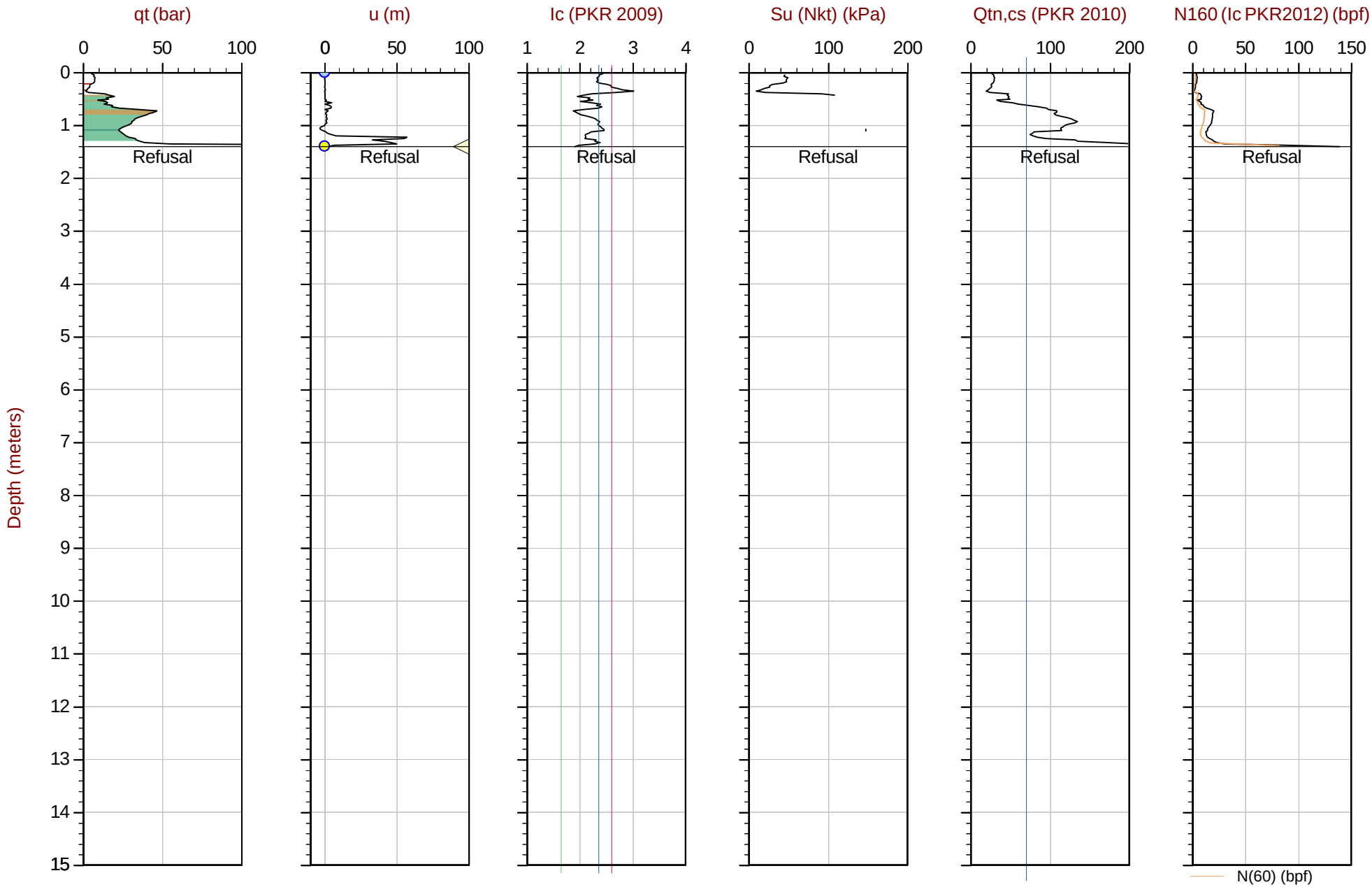
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 12:30
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-26
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.400 m / 4.59 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP26.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

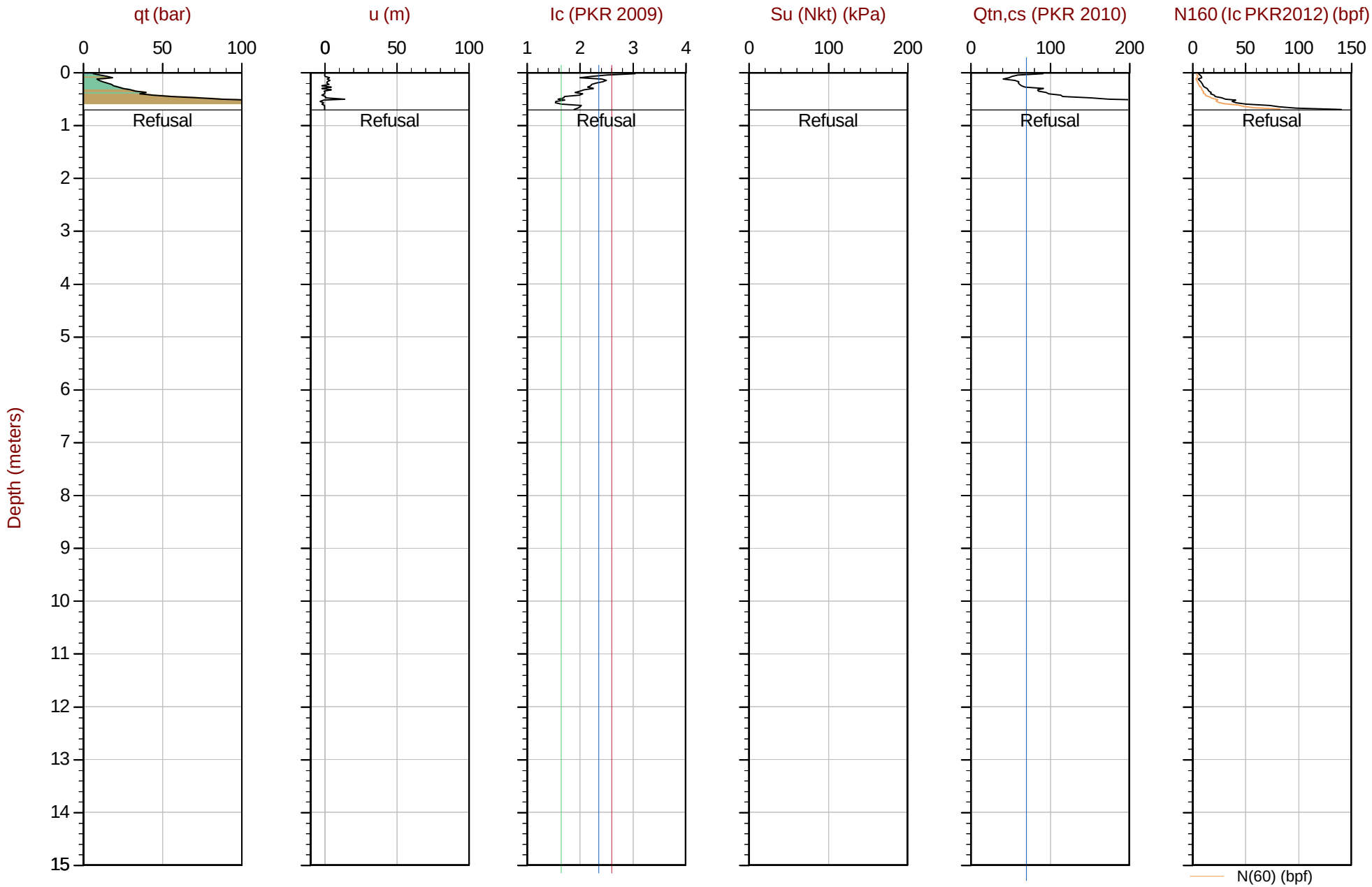
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359136m E: 643152m
Sheet No: 1 of 1
Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 14:03
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-29
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 0.700 m / 2.30 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_CP29.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

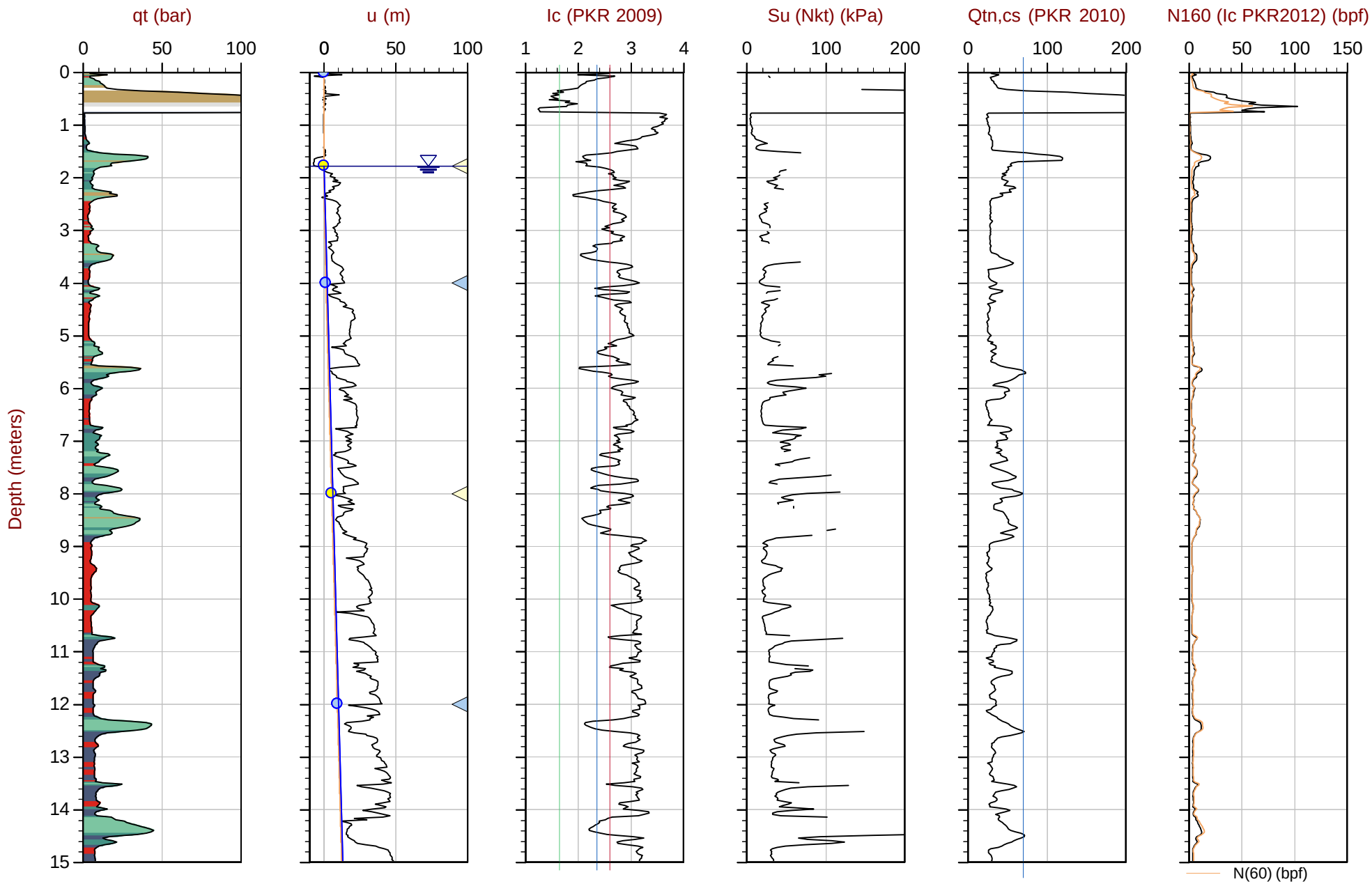
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359007m E: 643270m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 25.300 m / 83.00 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved

File: 19-05021_SP31.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

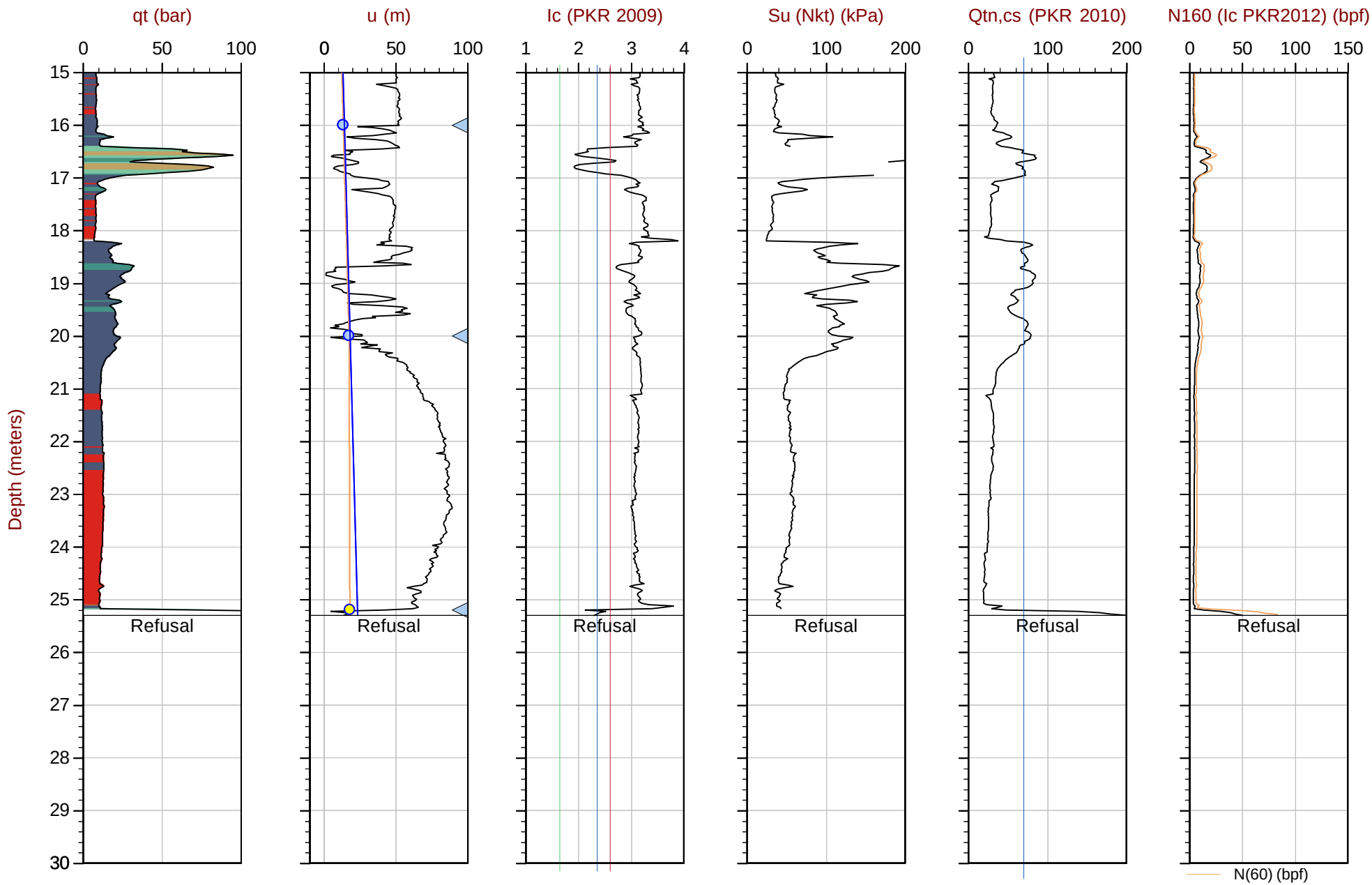
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358000m E: 643343m
Sheet No: 1 of 2
Hydrostatic Line
Ueq Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 25.300 m / 83.00 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved

File: 19-05021_SP31.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358000m E: 643343m
Sheet No: 2 of 2
Hydrostatic Line
Ueq Line

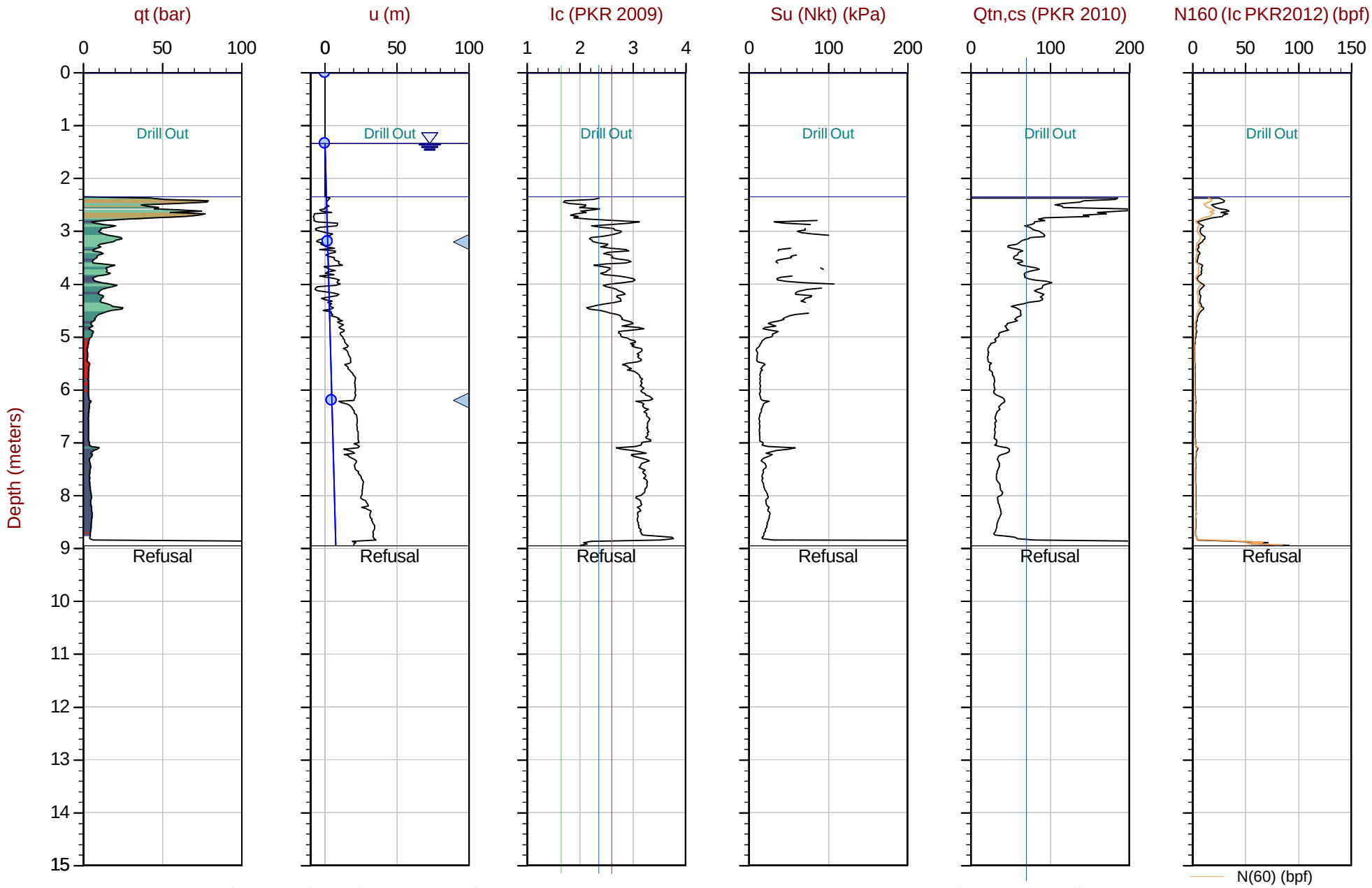
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 08:57
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32B
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 8.950 m / 29.36 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP32B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved
Hydrostatic Line

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357870m E: 643385m
Sheet No: 1 of 1

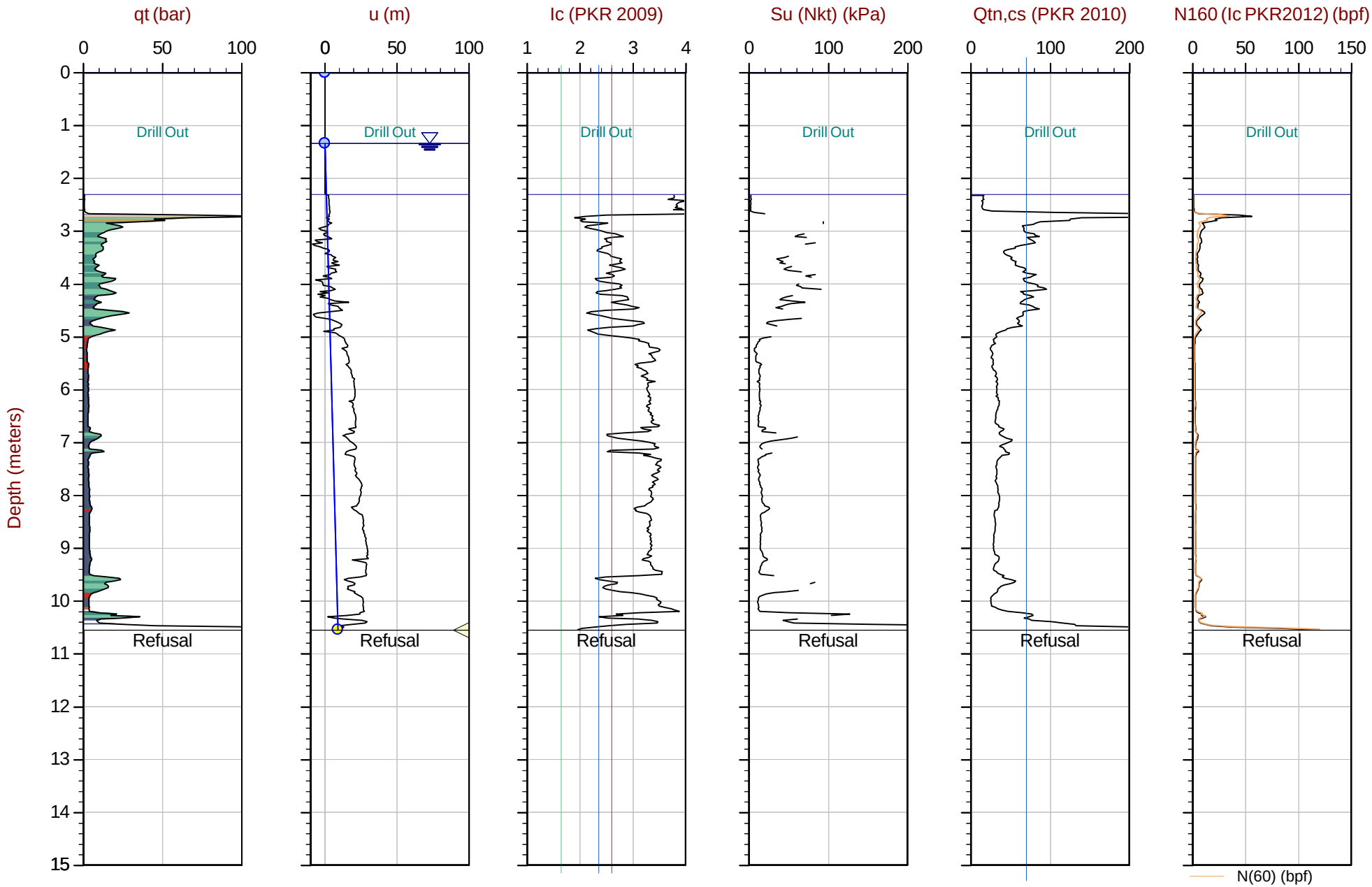
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 10:36
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32C
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 10.550 m / 34.61 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP32C.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved
Hydrostatic Line

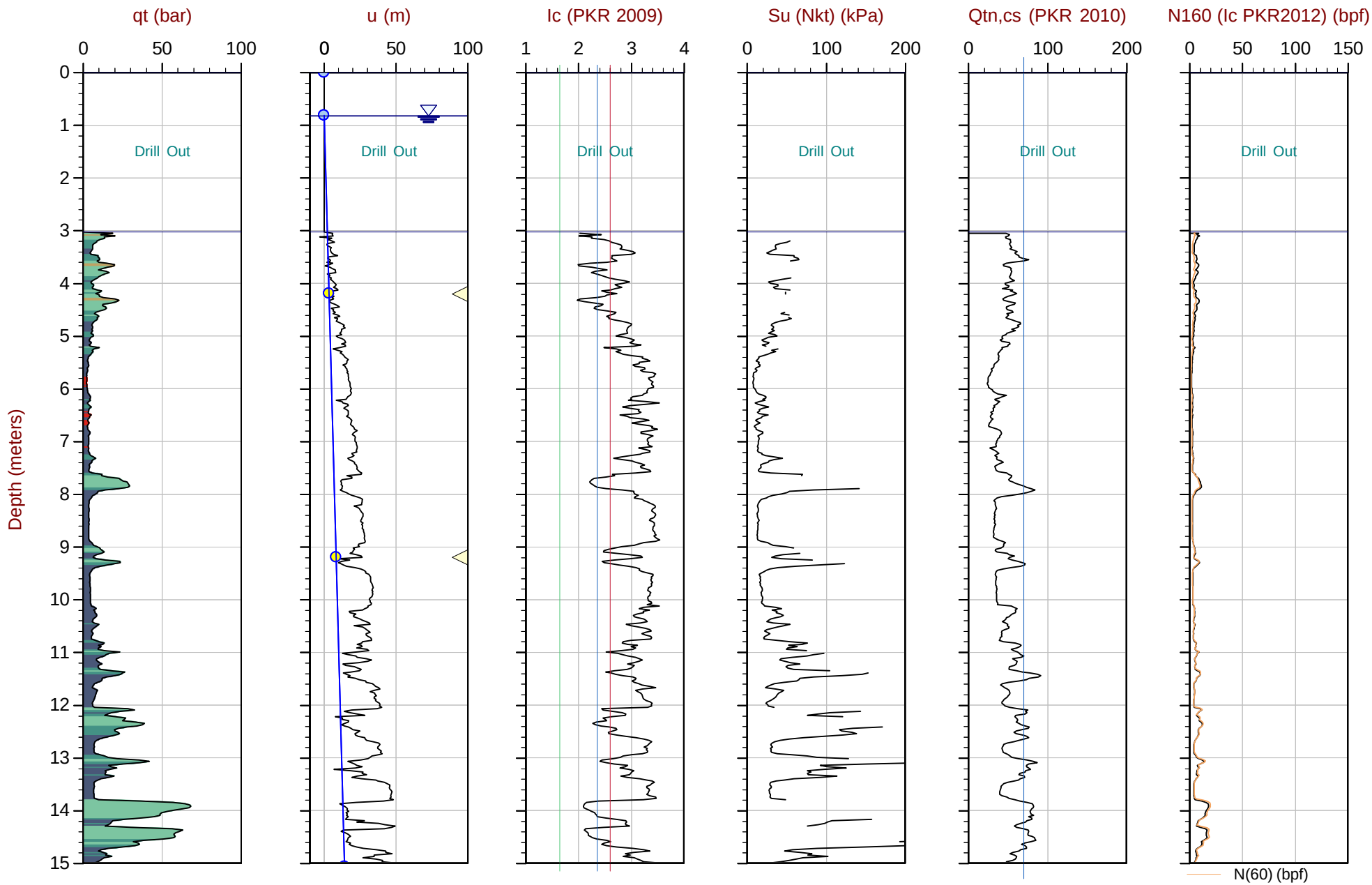
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357872m E: 643388m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-04 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 29.875 m / 98.01 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved

File: 19-05021_SP32E.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

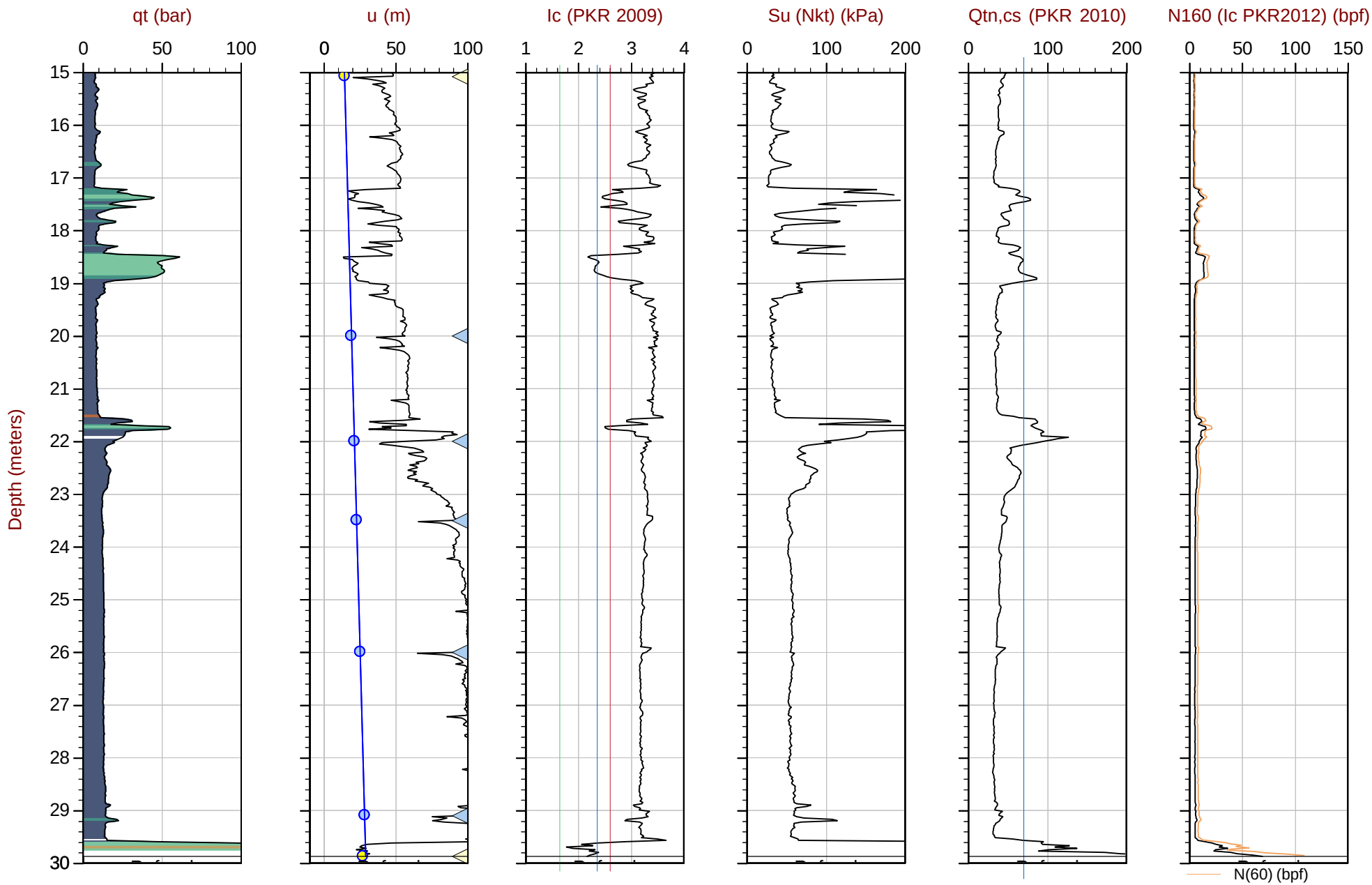
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357904m E: 643433m
Sheet No: 1 of 2
Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-04 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 29.875 m / 98.01 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_SP32E.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

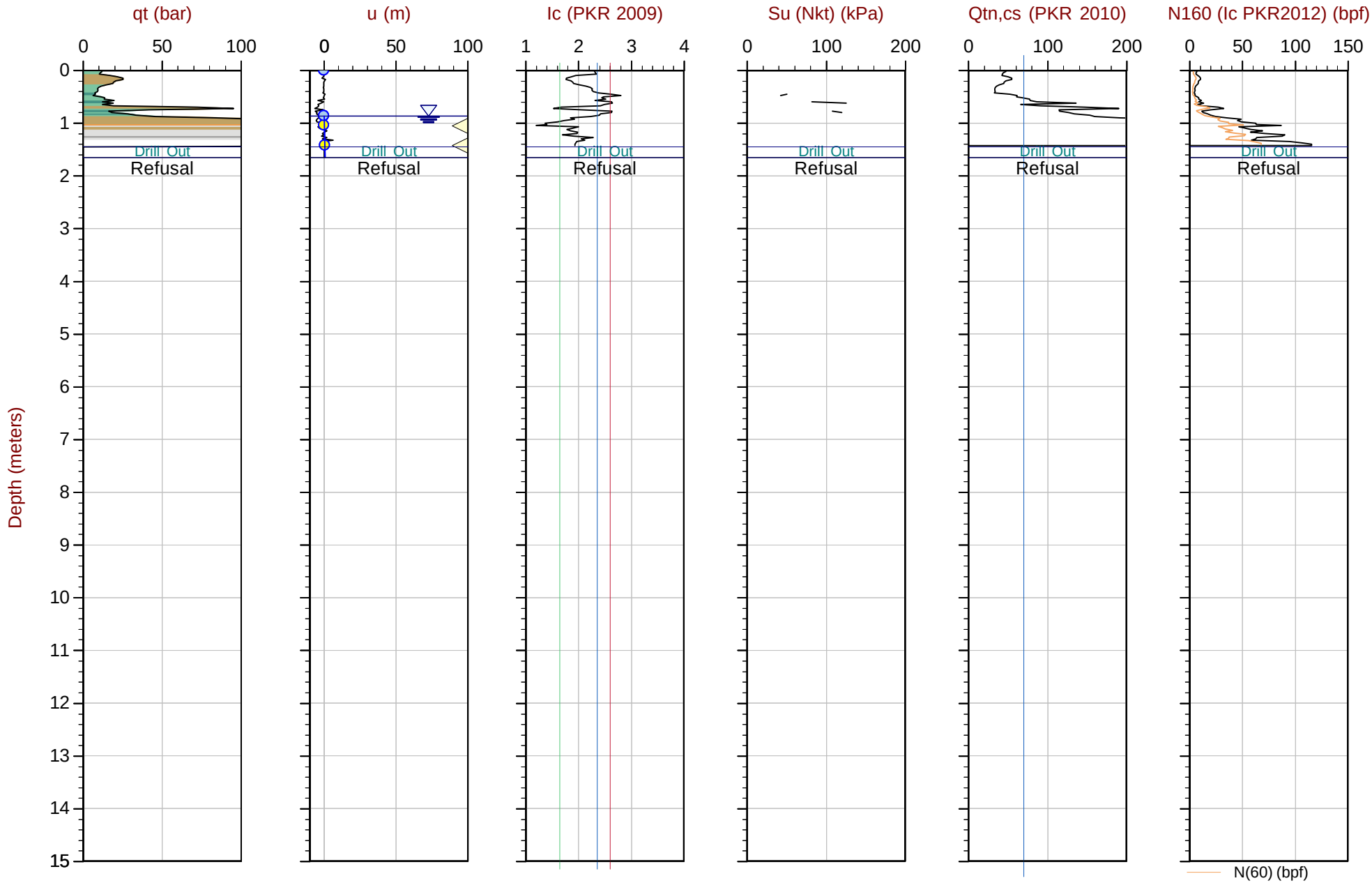
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357904m E: 643433m
Sheet No: 2 of 2

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 07:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-33
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.650 m / 5.41 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved

File: 19-05021_CP33.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved

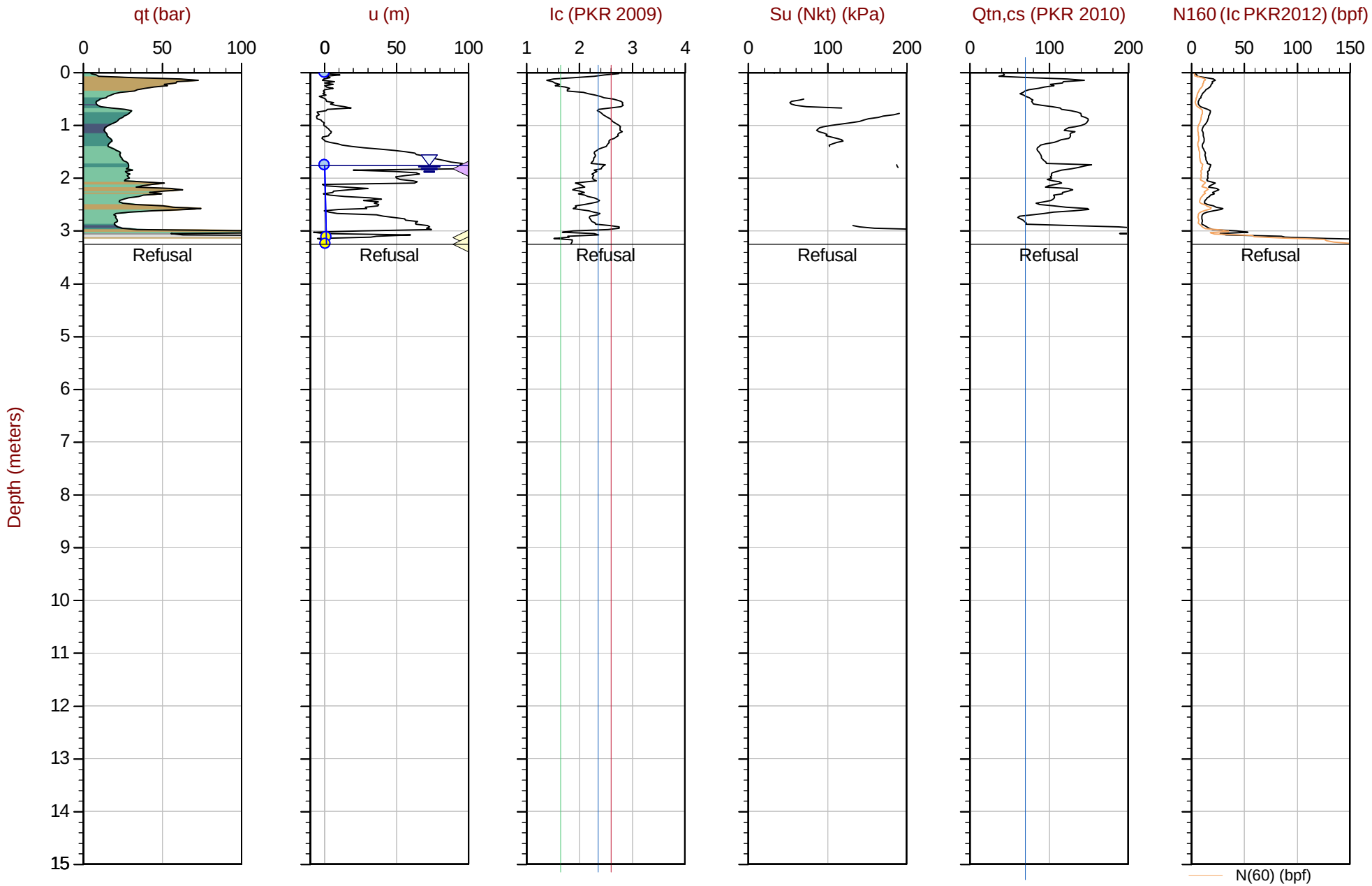
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358205m E: 643488m
Sheet No: 1 of 1
Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 10:12
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-37
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 3.250 m / 10.66 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP37.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved
Hydrostatic Line

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358385m E: 643562m
Sheet No: 1 of 1

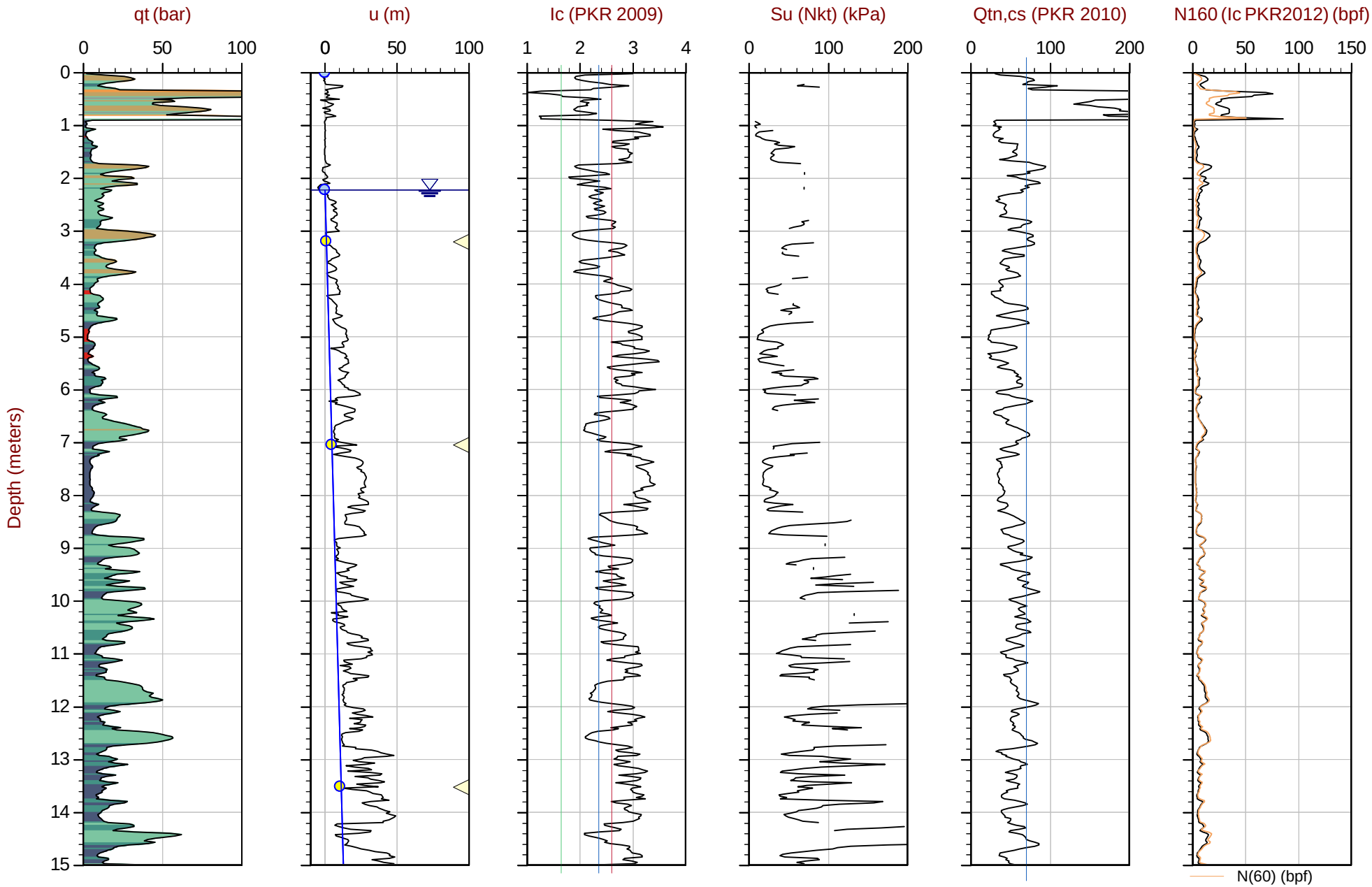
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 22.475 m / 73.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP39.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved
Hydrostatic Line

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357944m E: 643637m
Sheet No: 1 of 2

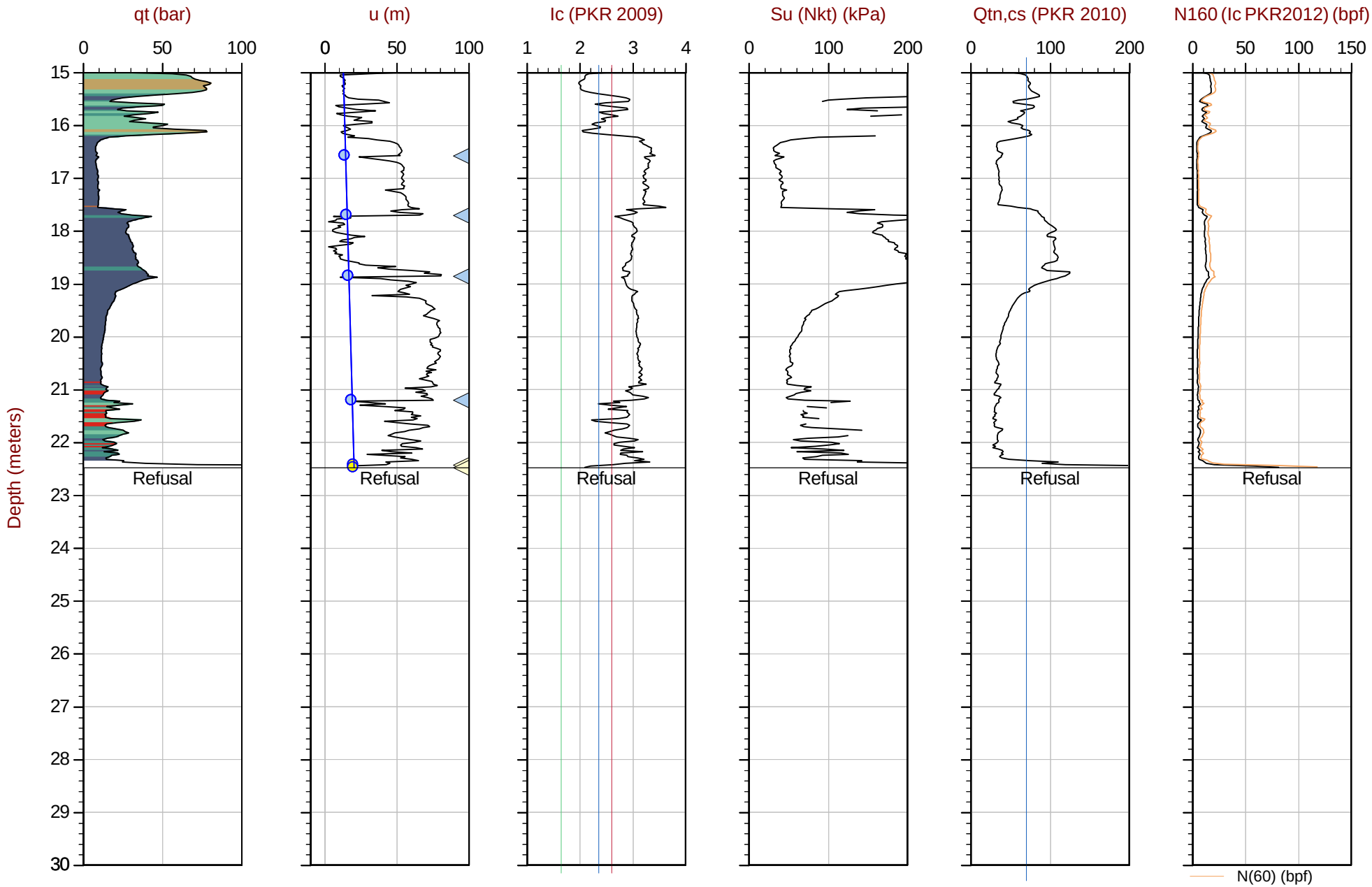
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 22.475 m / 73.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP39.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved
Hydrostatic Line

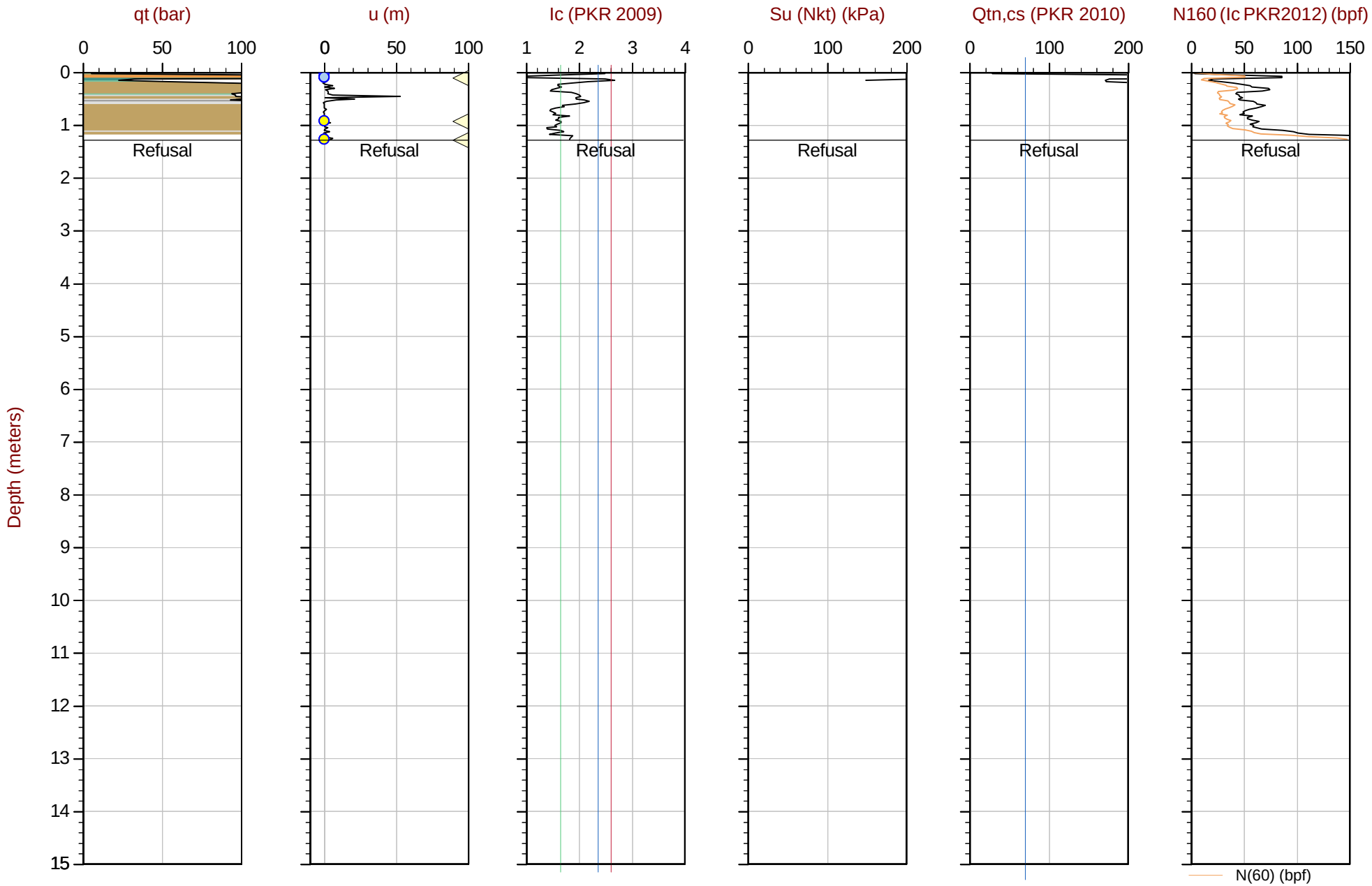
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357944m E: 643637m
Sheet No: 2 of 2

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 07:49
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-40
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 1.275 m / 4.18 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_CP40.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

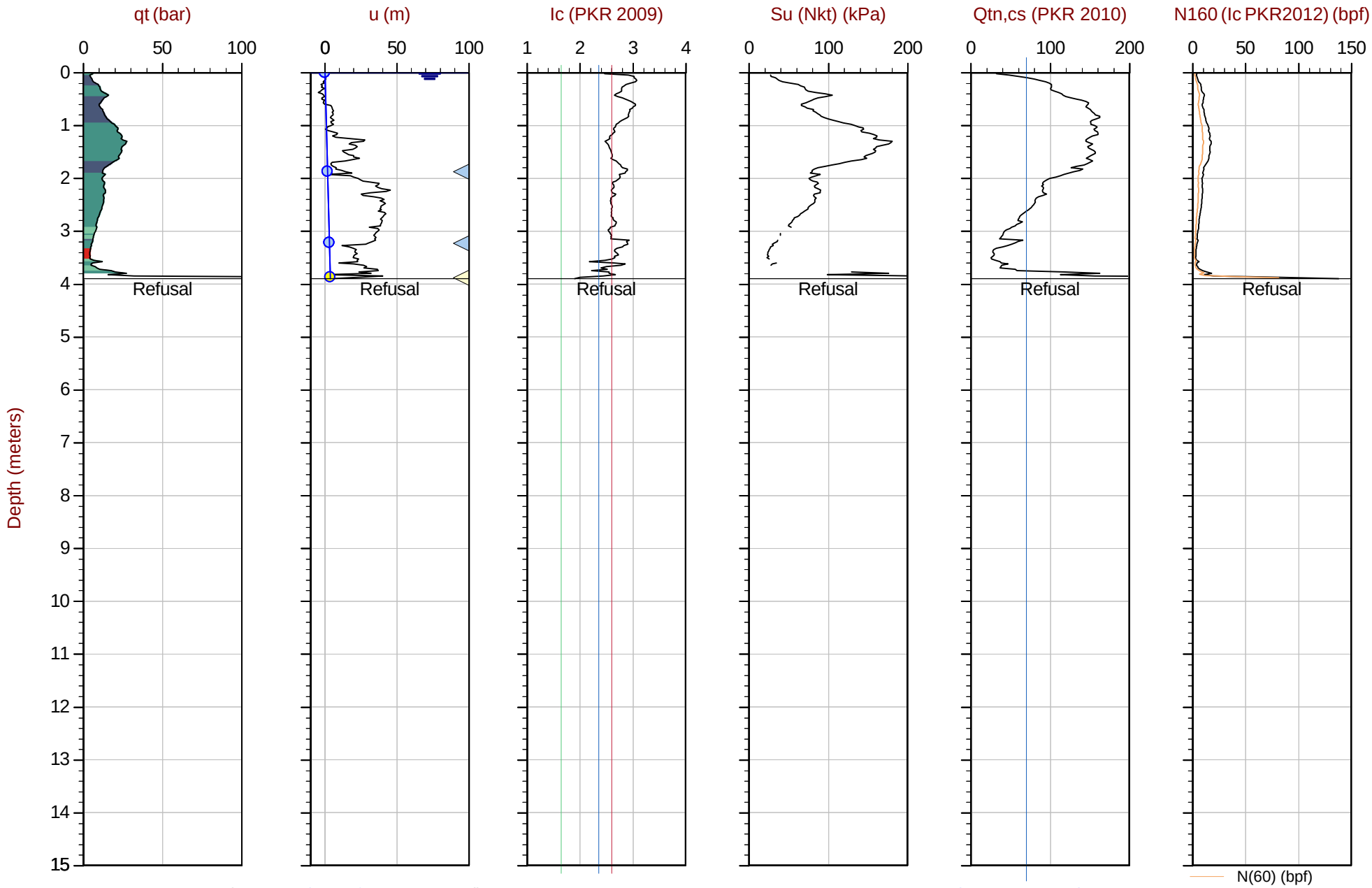
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358436m E: 643828m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 09:45
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-44
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 3.900 m / 12.80 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_SP44.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358351m E: 643955m
Sheet No: 1 of 1

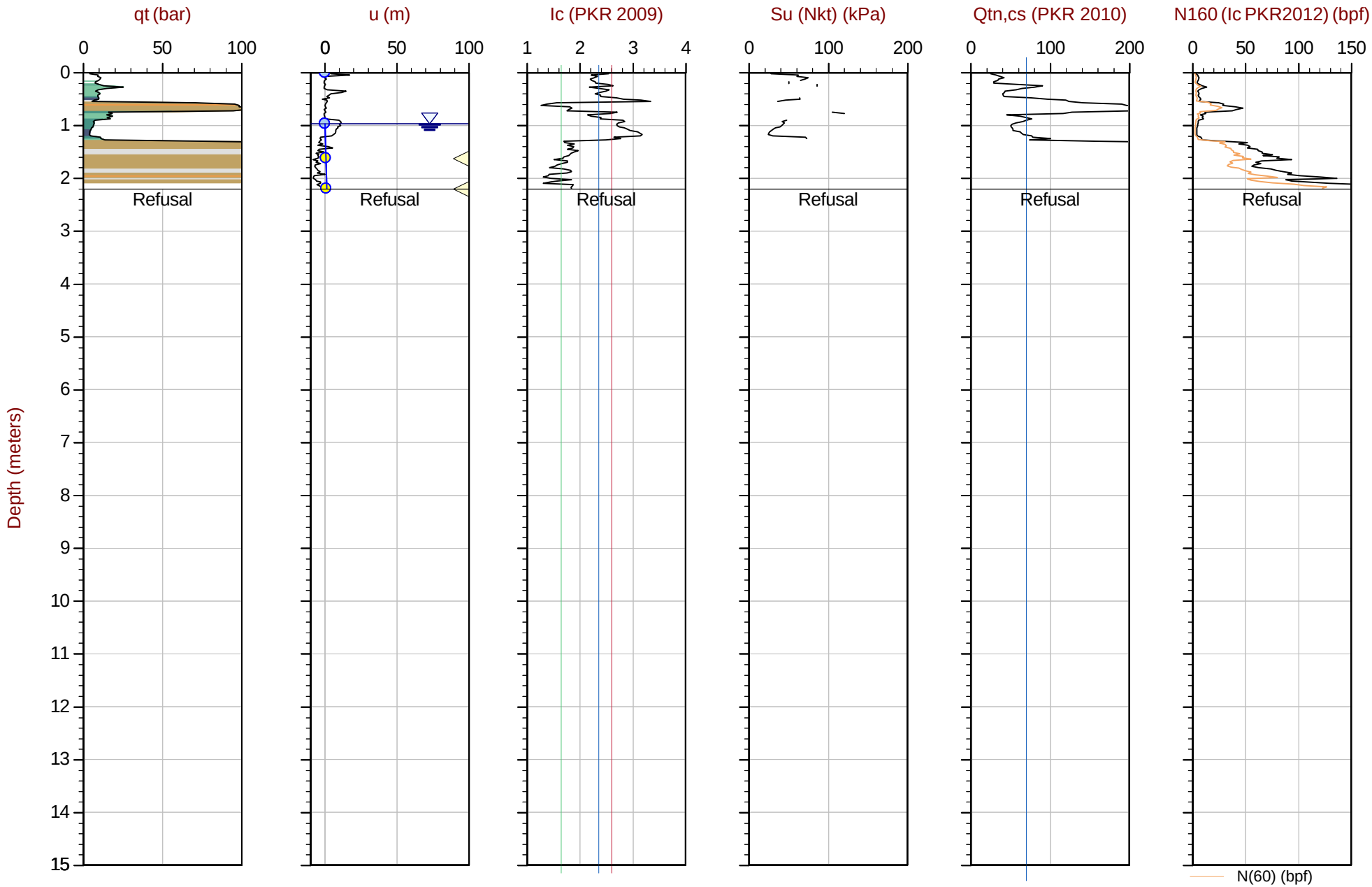
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 11:39
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-45
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.200 m / 7.22 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq

File: 19-05021_SP45.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)
Su Nkt: 15.0
Dissipation, Ueq achieved

Dissipation, Ueq assumed
Dissipation, Ueq unachieved
Hydrostatic Line

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358247m E: 643978m
Sheet No: 1 of 1

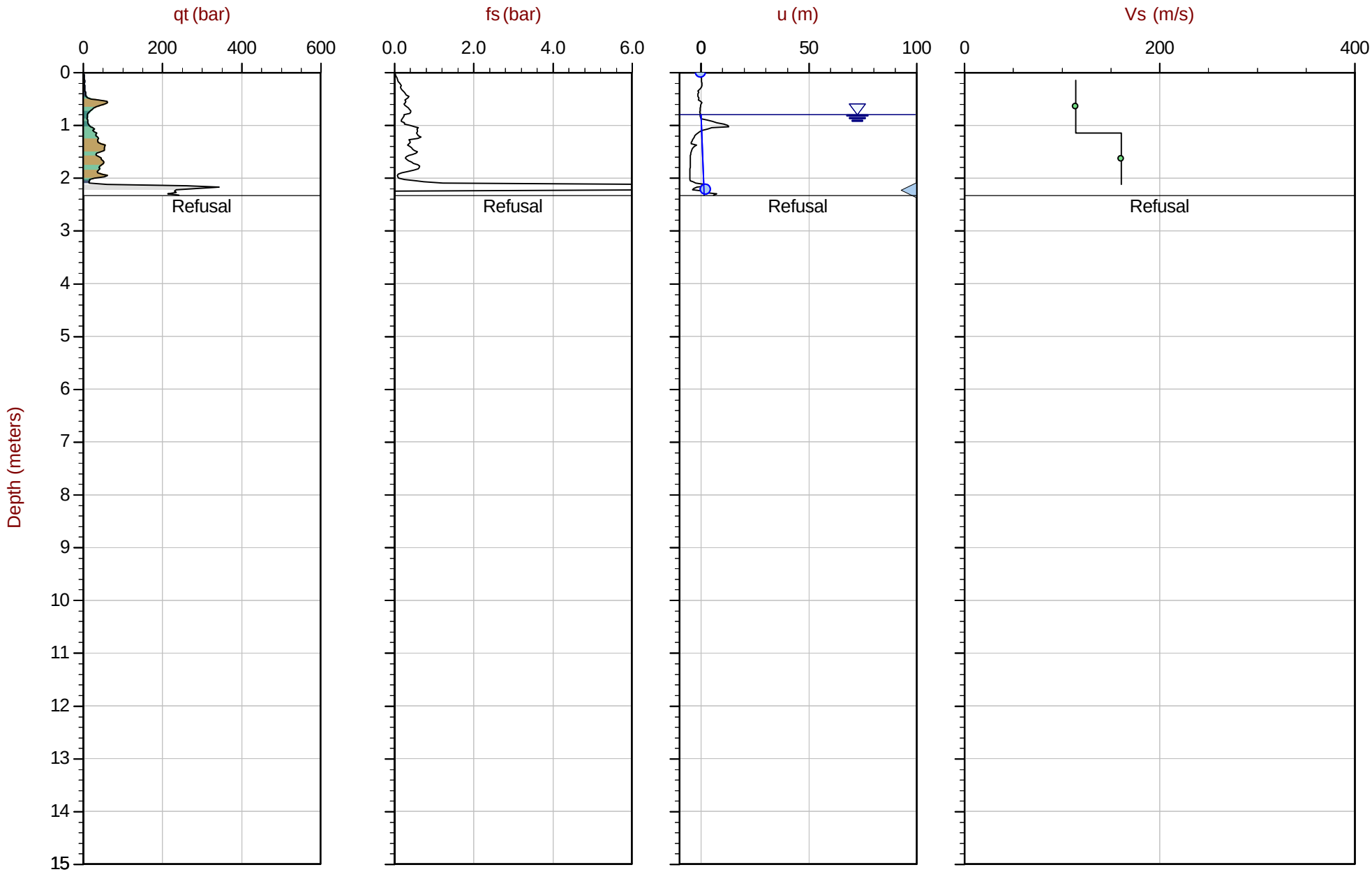
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Seismic Cone Penetration Test Plots

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-28 09:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-07
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.325 m / 7.63 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP07.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5359322m E: 642691m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

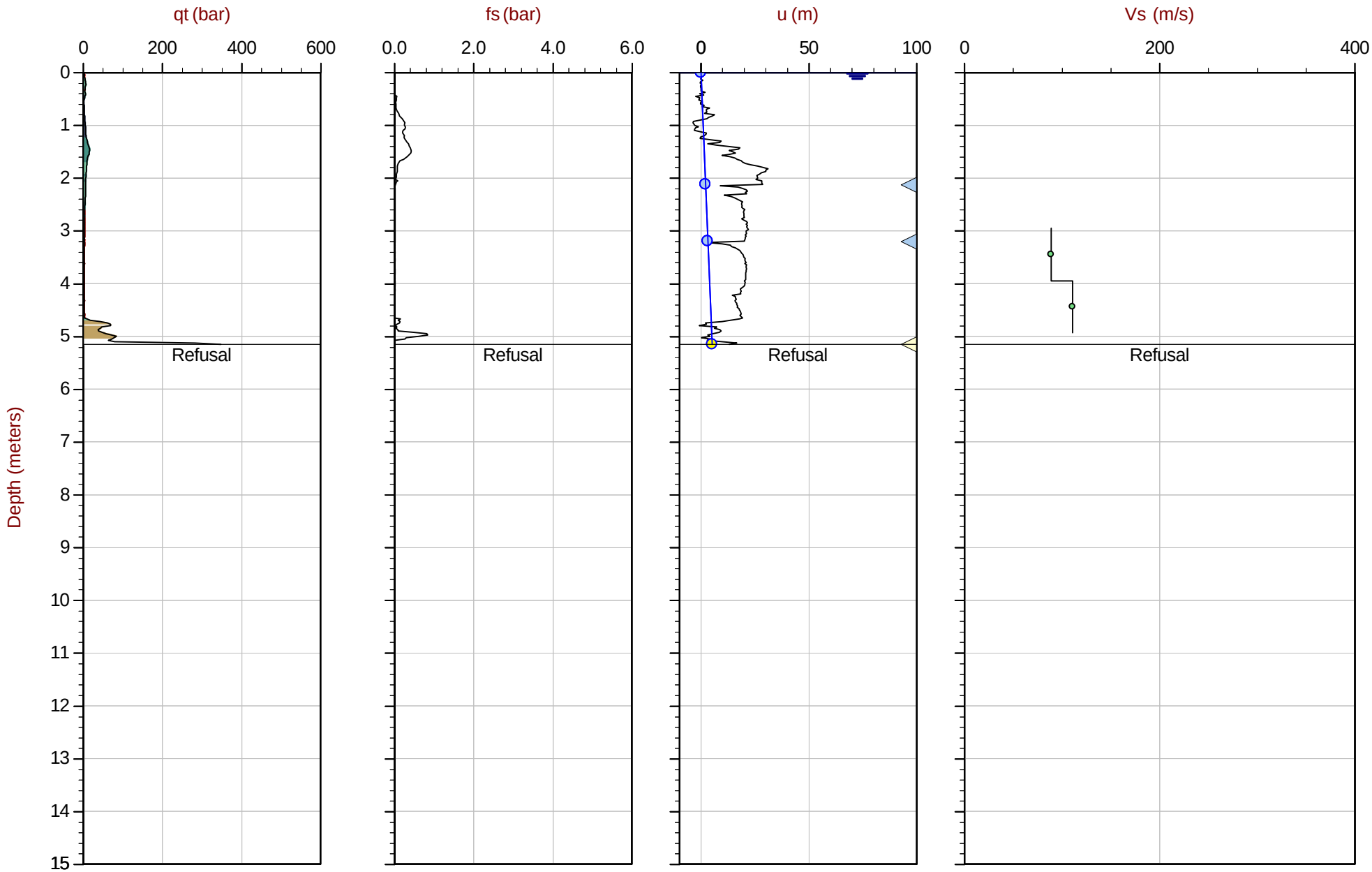
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 15:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-15
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 5.150 m / 16.90 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP15.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357763m E: 642926m
Sheet No: 1 of 1

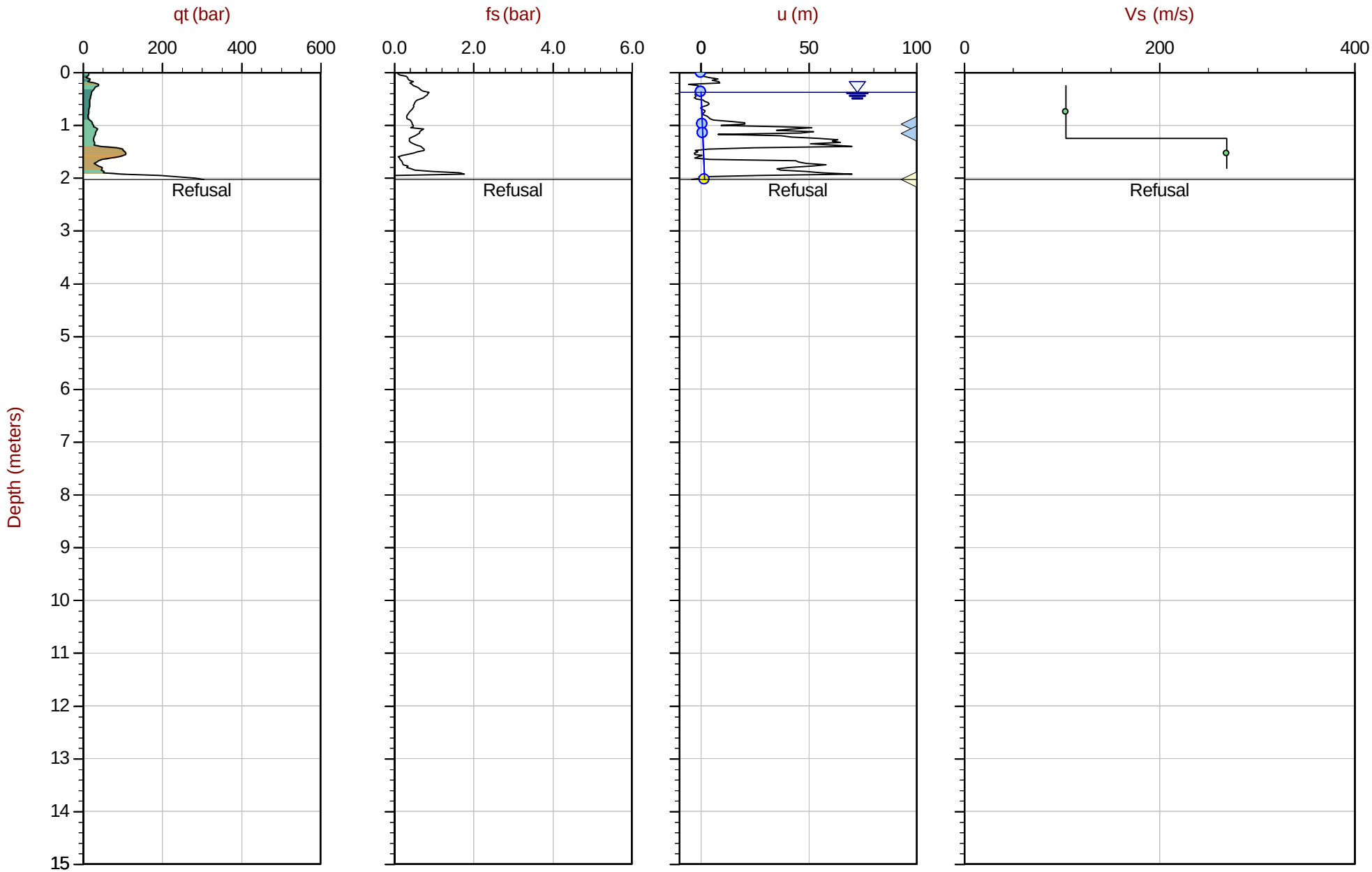
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 13:07
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-16
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 2.025 m / 6.64 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP16.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357965m E: 642936m
Sheet No: 1 of 1

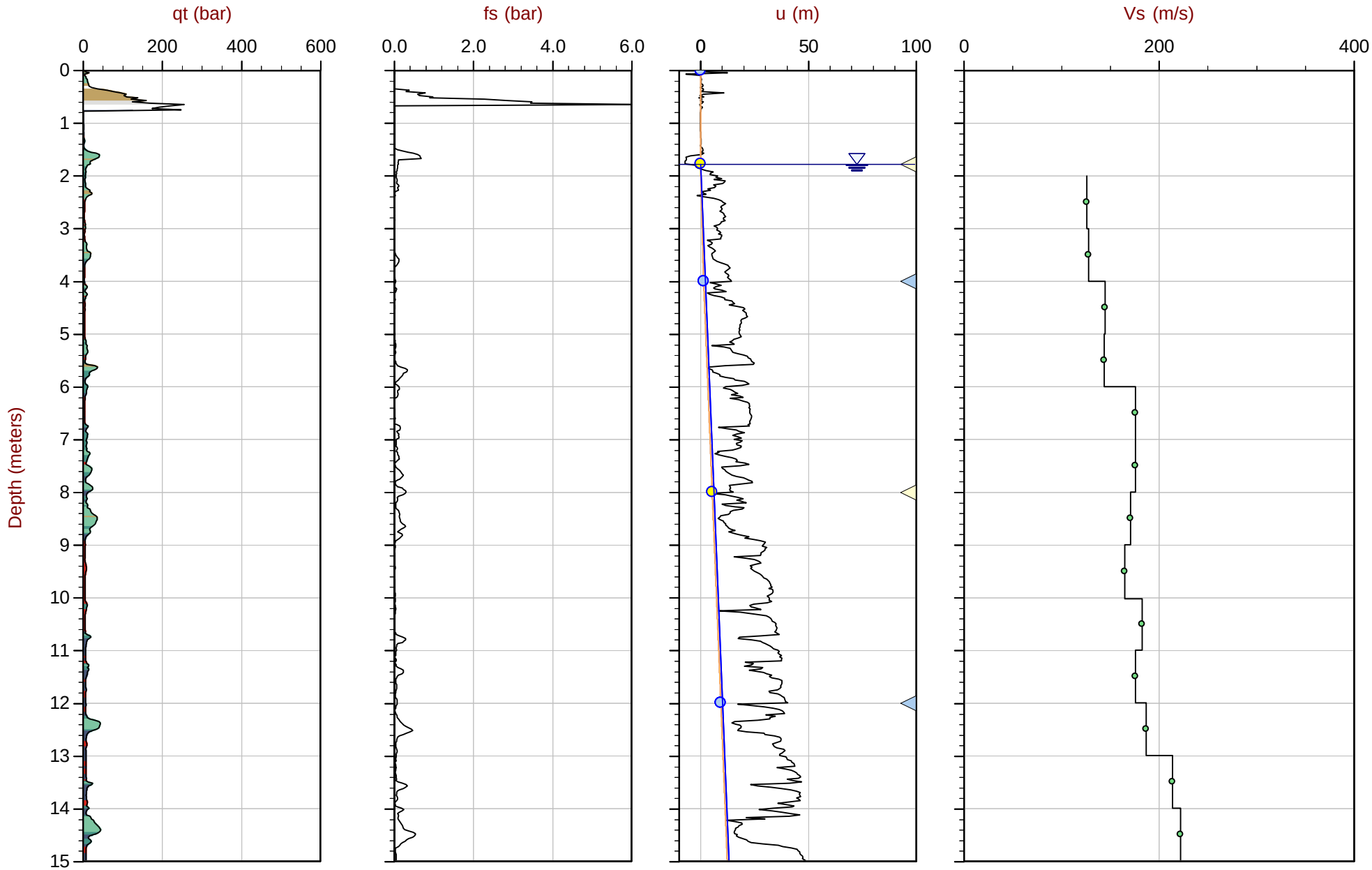
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 25.300 m / 83.00 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP31.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358000m E: 643343m
Sheet No: 1 of 2

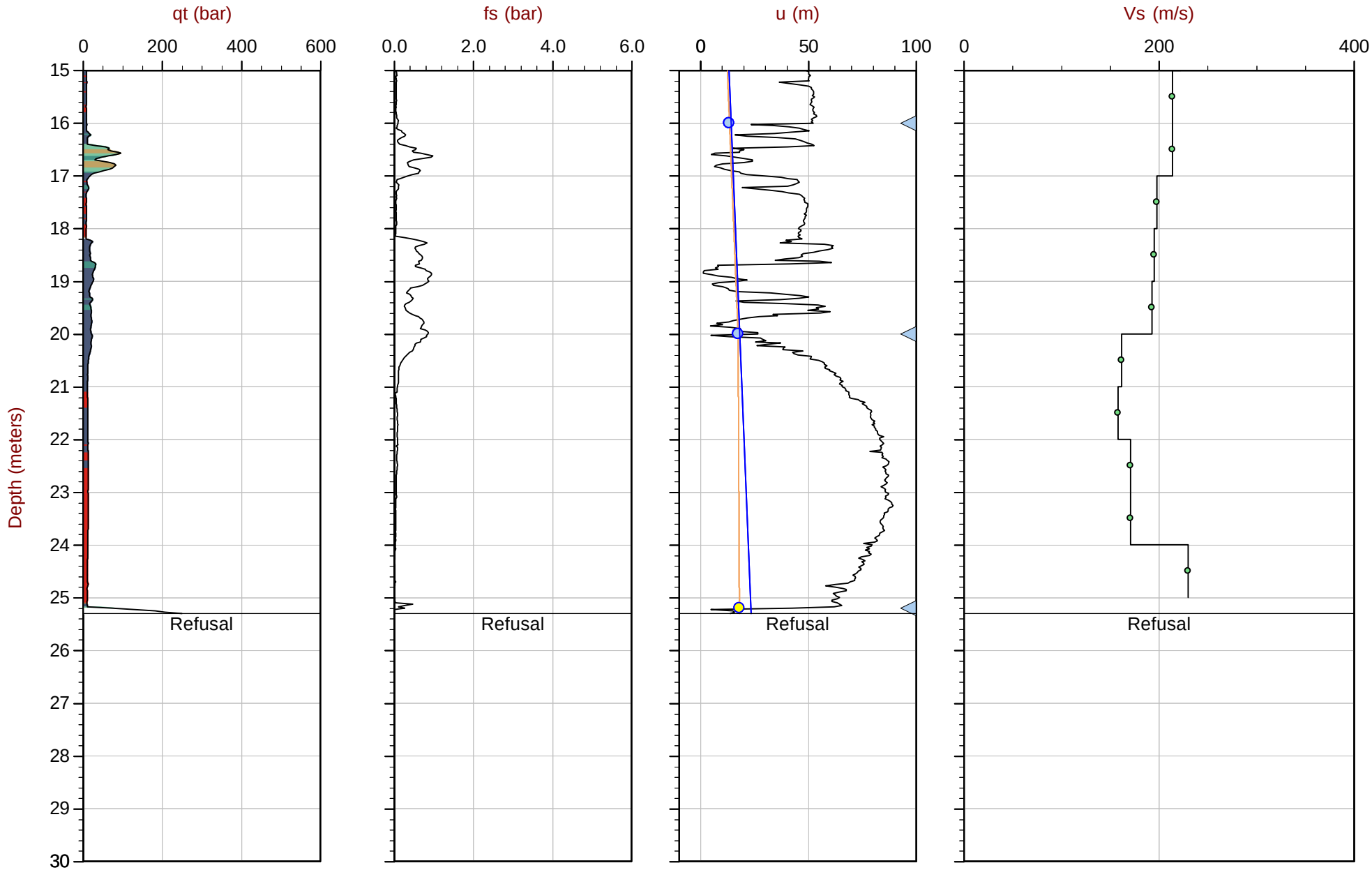
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line, Ueq Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 25.300 m / 83.00 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP31.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358000m E: 643343m
Sheet No: 2 of 2

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line, Ueq Line

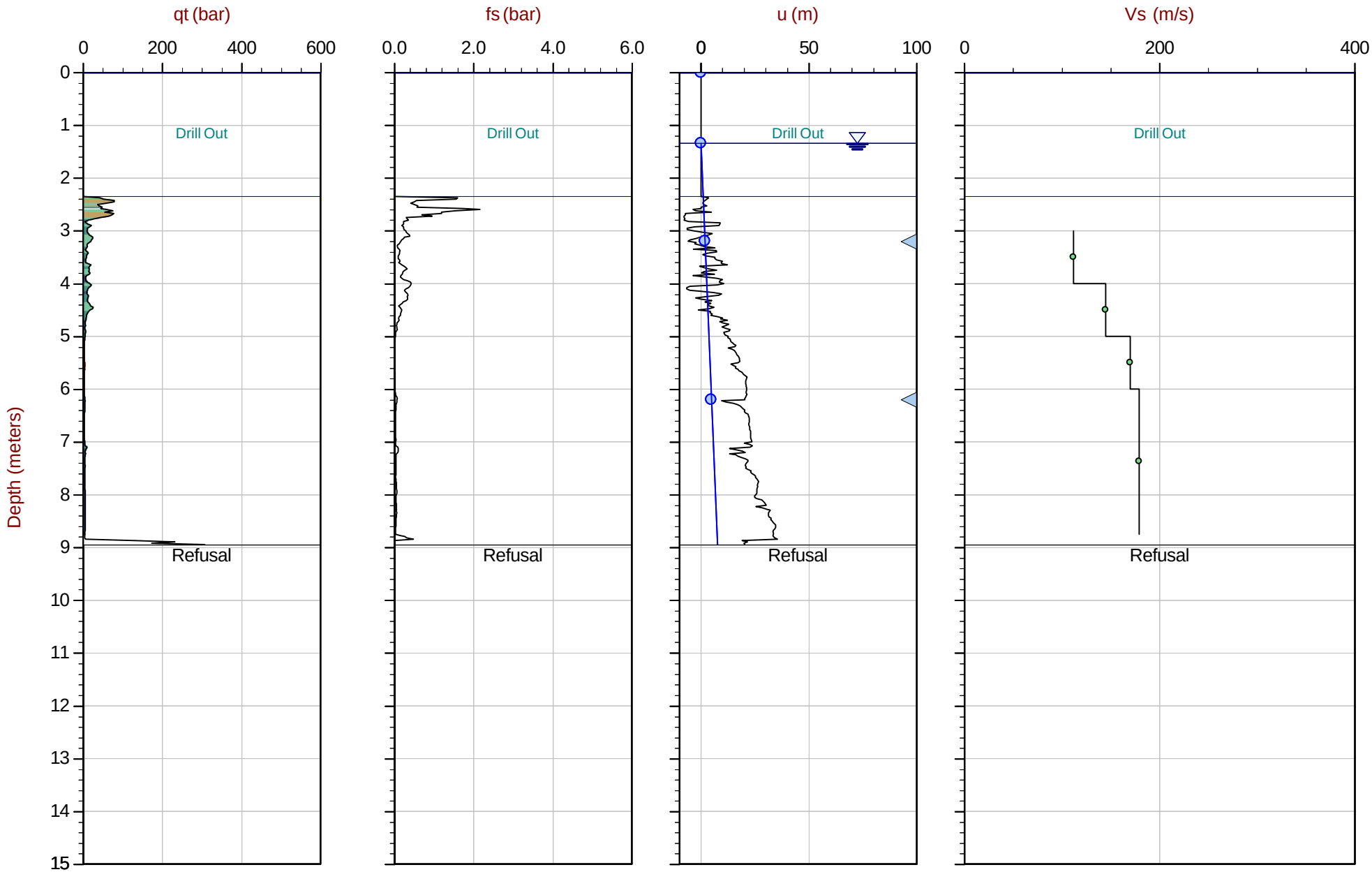
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 08:57
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32B
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 8.950 m / 29.36 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357870m E: 643385m
Sheet No: 1 of 1

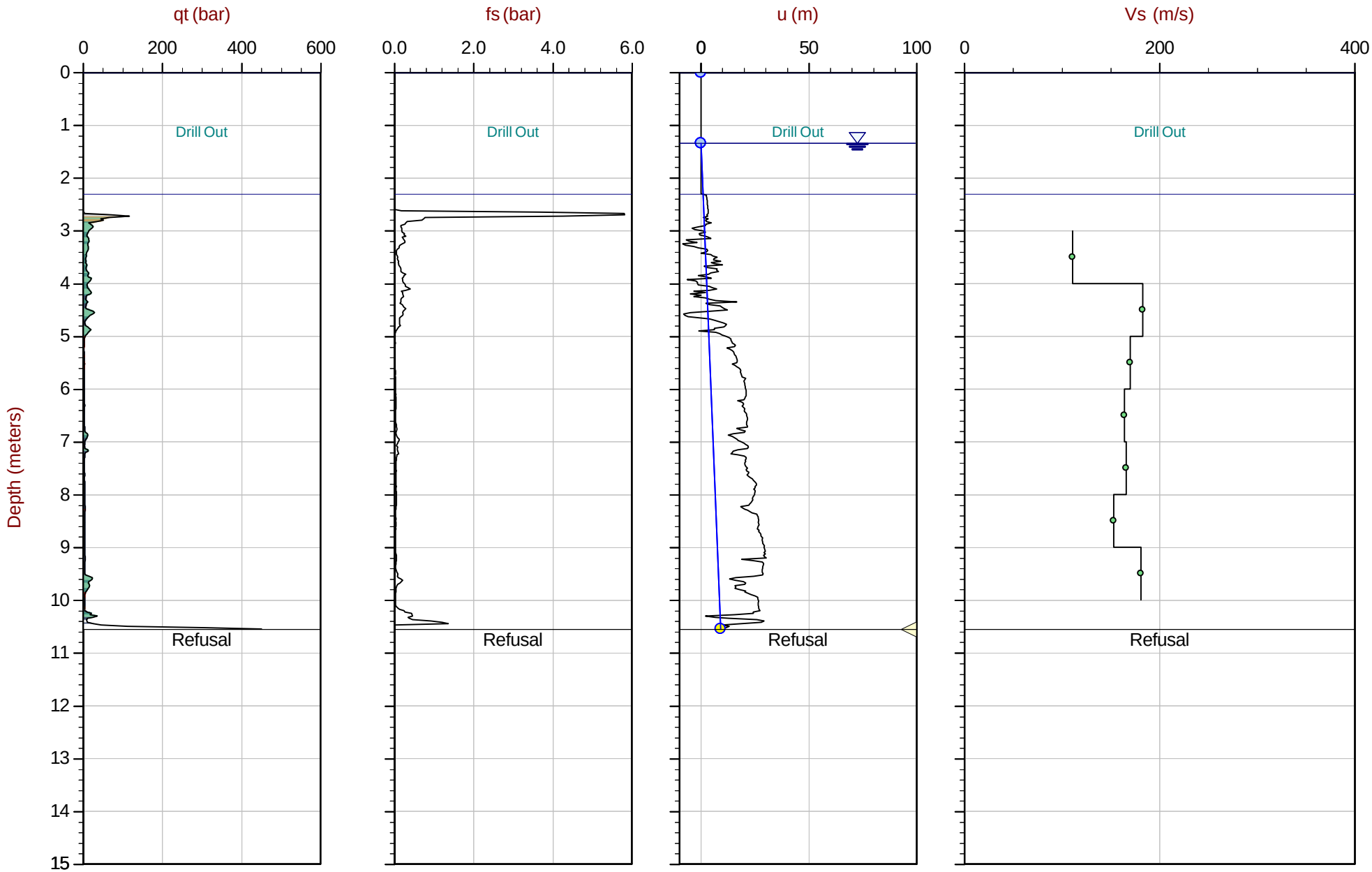
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 10:36
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32C
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 10.550 m / 34.61 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

File: 19-05021_SP32C.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

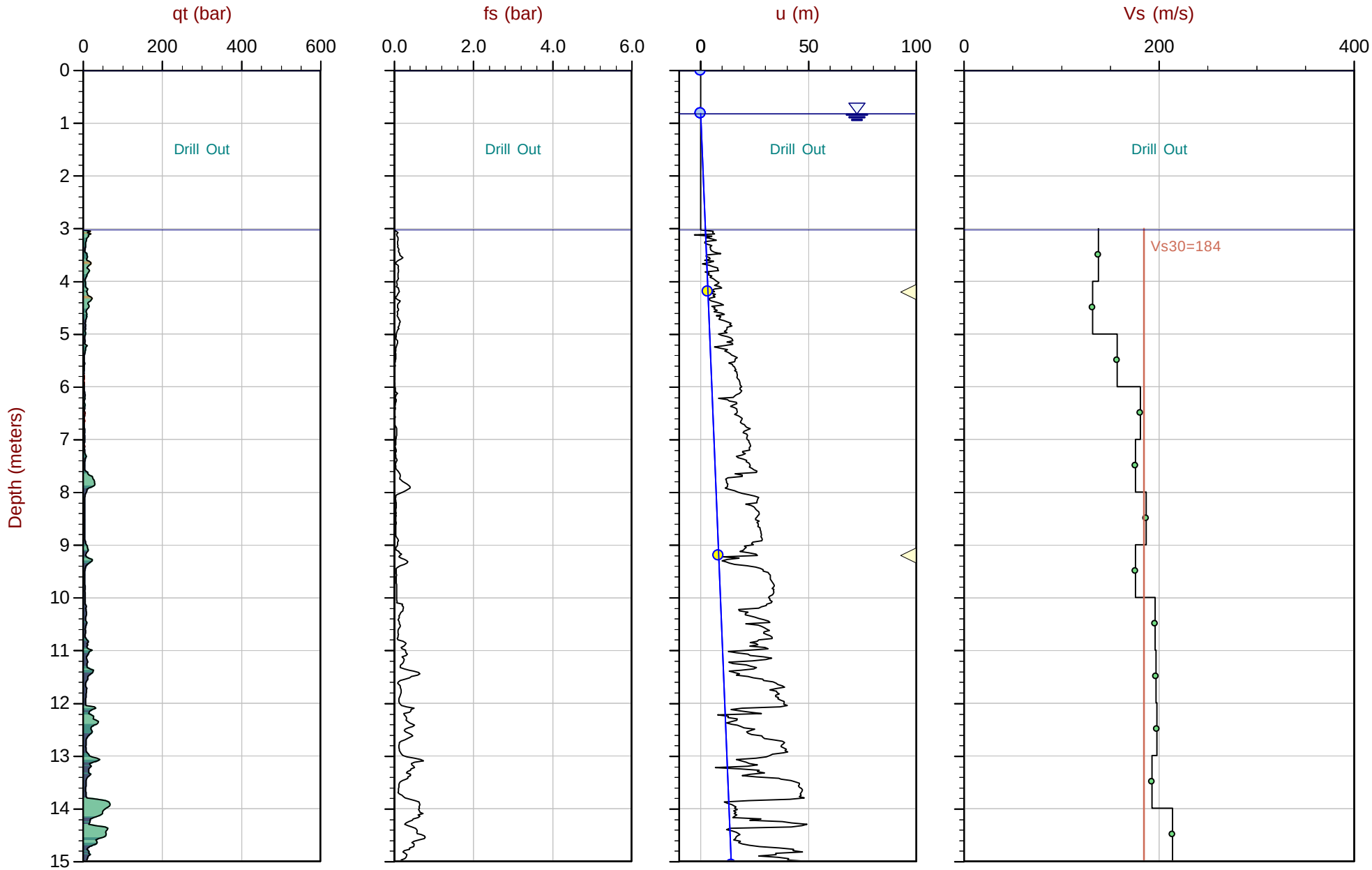
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357872m E: 643388m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-04 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 29.875 m / 98.01 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32E.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357904m E: 643433m
Sheet No: 1 of 2

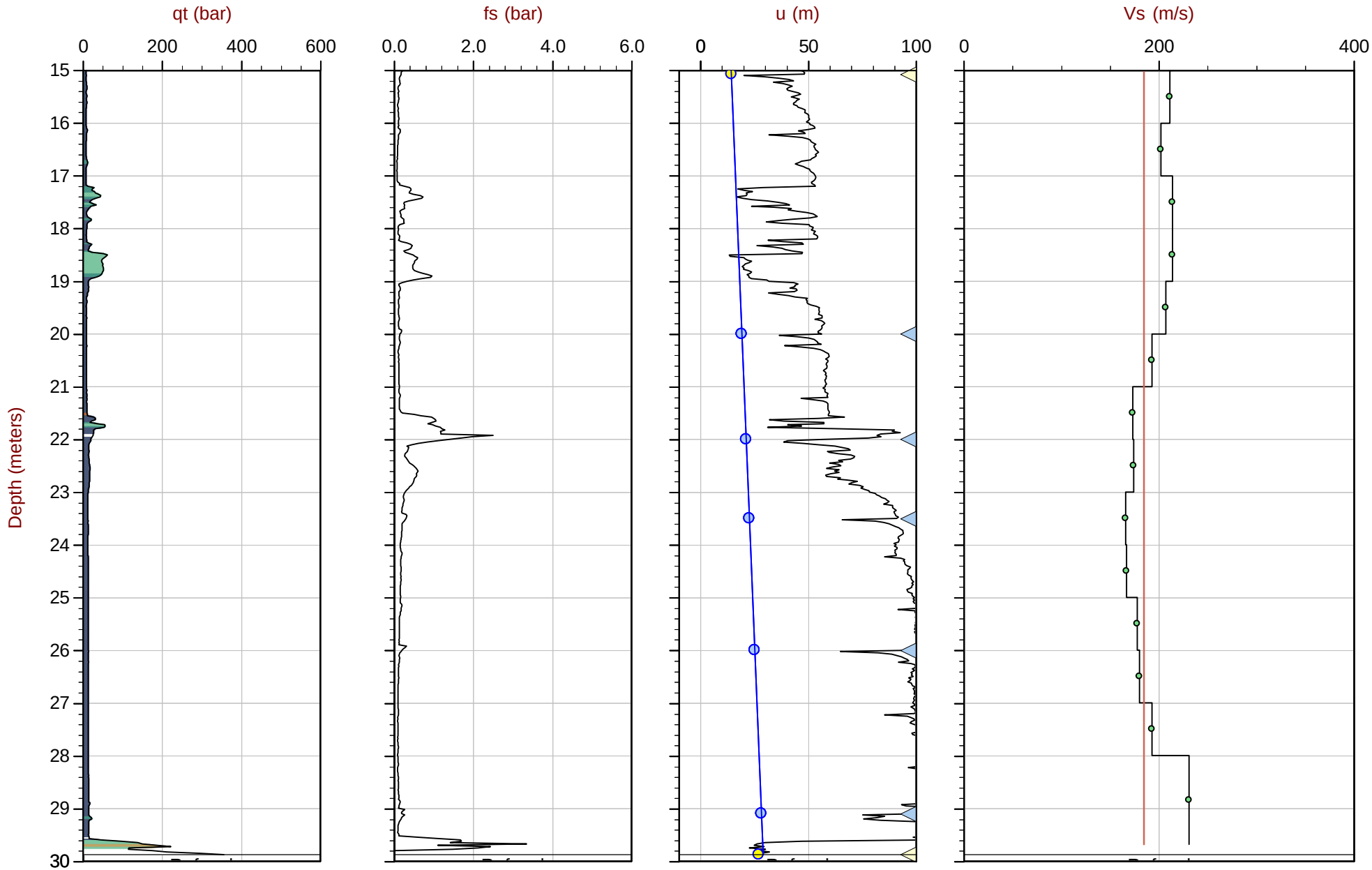
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-04 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 29.875 m / 98.01 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP32E.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357904m E: 643433m
Sheet No: 2 of 2

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

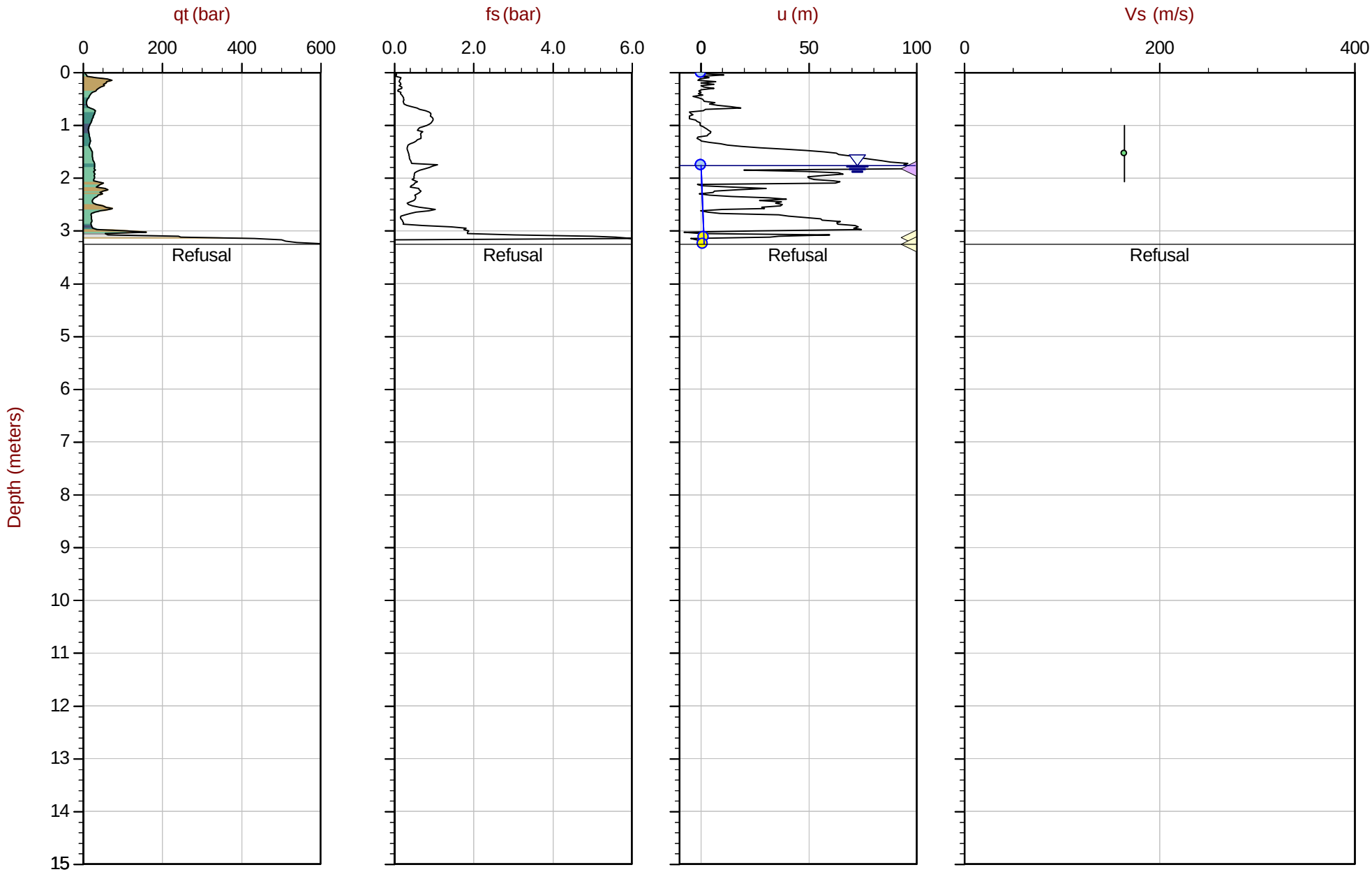
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 10:12
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-37
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 3.250 m / 10.66 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP37.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358385m E: 643562m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

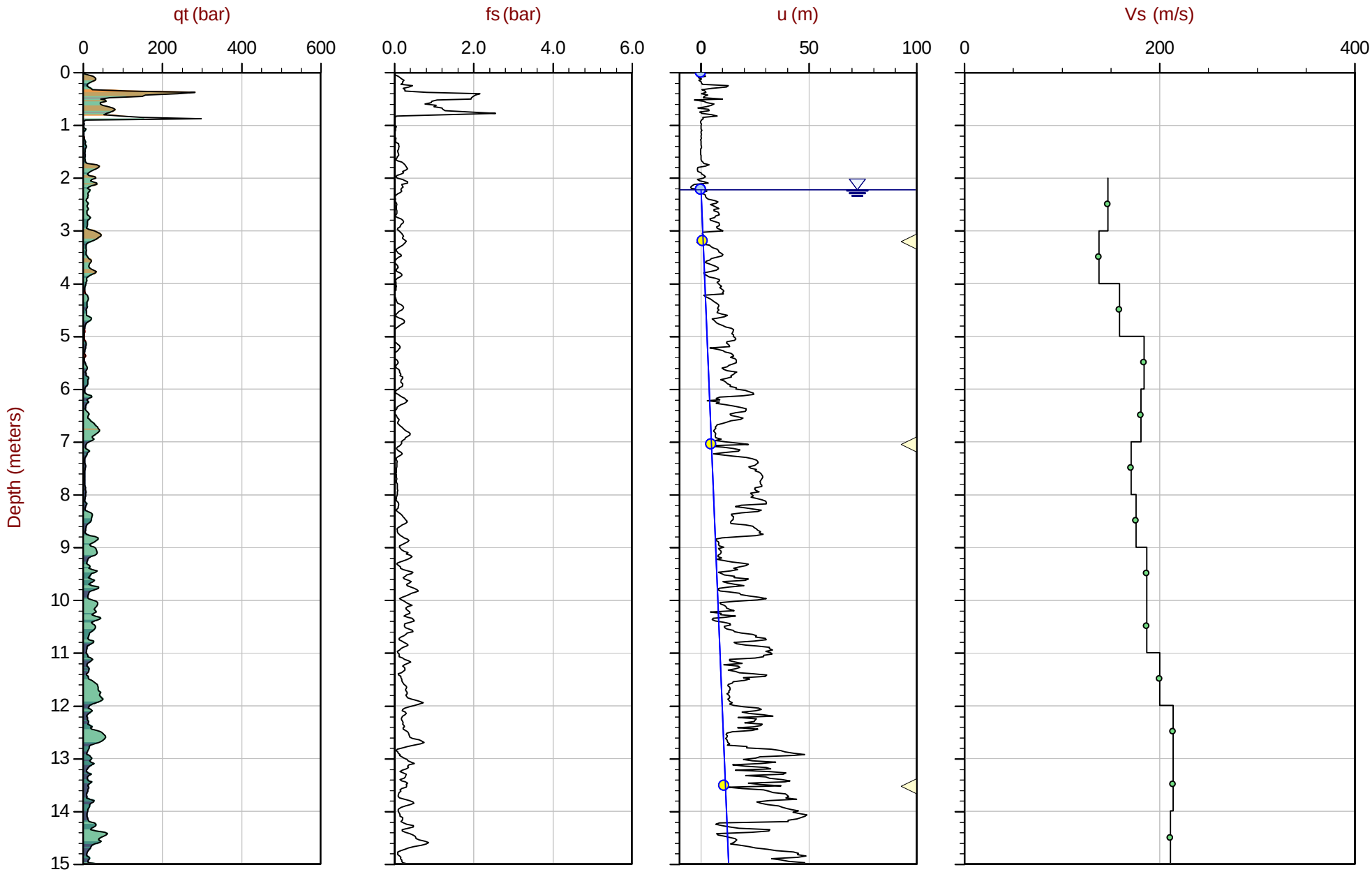
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 22.475 m / 73.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP39.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357944m E: 643637m
Sheet No: 1 of 2

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

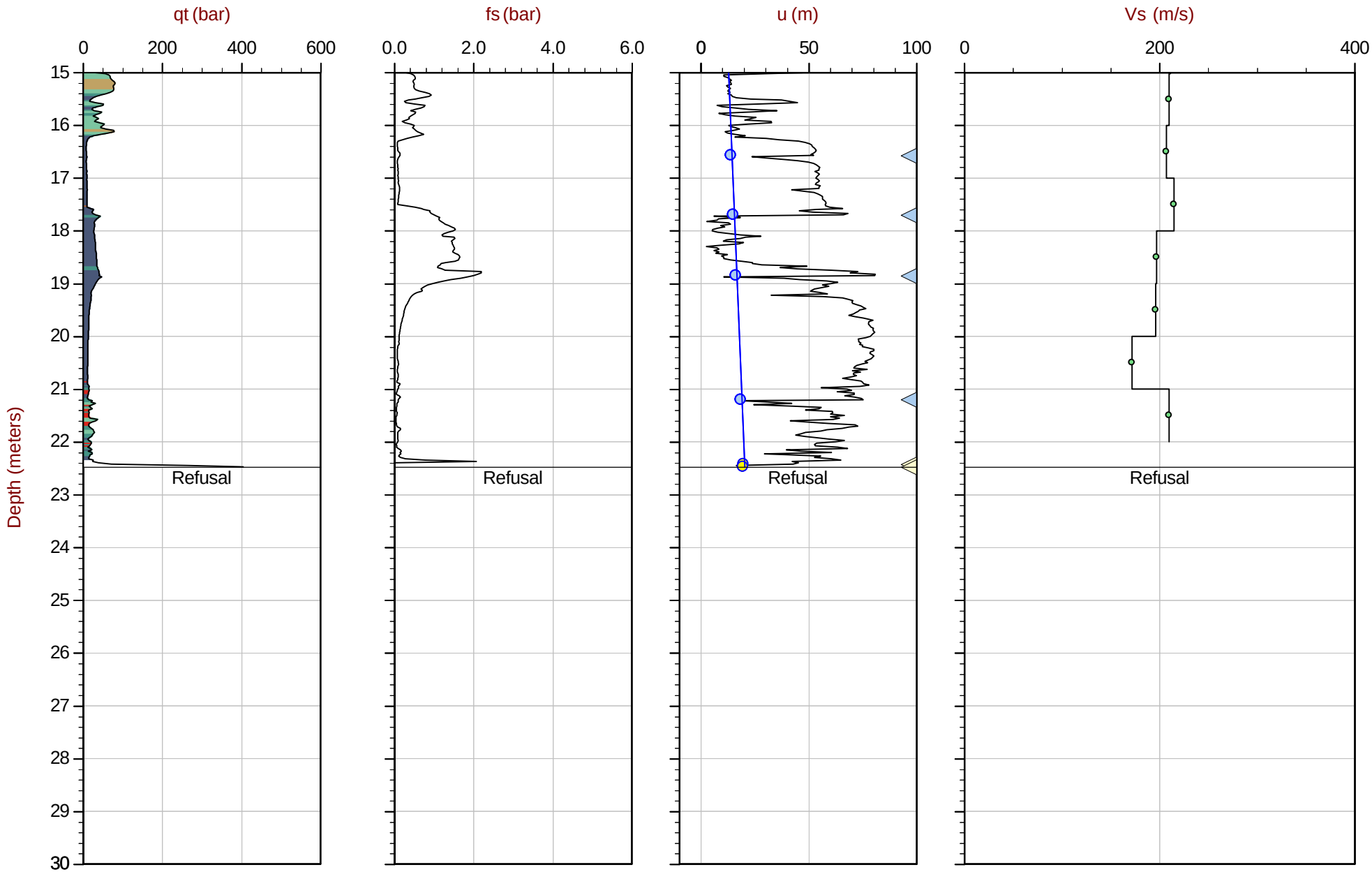
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 22.475 m / 73.74 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP39.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5357944m E: 643637m
Sheet No: 2 of 2

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

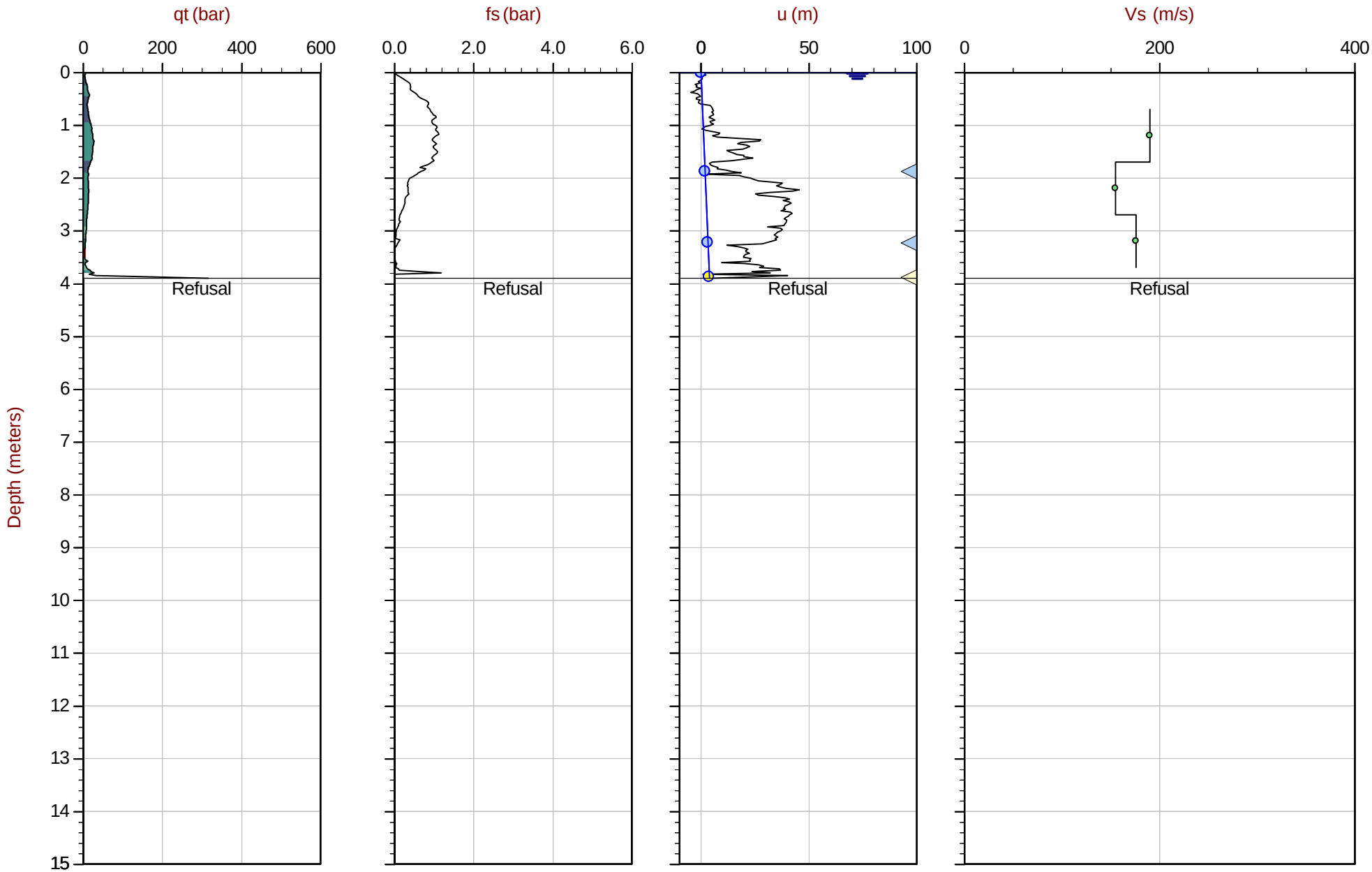
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 09:45
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-44
Cone: 311:T1000F10U500



Max Depth: 3.900 m / 12.80 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05021_SP44.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009)

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM17 N: 5358351m E: 643955m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq assumed, Dissipation, Ueq unachieved, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Seismic Cone Penetration Test Tabular Results

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Sounding ID:	CPT-07
Date:	28-Mar-2019
Seismic Source:	Beam
Source Offset (m):	0.50
Source Depth (m):	0.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
0.35	0.15	0.52			
1.35	1.15	1.25	0.73	6.44	114
2.32	2.12	2.18	0.92	5.73	161

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Sounding ID:	CPT-15
Date:	01-Apr-2019
Seismic Source:	Beam
Source Offset (m):	0.50
Source Depth (m):	0.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
3.15	2.95	2.99			
4.15	3.95	3.98	0.99	11.15	89
5.13	4.93	4.96	0.97	8.81	111

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Sounding ID:	CPT-16
Date:	01-Apr-2019
Seismic Source:	Beam
Source Offset (m):	0.50
Source Depth (m):	0.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
0.45	0.25	0.56			
1.45	1.25	1.35	0.79	7.55	104
2.02	1.82	1.89	0.54	2.01	269

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Sounding ID:	CPT-31
Date:	02-Apr-2019
Seismic Source:	Beam
Source Offset (m):	0.50
Source Depth (m):	0.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
2.20	2.00	2.06			
3.20	3.00	3.04	0.98	7.77	126
4.20	4.00	4.03	0.99	7.74	128
5.20	5.00	5.02	0.99	6.86	145
6.20	6.00	6.02	1.00	6.93	144
7.20	7.00	7.02	1.00	5.67	176
8.20	8.00	8.02	1.00	5.67	176
9.20	9.00	9.01	1.00	5.84	171
10.22	10.02	10.03	1.02	6.17	165
11.20	11.00	11.01	0.98	5.34	183
12.20	12.00	12.01	1.00	5.67	176
13.20	13.00	13.01	1.00	5.34	187
14.20	14.00	14.01	1.00	4.67	214
15.20	15.00	15.01	1.00	4.51	222
16.20	16.00	16.01	1.00	4.67	214
17.20	17.00	17.01	1.00	4.67	214
18.20	18.00	18.01	1.00	5.05	198
19.20	19.00	19.01	1.00	5.13	195
20.20	20.00	20.01	1.00	5.17	193
21.20	21.00	21.01	1.00	6.17	162
22.20	22.00	22.01	1.00	6.34	158
23.20	23.00	23.01	1.00	5.84	171
24.20	24.00	24.01	1.00	5.84	171
25.20	25.00	25.01	1.00	4.34	230

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Sounding ID:	CPT-31
Date:	02-Apr-2019
Seismic Source:	Beam
Source Offset (m):	0.50
Source Depth (m):	0.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
3.20	3.00	3.04			
4.20	4.00	4.03	0.99	8.85	112
5.20	5.00	5.02	0.99	6.84	145
6.20	6.00	6.02	1.00	5.84	170
8.95	8.75	8.76	2.74	15.28	179

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Sounding ID:	CPT-32C
Date:	03-Apr-2019
Seismic Source:	Beam
Source Offset (m):	0.50
Source Depth (m):	0.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
3.20	3.00	3.04			
4.20	4.00	4.03	0.99	8.93	111
5.20	5.00	5.02	0.99	5.43	183
6.20	6.00	6.02	1.00	5.86	170
7.20	7.00	7.02	1.00	6.08	164
8.20	8.00	8.02	1.00	6.00	166
9.20	9.00	9.01	1.00	6.50	153
10.20	10.00	10.01	1.00	5.50	181

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Sounding ID:	CPT-32E
Date:	04-Apr-2019
Seismic Source:	Beam
Source Offset (m):	0.50
Source Depth (m):	0.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
3.20	3.00	3.04			
4.20	4.00	4.03	0.99	7.18	138
5.20	5.00	5.02	0.99	7.51	132
6.20	6.00	6.02	1.00	6.34	157
7.20	7.00	7.02	1.00	5.51	181
8.20	8.00	8.02	1.00	5.67	176
9.20	9.00	9.01	1.00	5.34	187
10.20	10.00	10.01	1.00	5.67	176
11.20	11.00	11.01	1.00	5.08	196
12.20	12.00	12.01	1.00	5.06	197
13.20	13.00	13.01	1.00	5.04	198
14.20	14.00	14.01	1.00	5.17	193
15.20	15.00	15.01	1.00	4.66	214
16.20	16.00	16.01	1.00	4.74	211
17.20	17.00	17.01	1.00	4.95	202
18.20	18.00	18.01	1.00	4.67	214
19.20	19.00	19.01	1.00	4.67	214
20.20	20.00	20.01	1.00	4.84	207
21.20	21.00	21.01	1.00	5.17	193
22.20	22.00	22.01	1.00	5.78	173
23.20	23.00	23.01	1.00	5.74	174
24.20	24.00	24.01	1.00	6.03	166
25.20	25.00	25.01	1.00	5.98	167
26.20	26.00	26.00	1.00	5.63	178
27.20	27.00	27.00	1.00	5.56	180
28.20	28.00	28.00	1.00	5.17	193
29.88	29.68	29.68	1.68	7.26	231

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Sounding ID:	CPT-37
Date:	04-Apr-2019
Seismic Source:	Beam
Source Offset (m):	0.50
Source Depth (m):	0.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
1.20	1.00	1.12			
2.27	2.07	2.13	1.01	6.17	164

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Sounding ID:	CPT-39
Date:	03-Apr-2019
Seismic Source:	Beam
Source Offset (m):	0.50
Source Depth (m):	0.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
2.20	2.00	2.06			
3.20	3.00	3.04	0.98	6.66	147
4.20	4.00	4.03	0.99	7.18	138
5.20	5.00	5.02	0.99	6.26	159
6.20	6.00	6.02	1.00	5.43	184
7.20	7.00	7.02	1.00	5.52	181
8.20	8.00	8.02	1.00	5.83	171
9.20	9.00	9.01	1.00	5.68	176
10.20	10.00	10.01	1.00	5.33	187
11.20	11.00	11.01	1.00	5.34	187
12.20	12.00	12.01	1.00	5.01	200
13.20	13.00	13.01	1.00	4.67	214
14.20	14.00	14.01	1.00	4.67	214
15.22	15.02	15.03	1.02	4.84	211
16.20	16.00	16.01	0.98	4.67	210
17.20	17.00	17.01	1.00	4.84	207
18.20	18.00	18.01	1.00	4.64	215
19.20	19.00	19.01	1.00	5.07	197
20.20	20.00	20.01	1.00	5.09	196
21.20	21.00	21.01	1.00	5.81	172
22.20	22.00	22.01	1.00	4.75	210

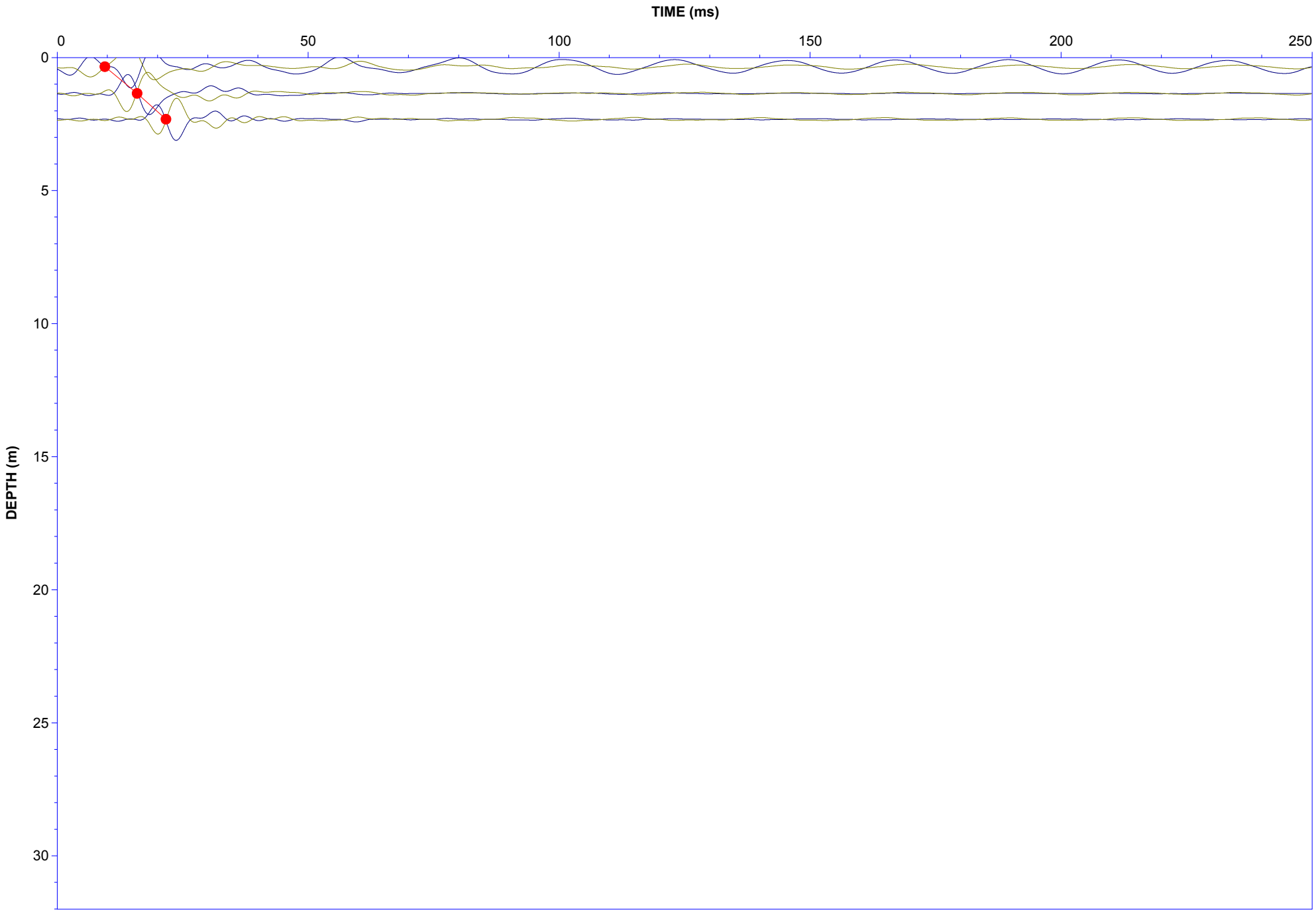
Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Sounding ID:	CPT-44
Date:	30-Mar-2019
Seismic Source:	Beam
Source Offset (m):	0.50
Source Depth (m):	0.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

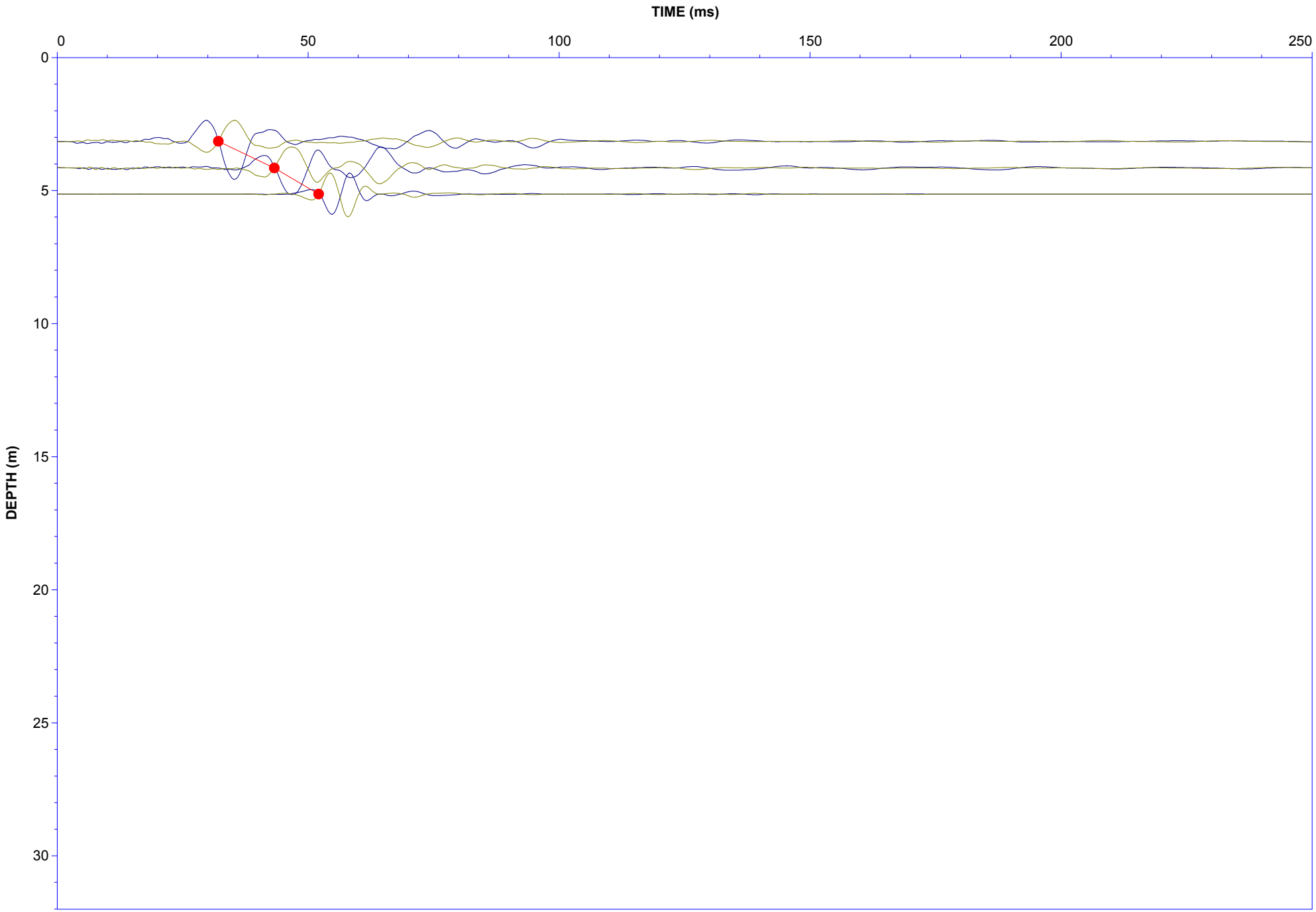
Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
0.90	0.70	0.86			
1.90	1.70	1.77	0.91	4.80	190
2.90	2.70	2.75	0.97	6.29	155
3.90	3.70	3.73	0.99	5.63	176

Seismic Cone Penetration Test Time Domain Traces

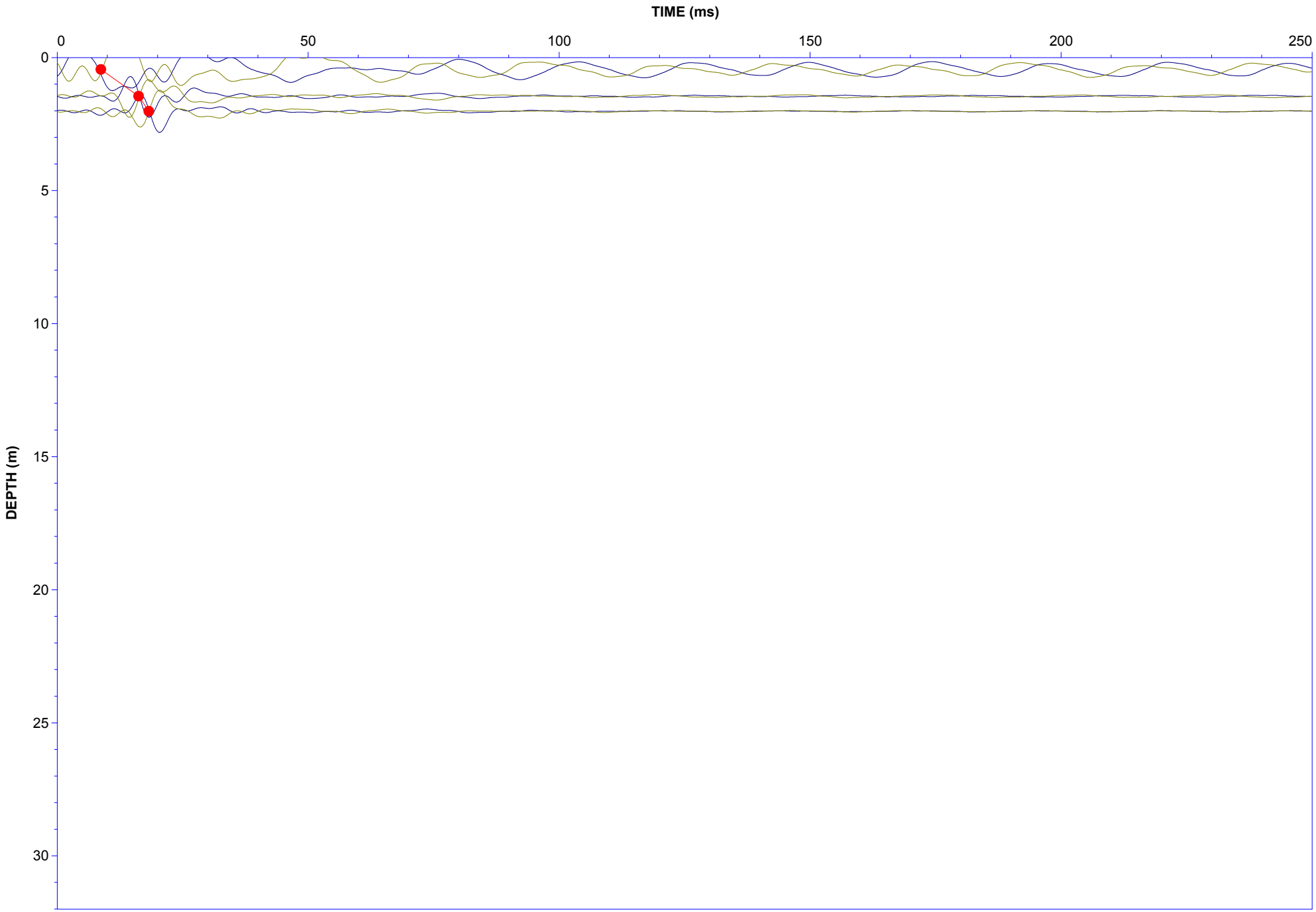
Job No: 19-05021 | Client: Falco Resources Ltd. | Project Title: Norbec Site | Hole: CPT-07 | Filter: 0 - 200 Hz | Date: 03:28:19 09:56



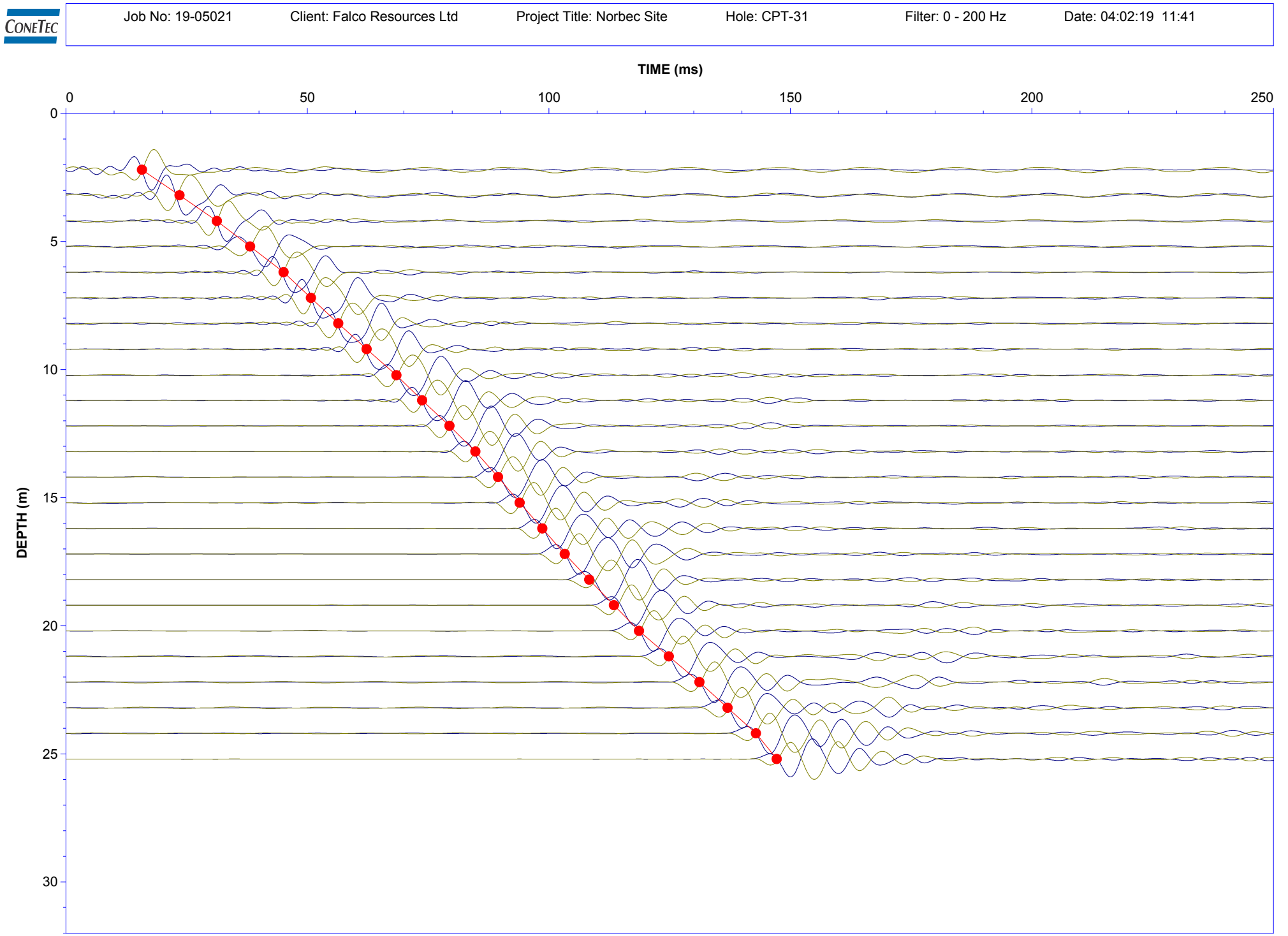
Job No: 19-05021	Client: Falco Resources Ltd	Project Title: Norbec Site	Hole: CPT-15	Filter: None	Date: 04:01:19 15:20



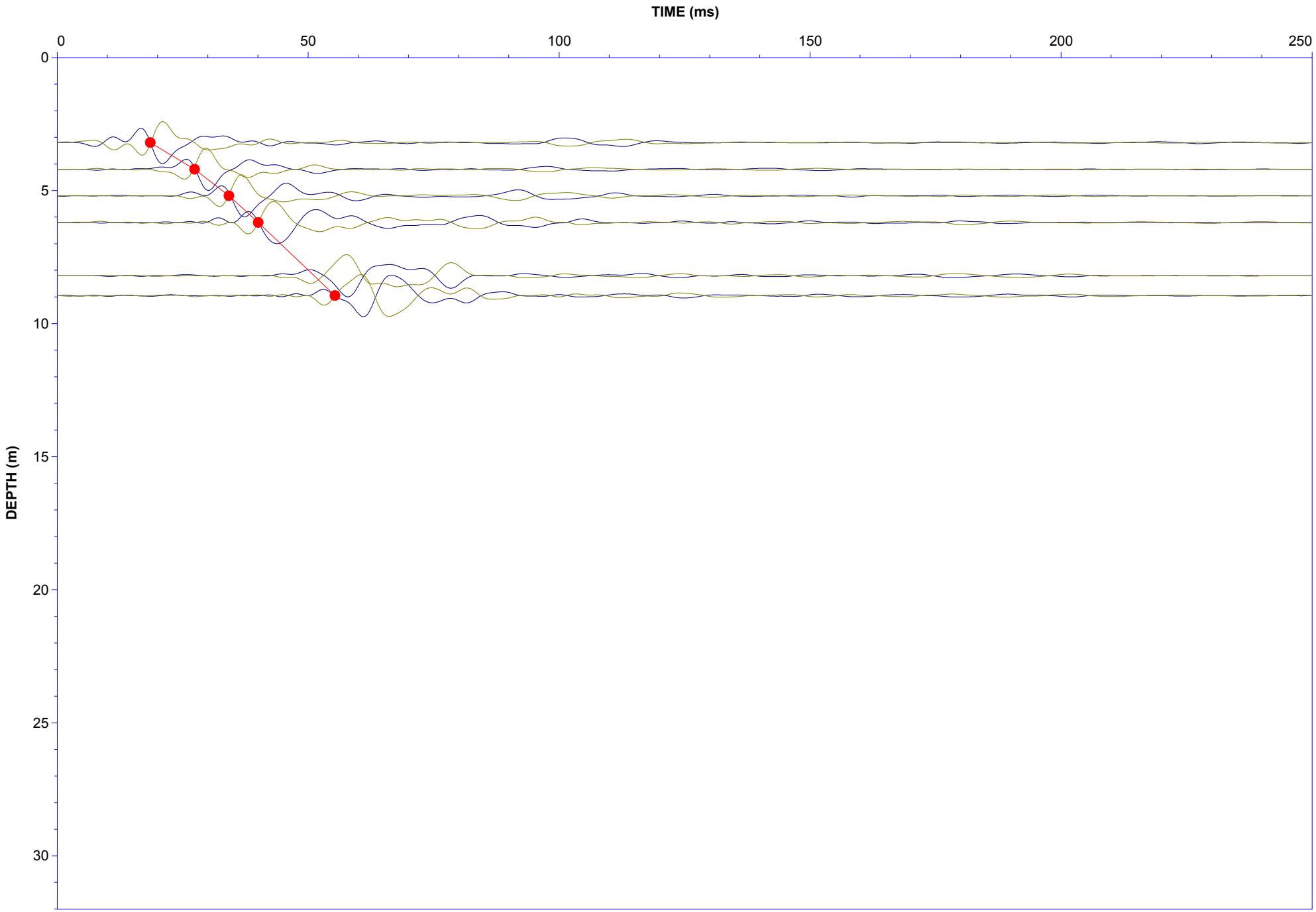
Job No: 19-05021	Client: Falco Resources Ltd.	Project Title: Norbec Site	Hole: CPT-16	Filter: Rouyn-Noranda	Date: 04:01:19 13:07



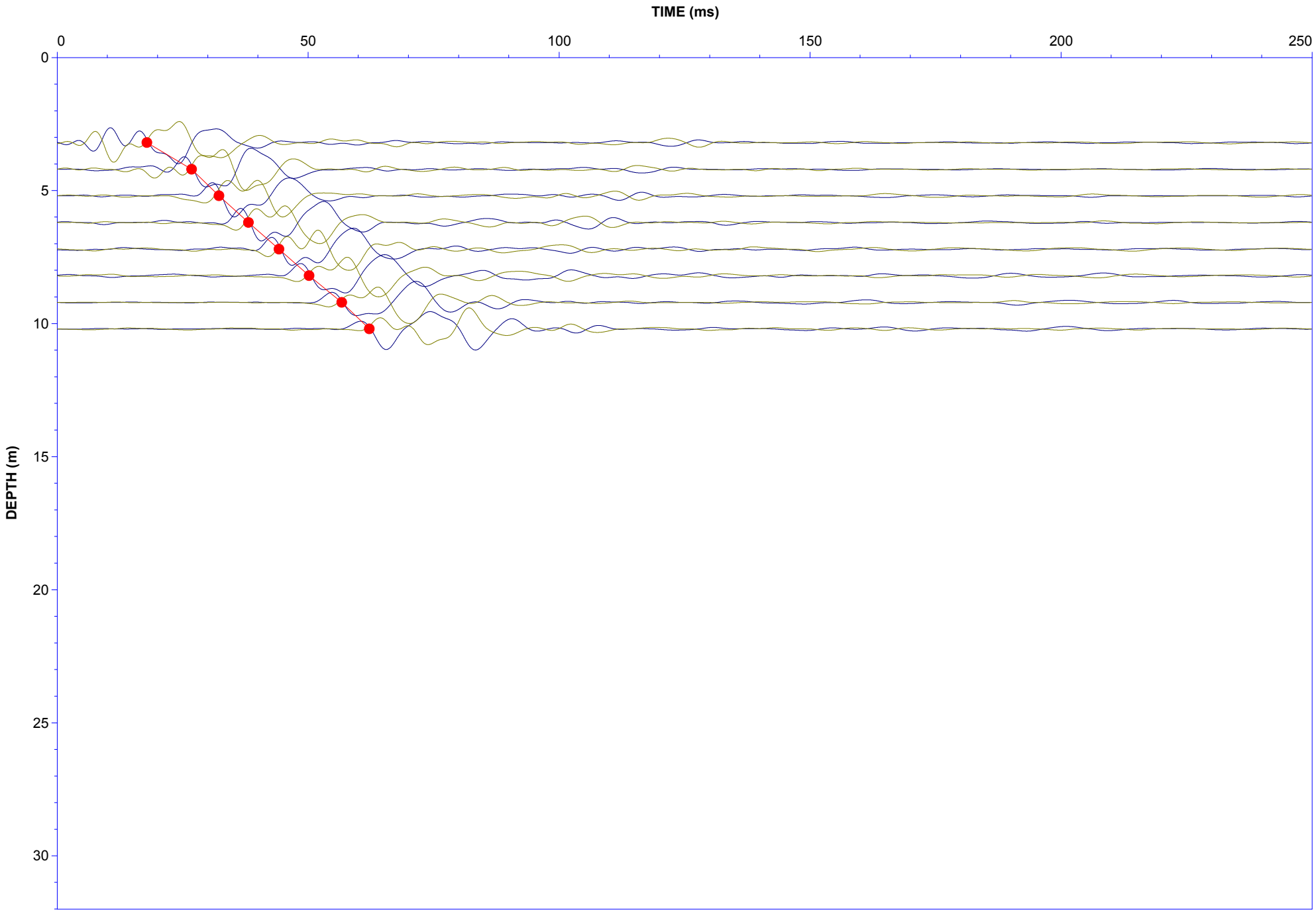
Job No: 19-05021 | Client: Falco Resources Ltd | Project Title: Norbec Site | Hole: CPT-31 | Filter: 0 - 200 Hz | Date: 04:02:19 11:41



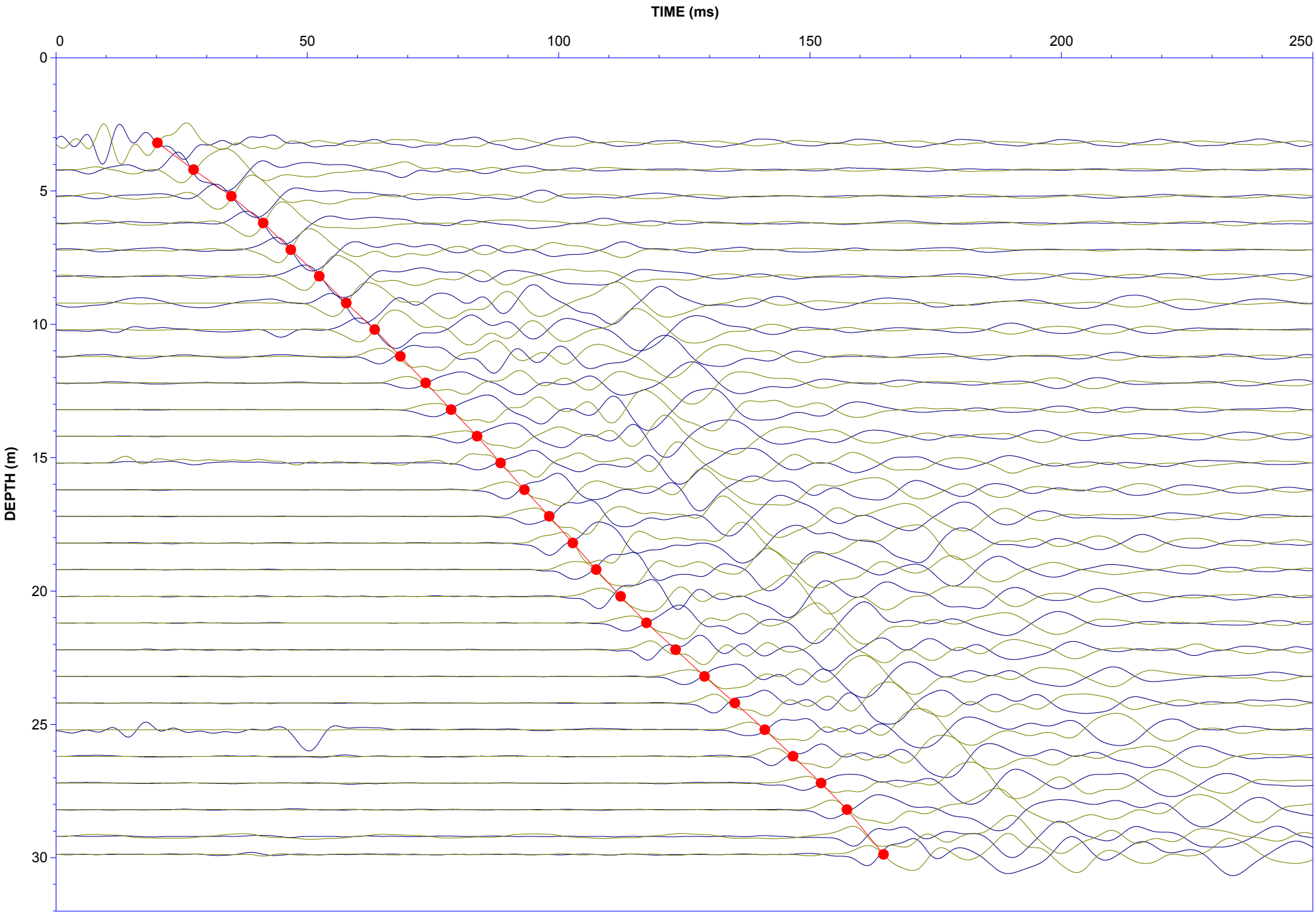
Job No: 19-05021	Client: Falco Resources Ltd	Project Title: Norbec Site	Hole: CPT-32B	Filter: 0 - 200 Hz	Date: 04:02:19 11:41



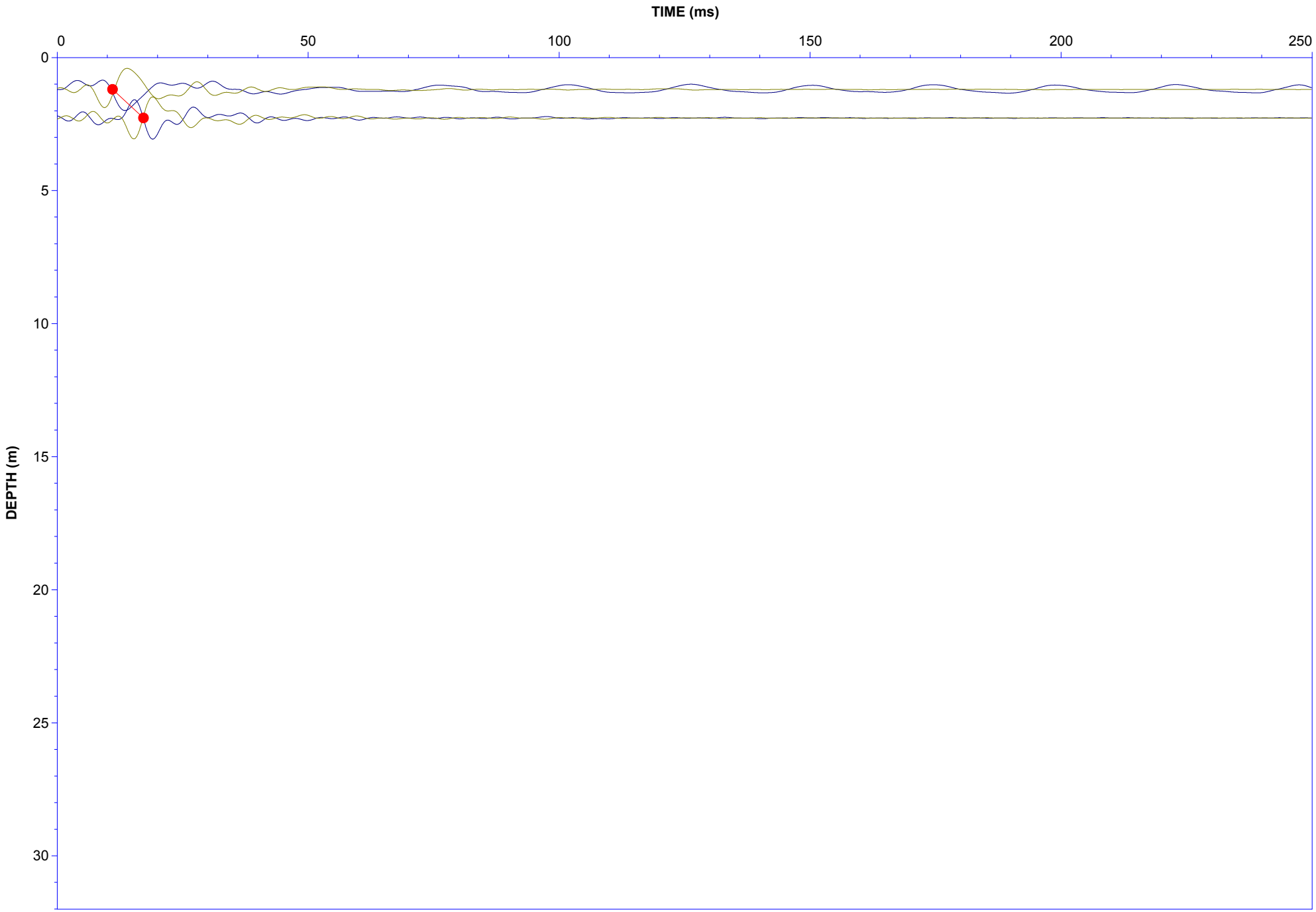
Job No: 19-05021 | Client: Falco Resources Ltd | Project Title: Norbec Site | Hole: CPT-32C | Filter: 0 - 200 Hz | Date: 04:03:19 10:36



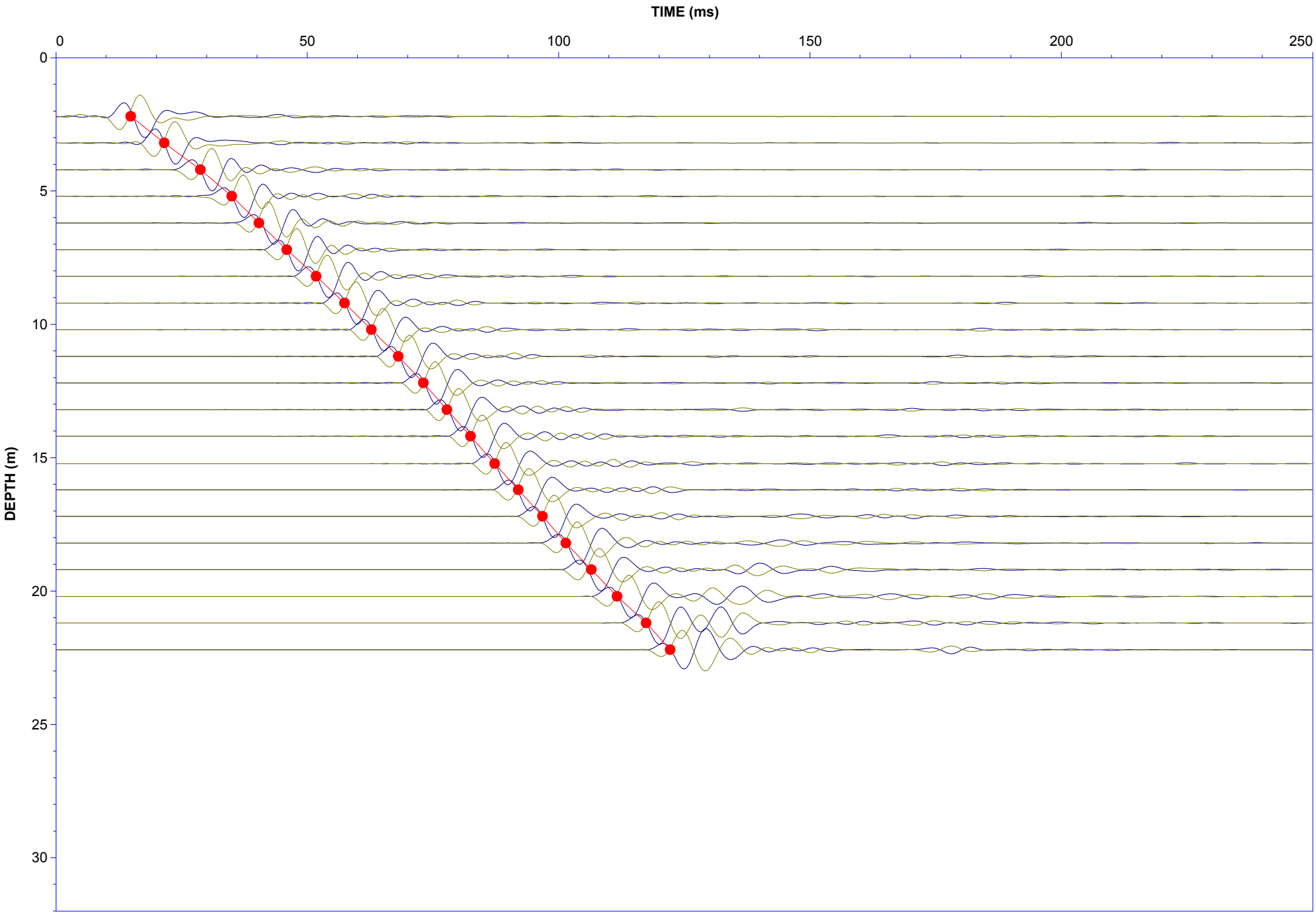
Job No: 19-05021 | Client: Falco Resources Ltd | Project Title: Norbec Site | Hole: CPT-32E | Filter: 0 - 200 Hz | Date: 04:04:19 10:20



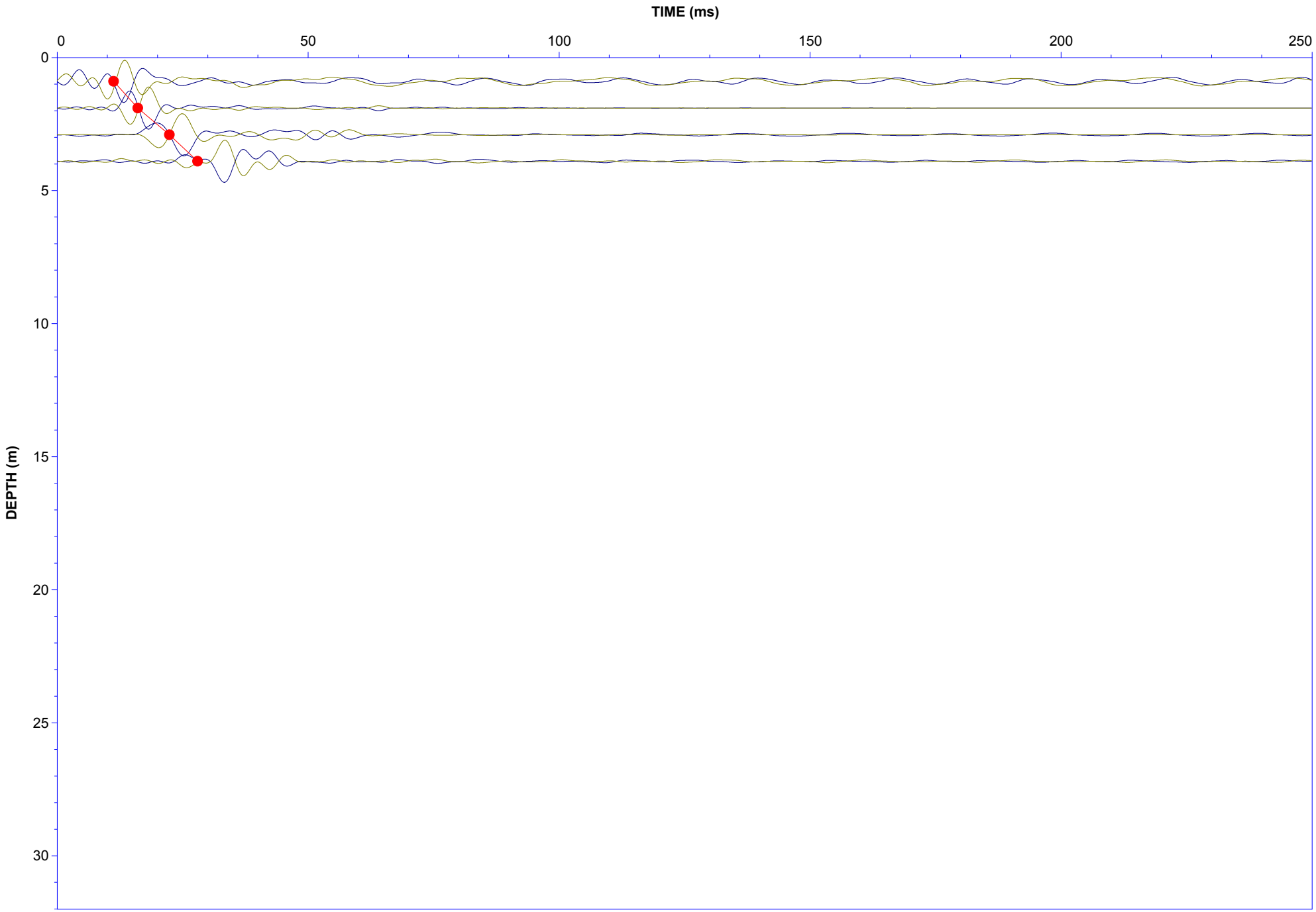
Job No: 19-05021 | Client: Falco Resources Ltd. | Project Title: Norbec Site | Hole: CPT-37 | Filter: 0 - 200 Hz | Date: 04:05:19 10:12



Job No: 19-05021 | Client: Falco Resources Ltd | Project Title: Norbec Site | Hole: CPT-39 | Site: 0 - 200 Hz | Date: 04:03:19 13:08



Job No: 19-05021 | Client: Falco Resources Ltd | Project Title: Norbec Site | Hole: CPT-44 | Site: 0 - 200 Hz | Date: 03:30:19 09:45



Soil Behaviour Type (SBT) Scatter Plots

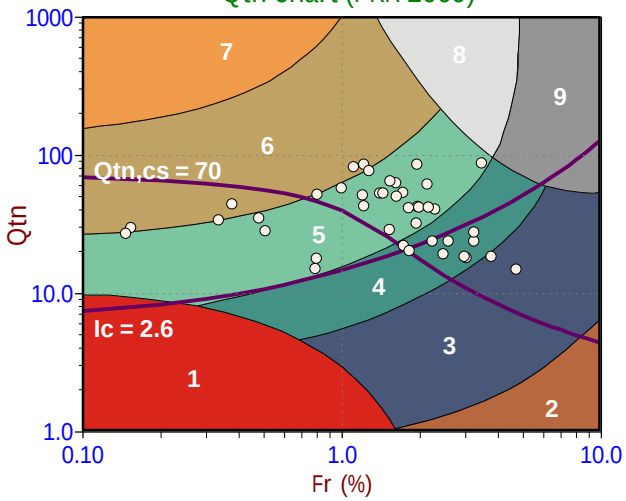
CONETEC

Falco Resources Ltd.

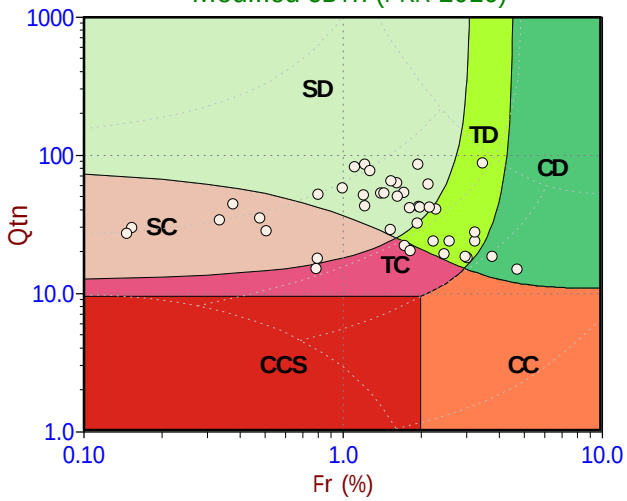
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 13:01
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-01
Cone: 311:T1000F10U500

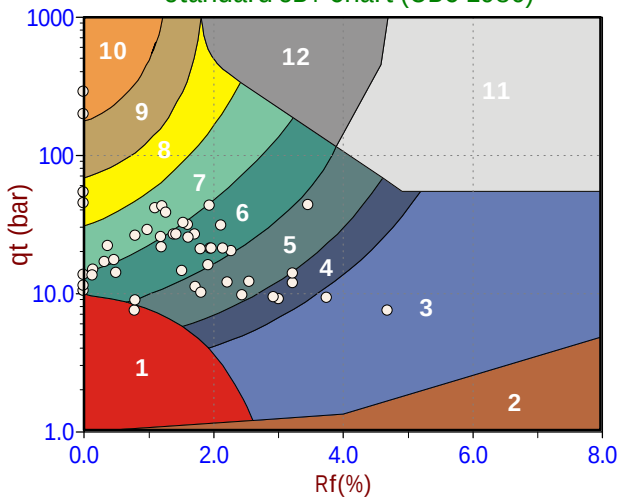
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

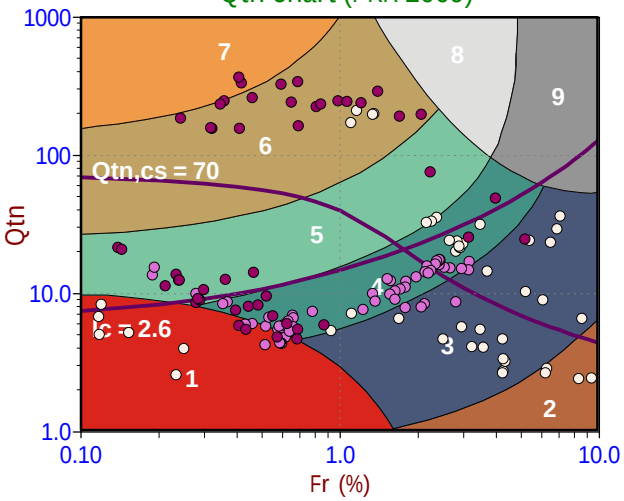
CONETEC

Falco Resources Ltd.

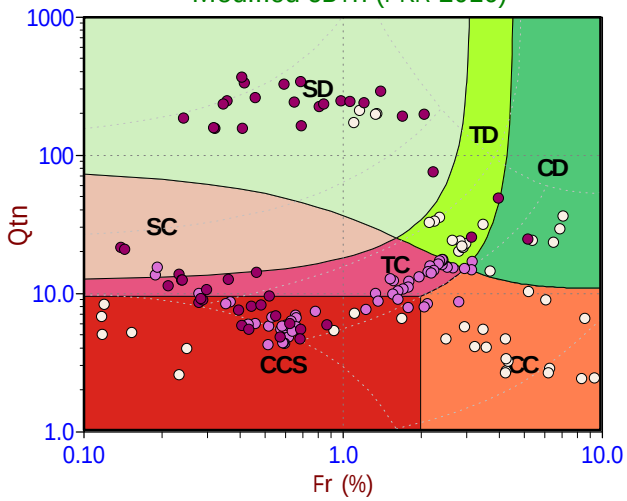
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 08:54
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-02
Cone: 311:T1000F10U500

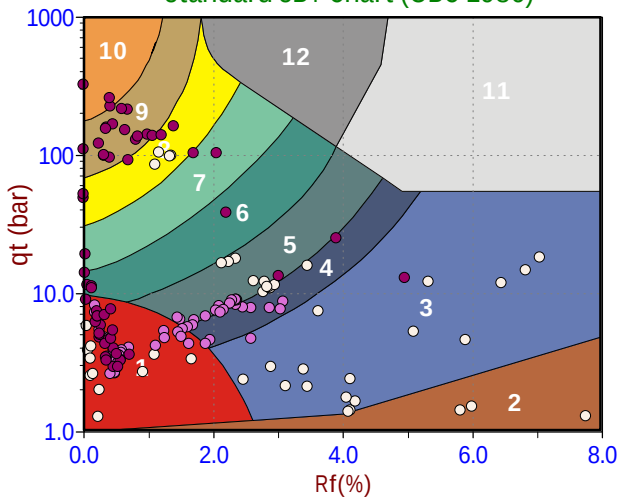
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

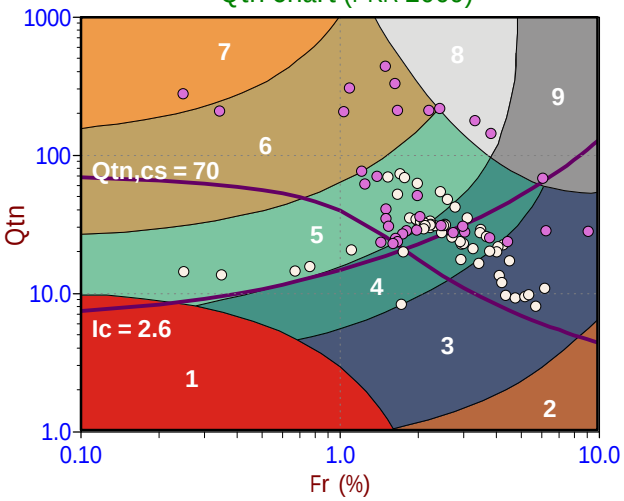
CONETEC

Falco Resources Ltd.

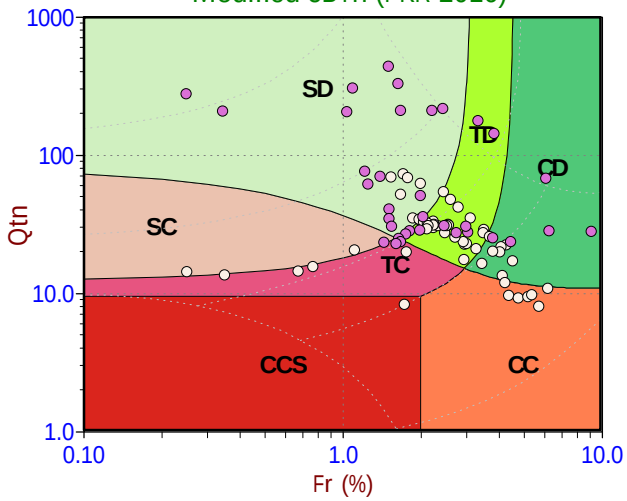
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 11:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-03
Cone: 311:T1000F10U500

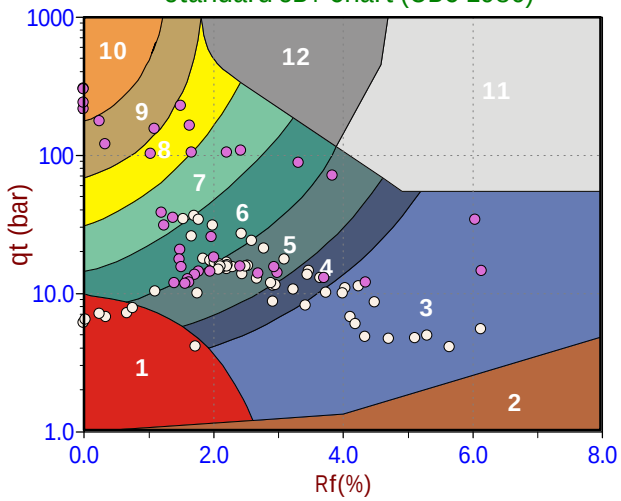
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

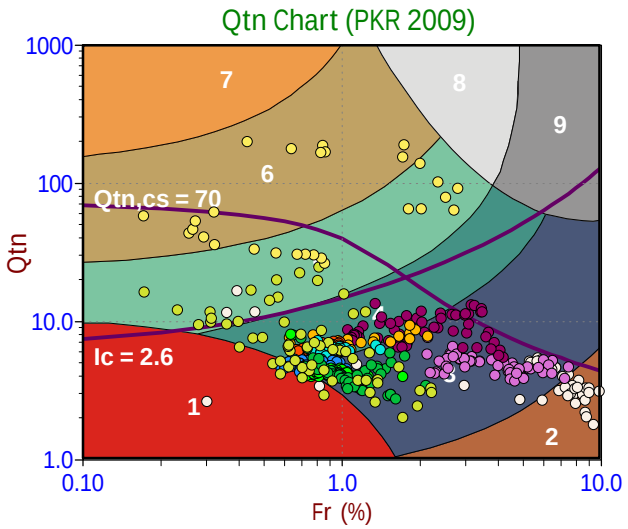
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

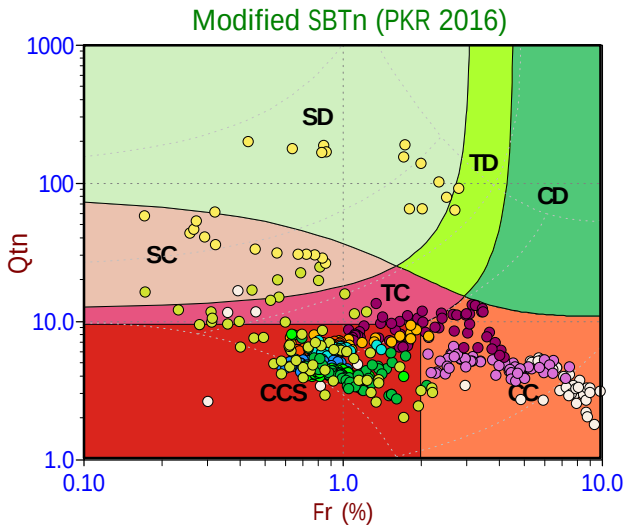
CONETEC

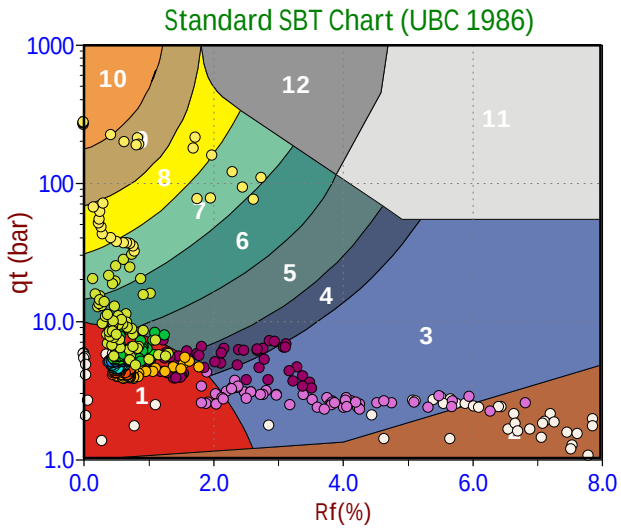
Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 11:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-04B
Cone: 311:T1000F10U500







Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

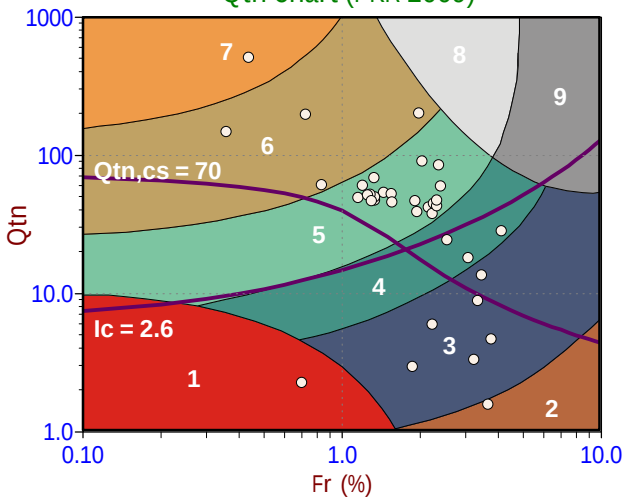
CONETEC

Falco Resources Ltd.

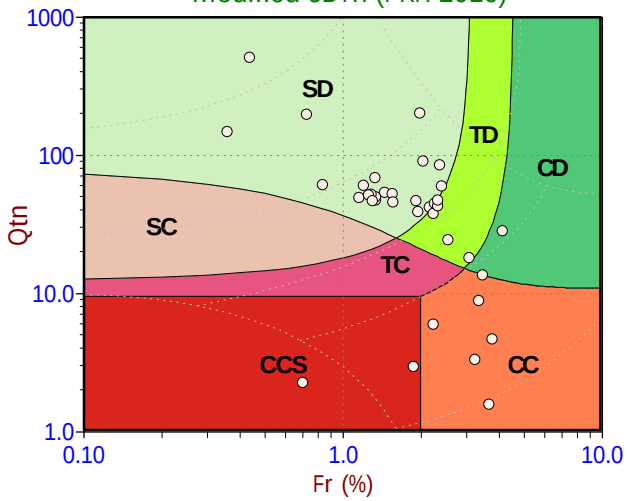
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-06 15:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-05
Cone: 311:T1000F10U500

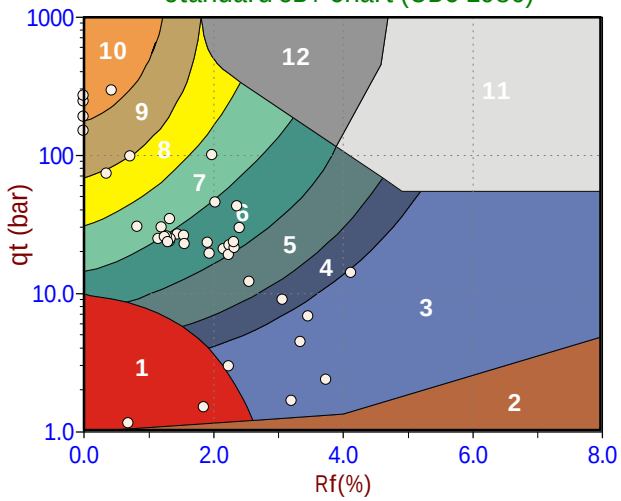
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

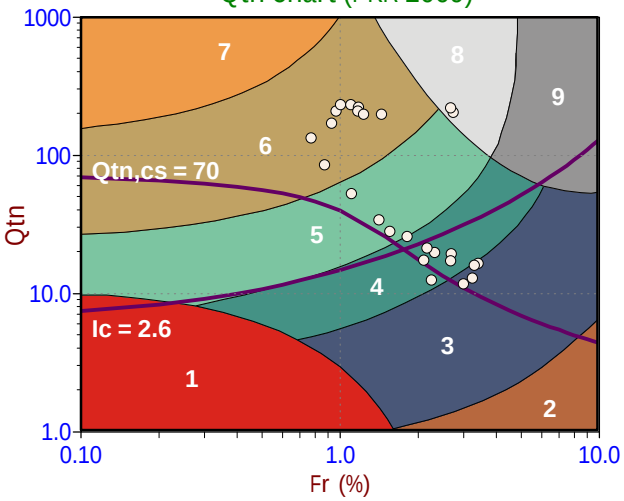
CONETEC

Falco Resources Ltd.

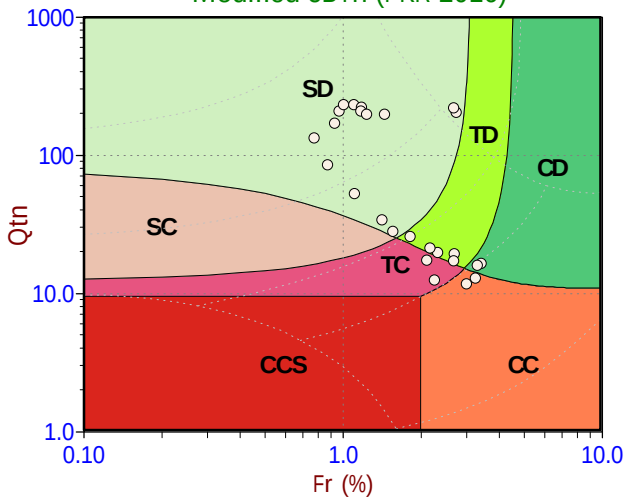
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-07 07:34
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-06
Cone: 311:T1000F10U500

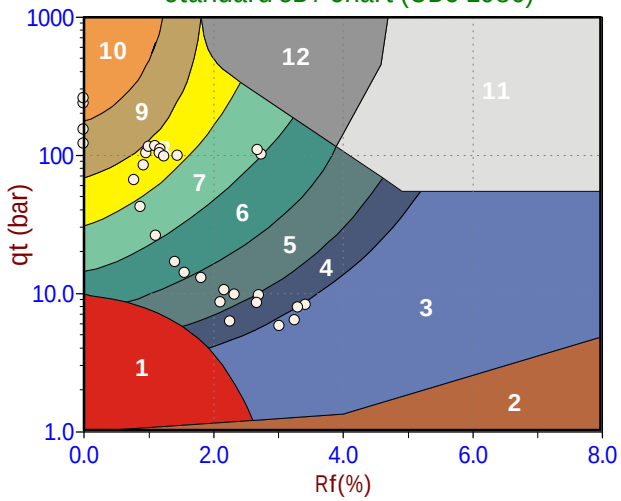
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

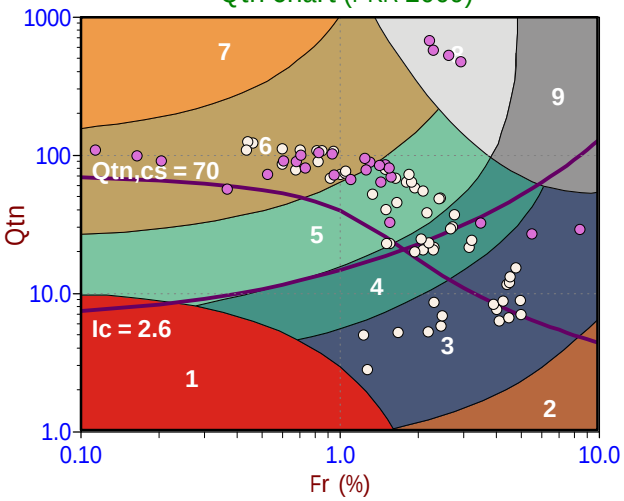
CONETEC

Falco Resources Ltd.

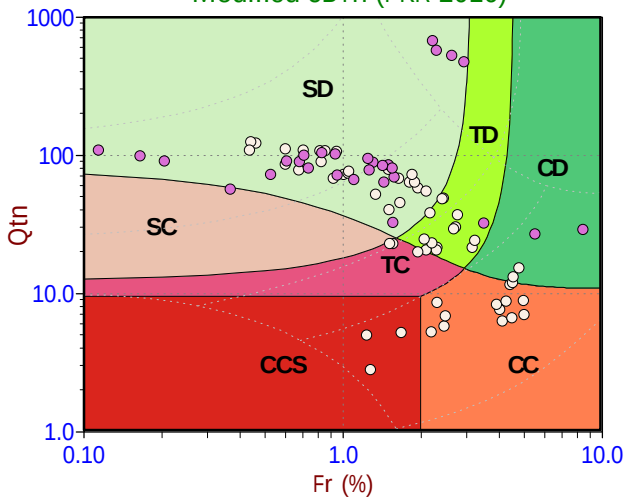
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-28 09:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-07
Cone: 311:T1000F10U500

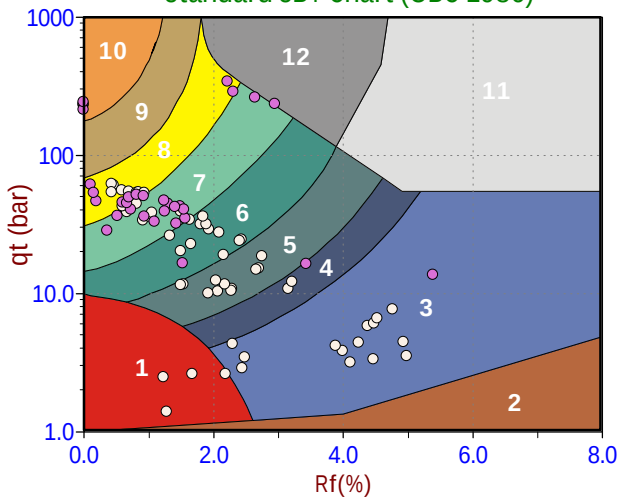
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

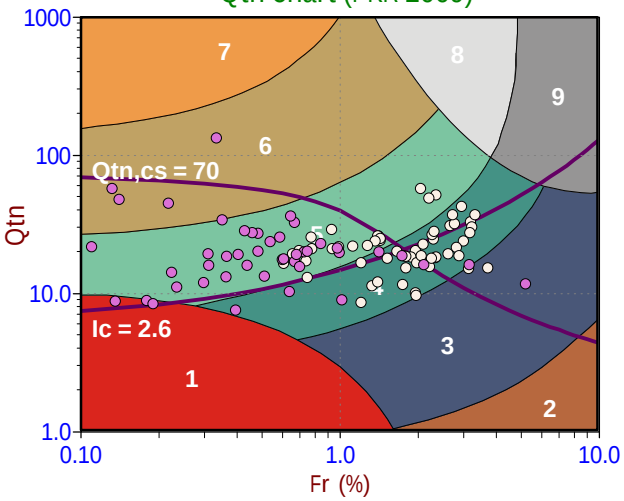
CONETEC

Falco Resources Ltd.

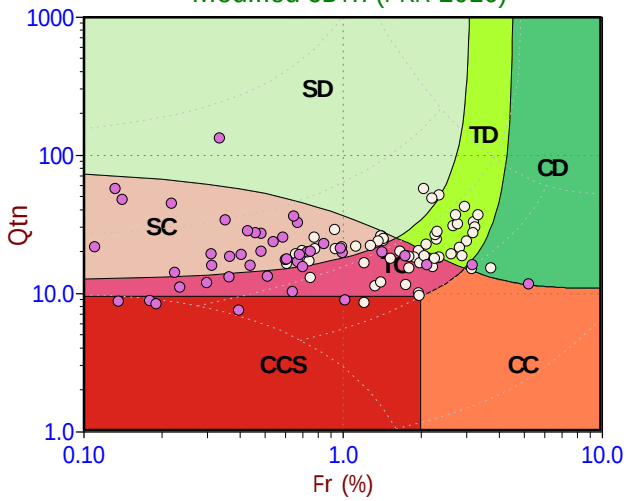
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 10:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-08
Cone: 311:T1000F10U500

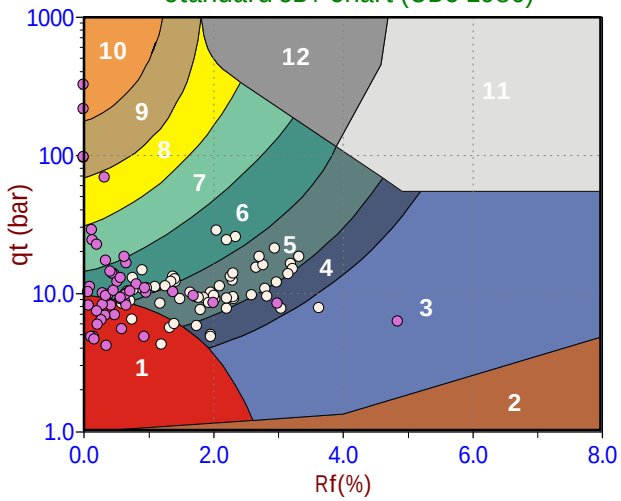
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

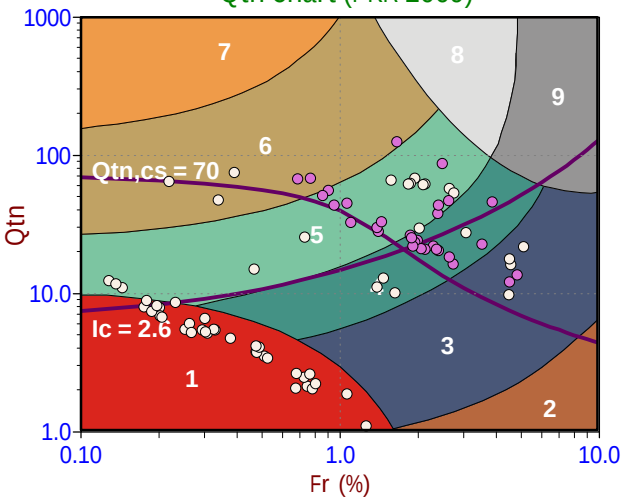
CONETEC

Falco Resources Ltd.

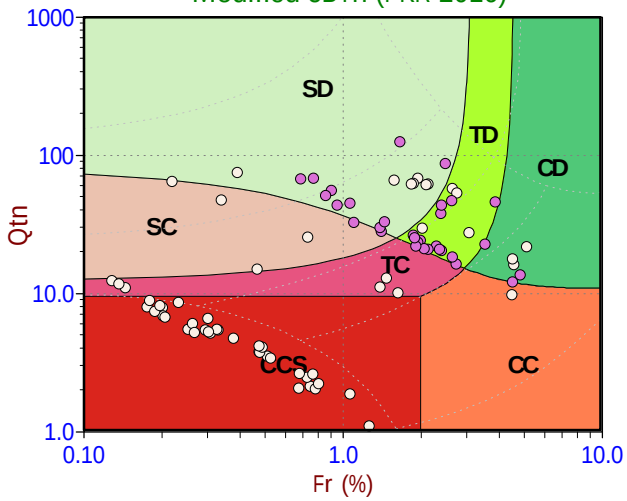
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 15:23
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-10
Cone: 311:T1000F10U500

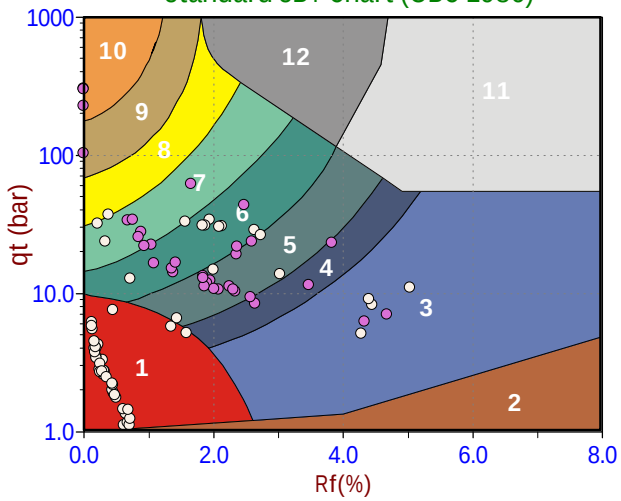
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

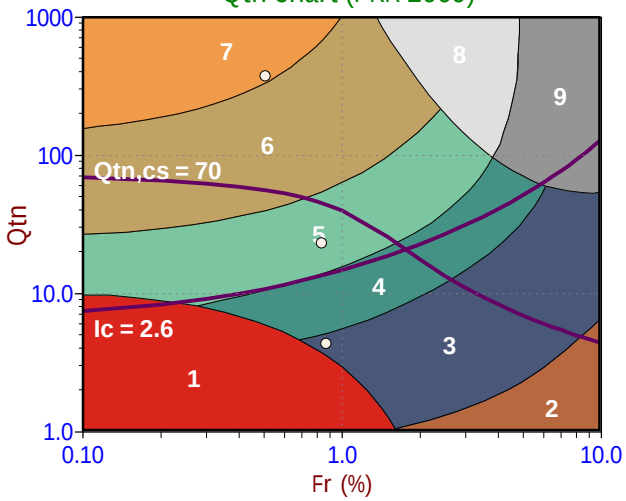
CONETEC

Falco Resources Ltd.

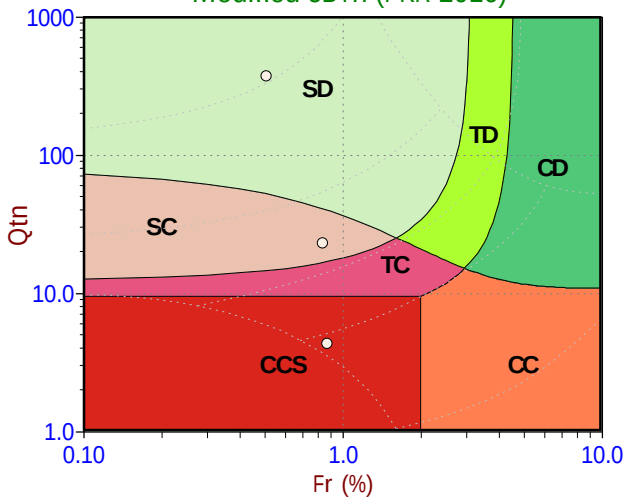
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-28 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-11
Cone: 311:T1000F10U500

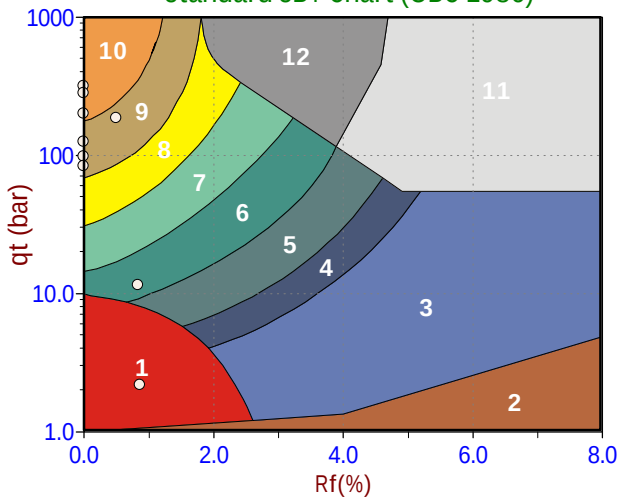
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

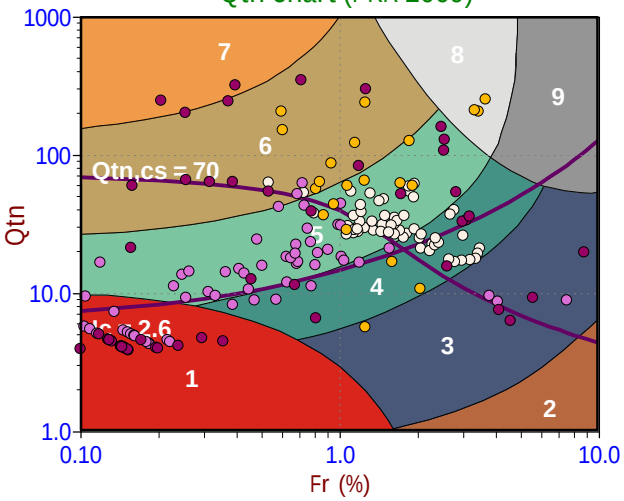
CONETEC

Falco Resources Ltd.

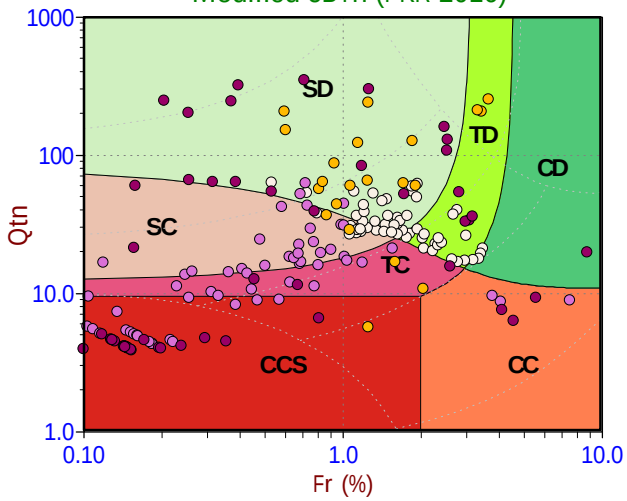
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 08:55
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-12
Cone: 311:T1000F10U500

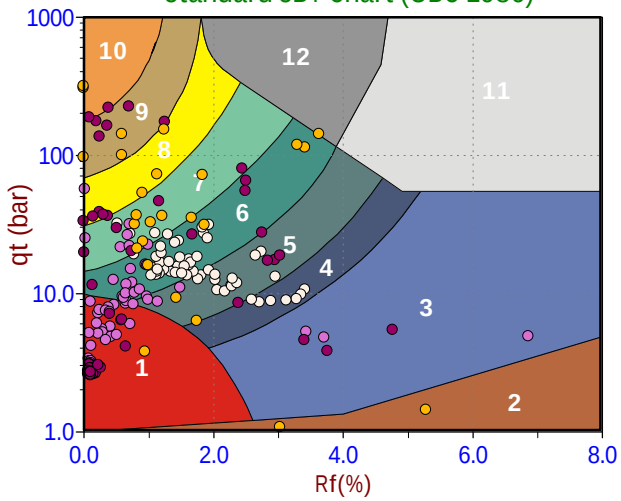
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

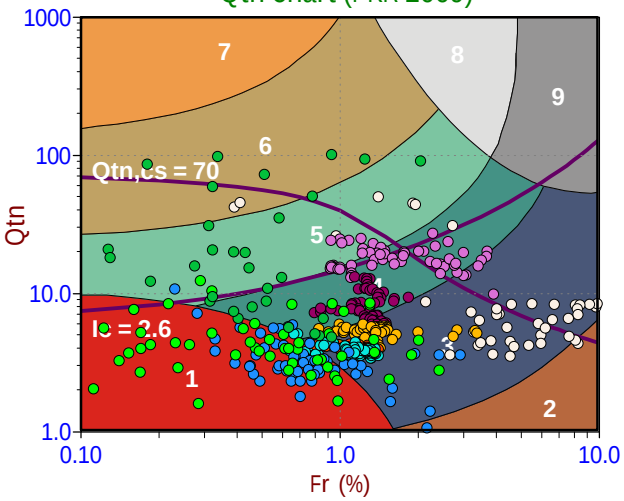
CONETEC

Falco Resources Ltd.

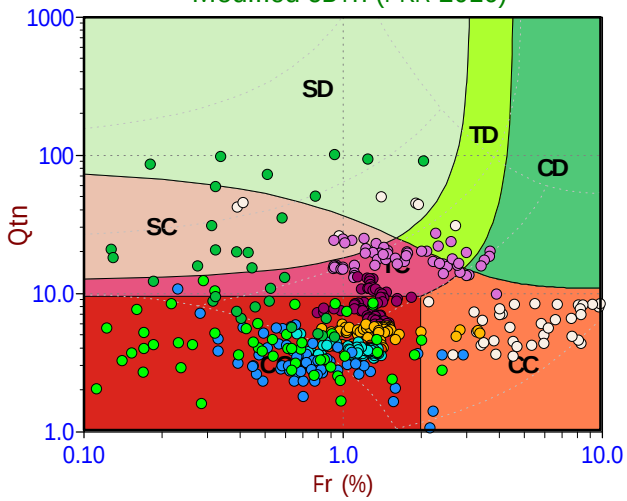
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-31 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500

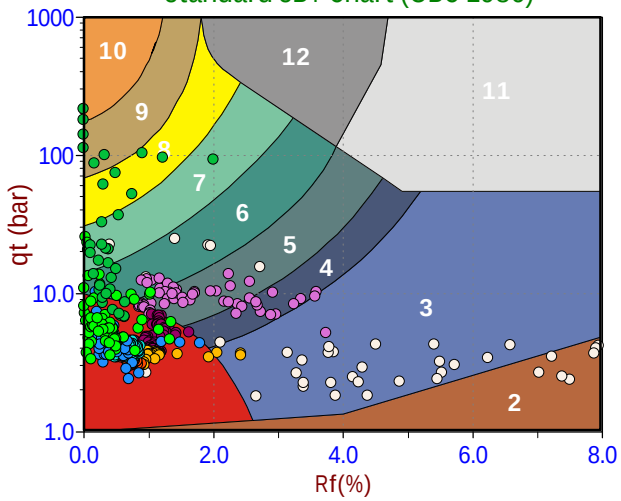
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

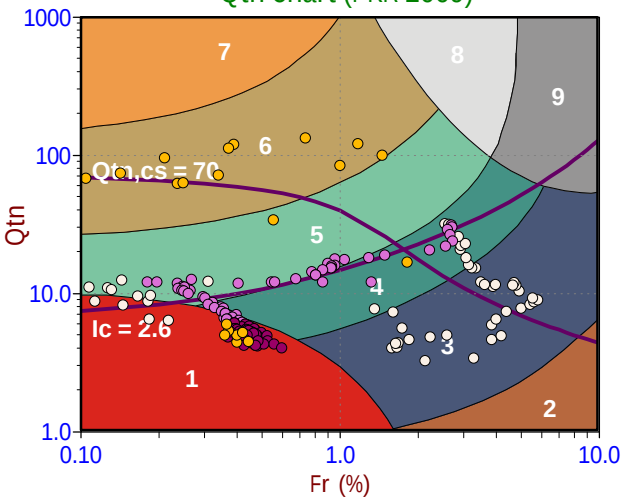
CONETEC

Falco Resources Ltd.

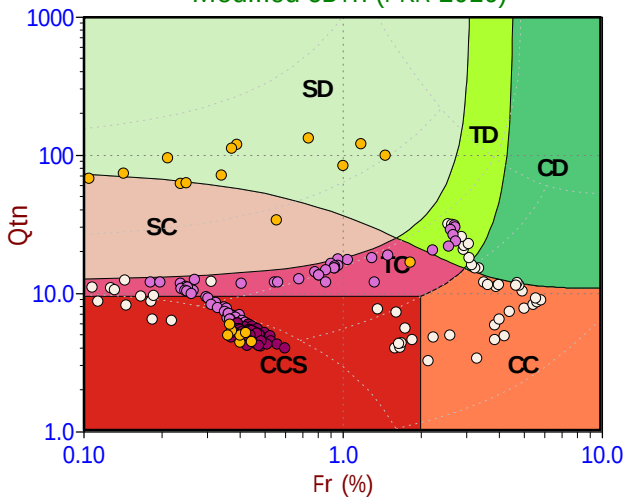
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 15:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-15
Cone: 311:T1000F10U500

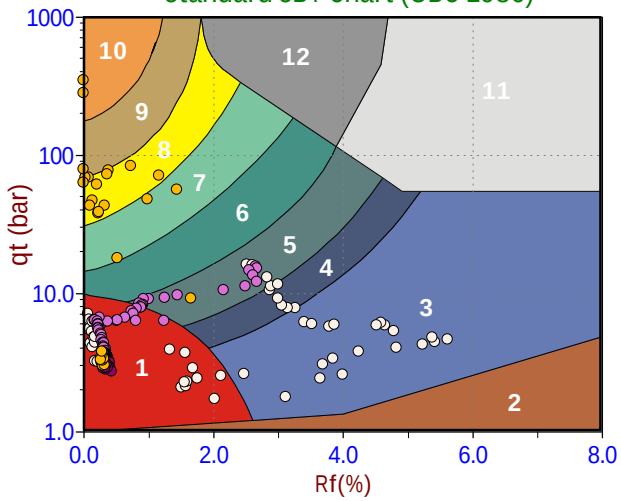
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

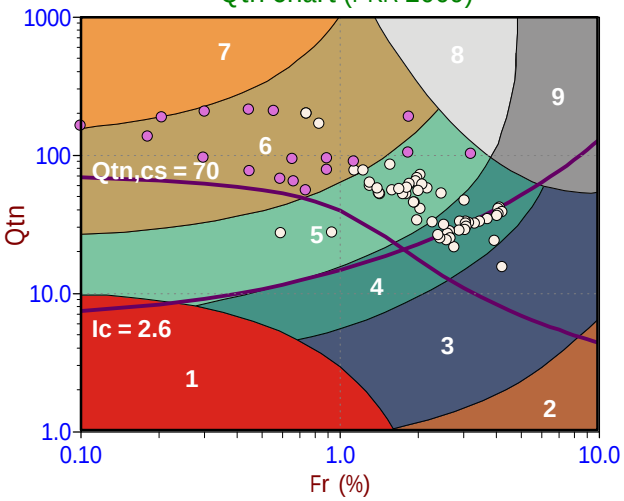
CONETEC

Falco Resources Ltd.

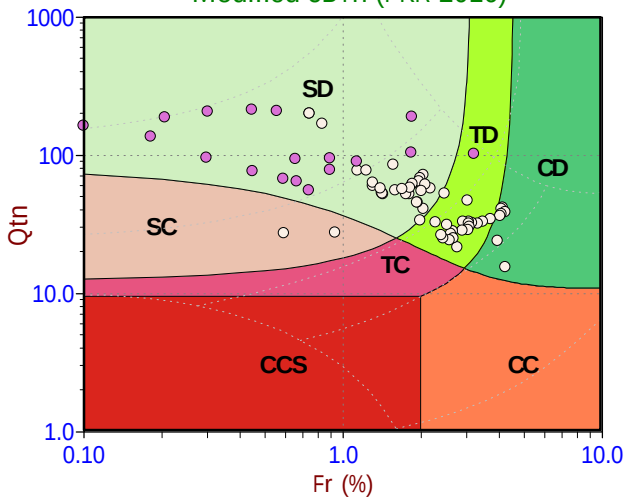
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 13:07
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-16
Cone: 311:T1000F10U500

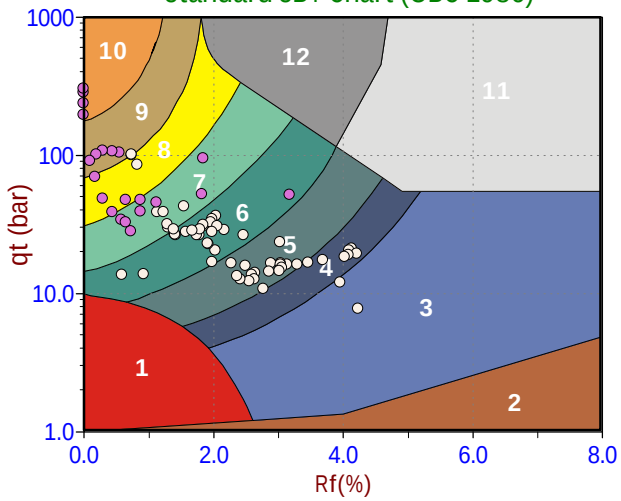
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

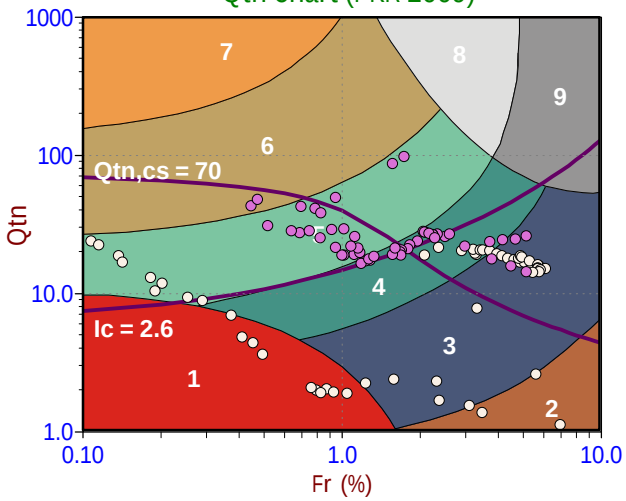
CONETEC

Falco Resources Ltd.

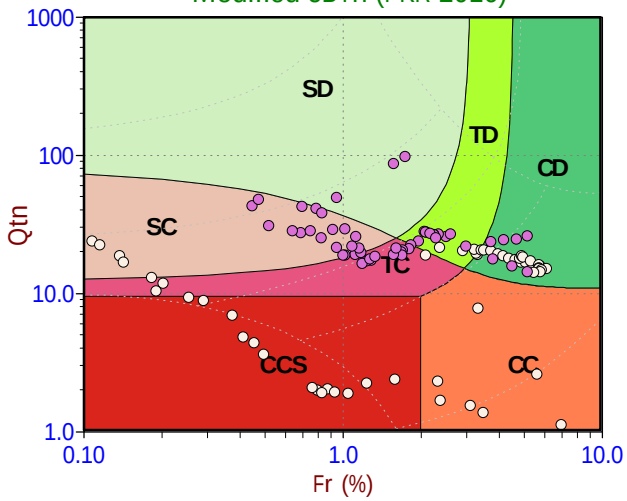
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-19
Cone: 311:T1000F10U500

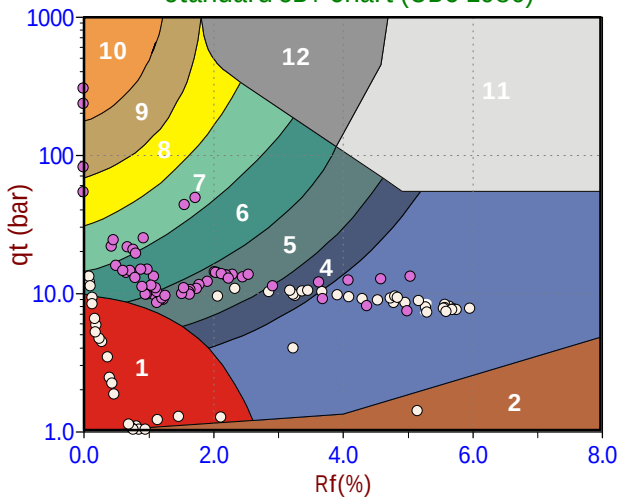
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

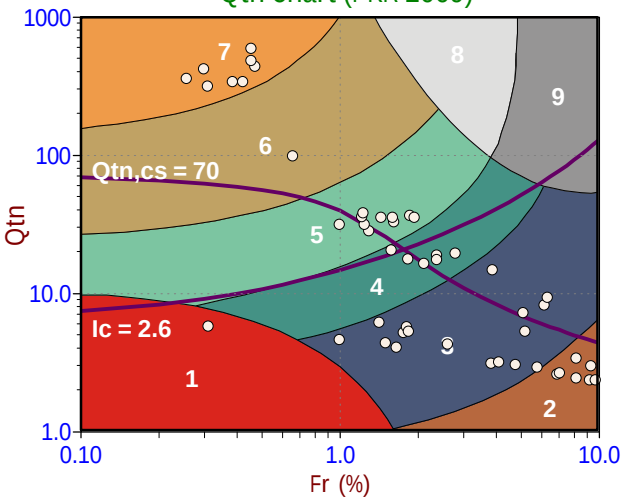
CONETEC

Falco Resources Ltd.

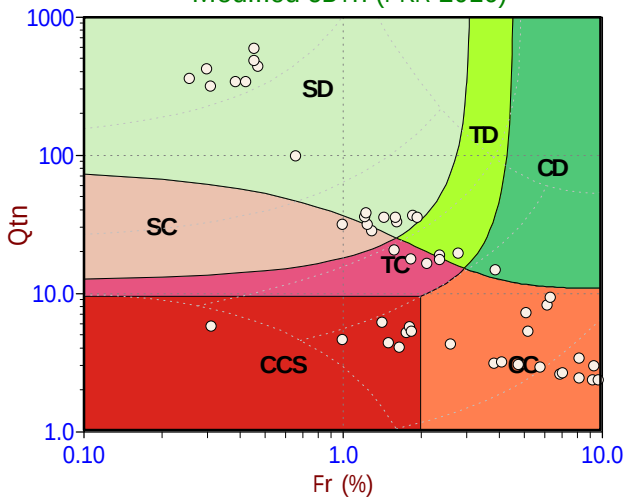
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 10:04
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-20
Cone: 311:T1000F10U500

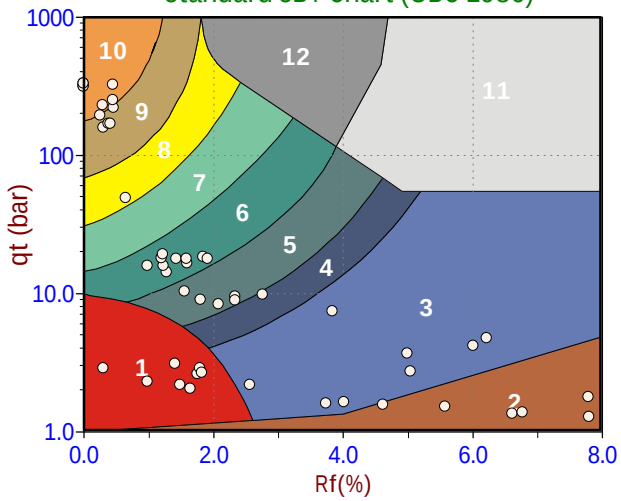
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

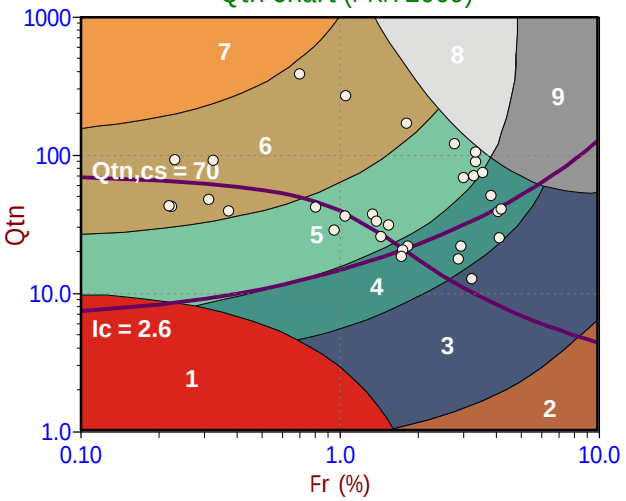
CONETEC

Falco Resources Ltd.

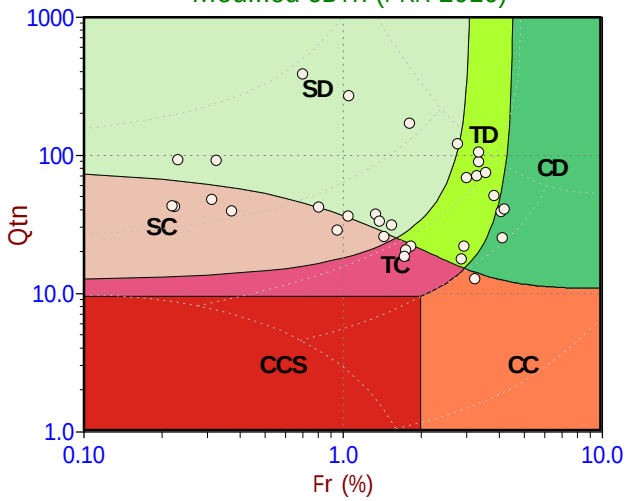
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-01 08:42
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-21
Cone: 311:T1000F10U500

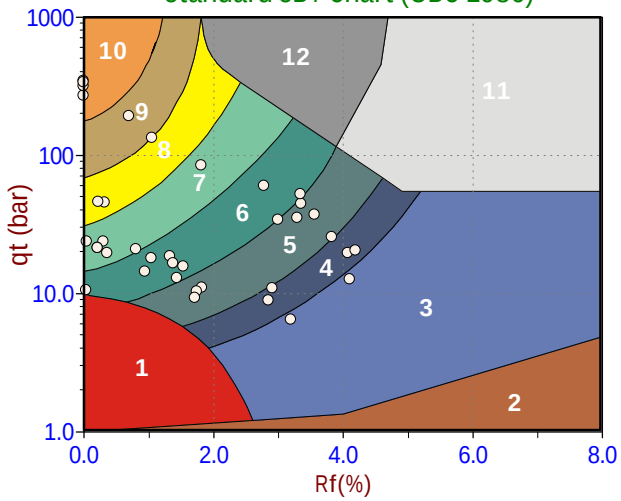
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

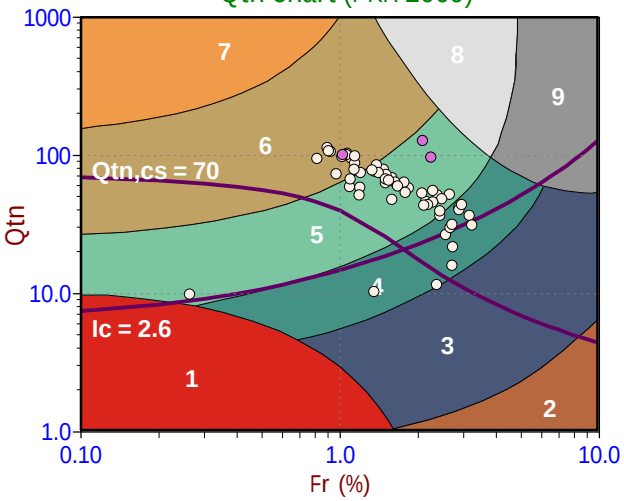
CONETEC

Falco Resources Ltd.

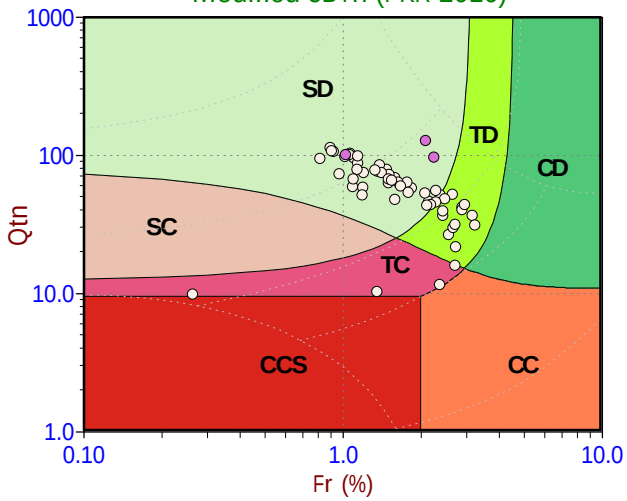
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-31 13:30
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-22
Cone: 311:T1000F10U500

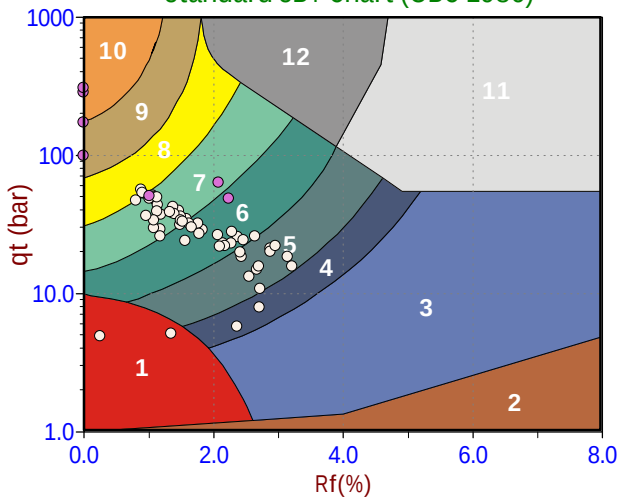
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

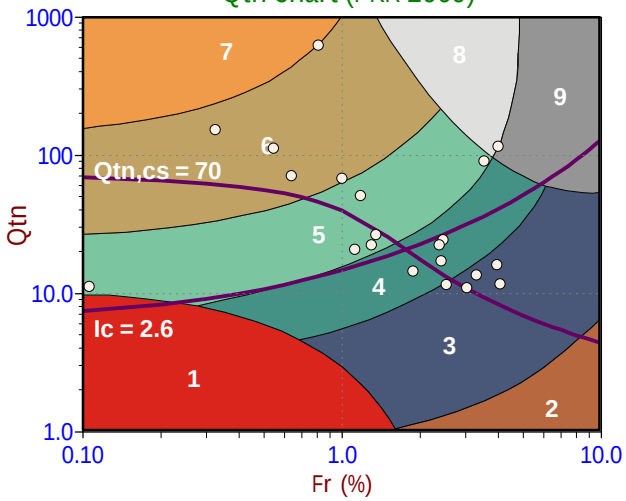
CONETEC

Falco Resources Ltd.

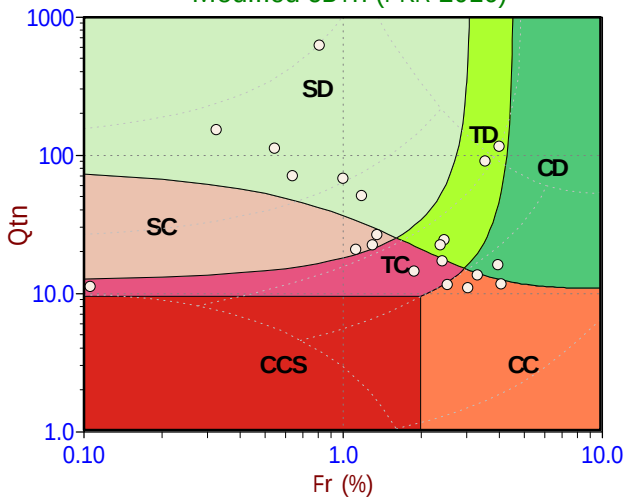
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 13:09
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-24
Cone: 311:T1000F10U500

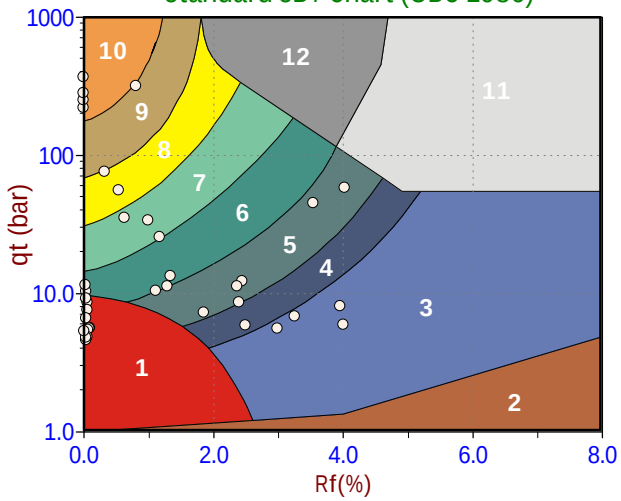
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

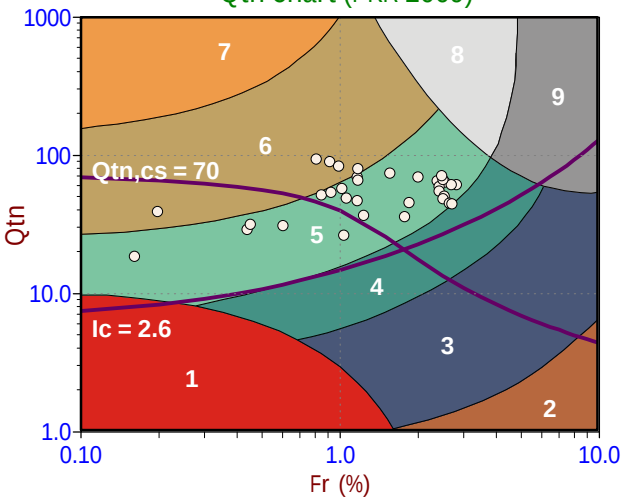
CONETEC

Falco Resources Ltd.

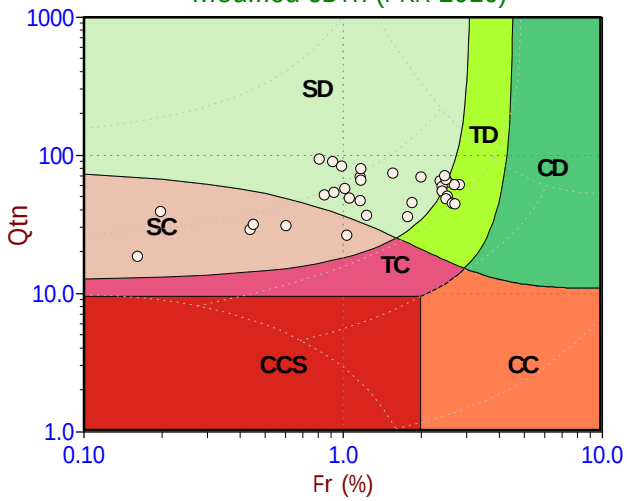
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 12:30
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-26
Cone: 311:T1000F10U500

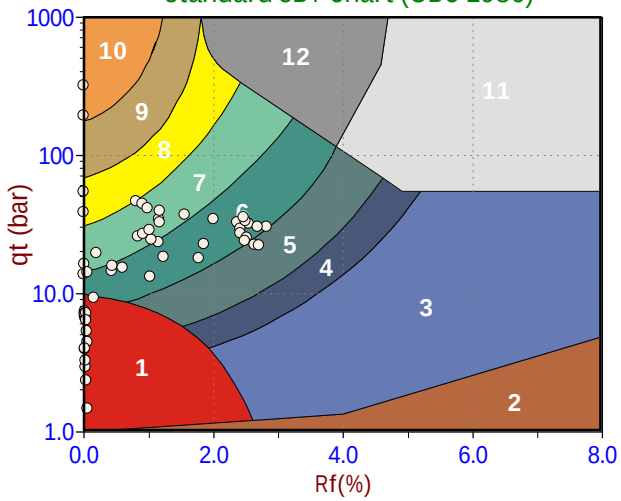
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

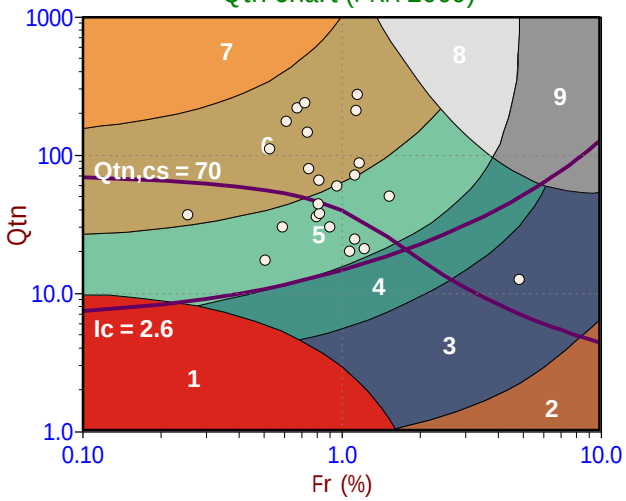
CONETEC

Falco Resources Ltd.

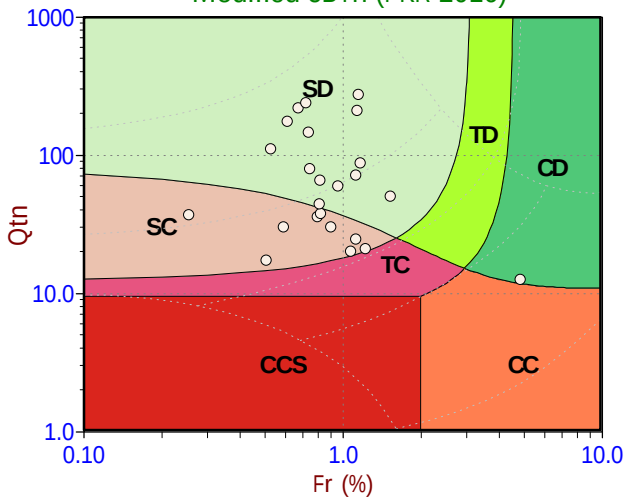
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-29 14:03
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-29
Cone: 311:T1000F10U500

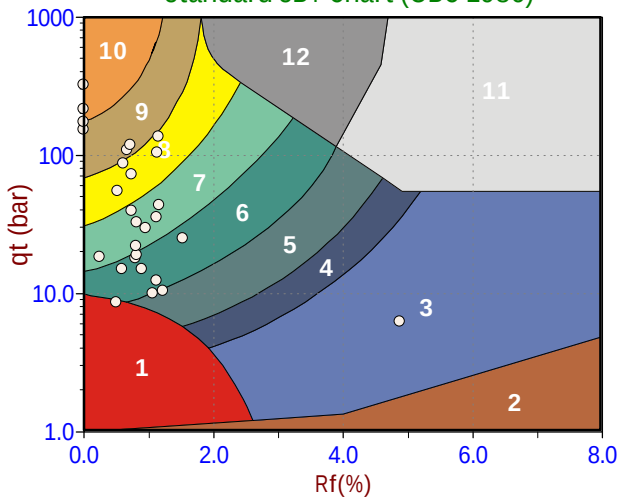
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

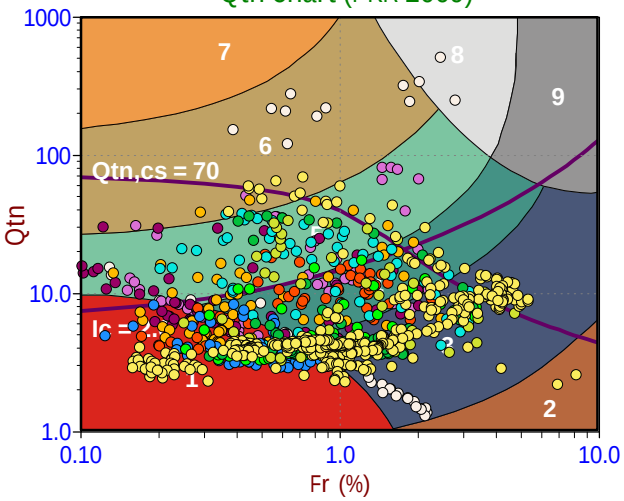
CONETEC

Falco Resources Ltd.

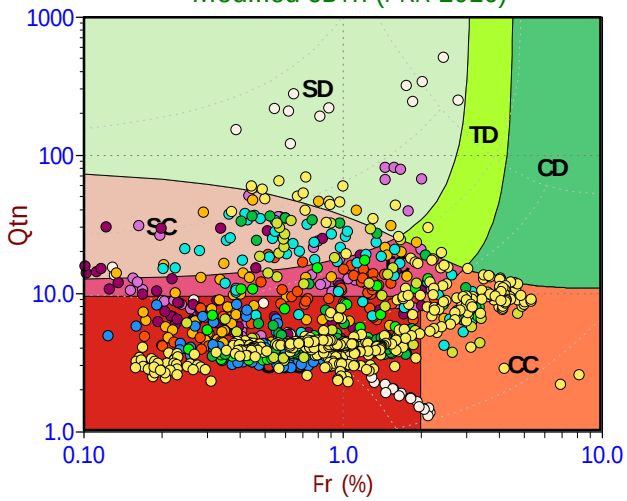
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-02 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500

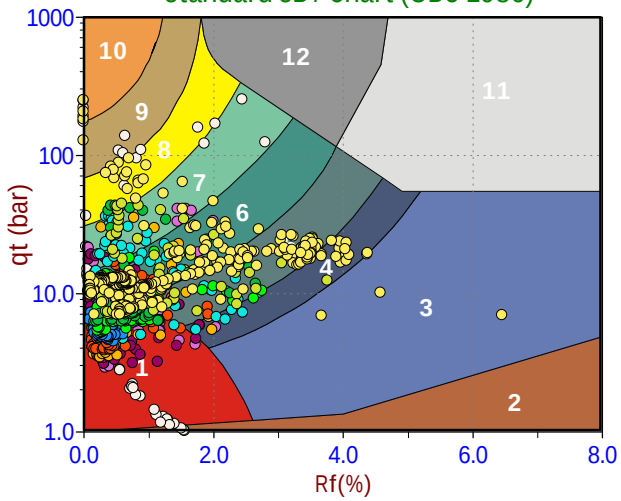
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

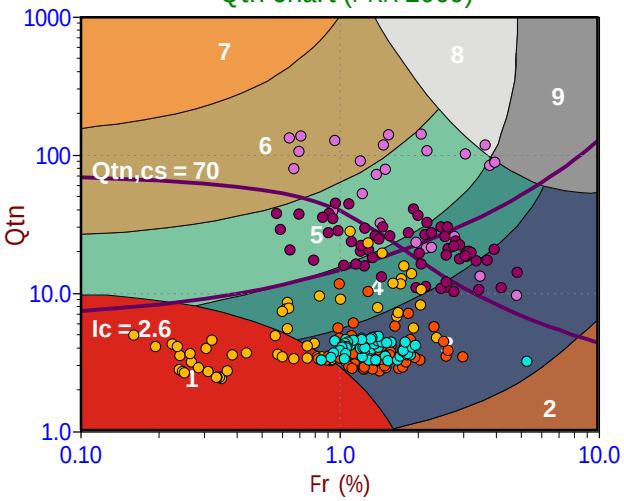
CONETEC

Falco Resources Ltd.

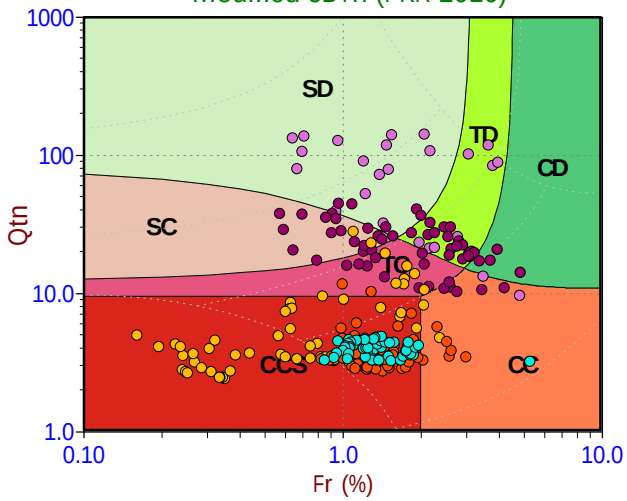
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 08:57
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32B
Cone: 311:T1000F10U500

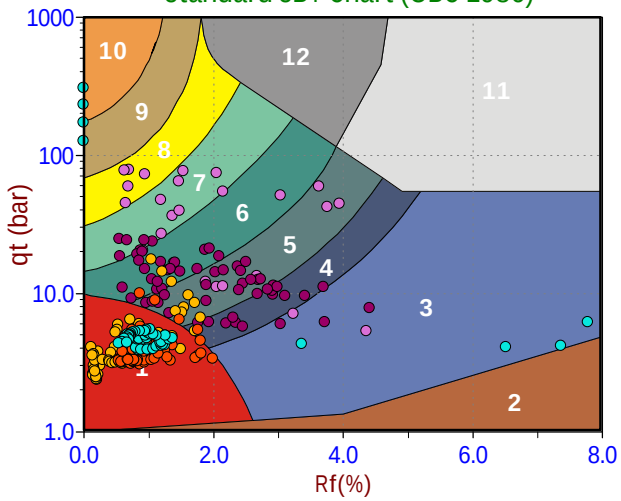
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

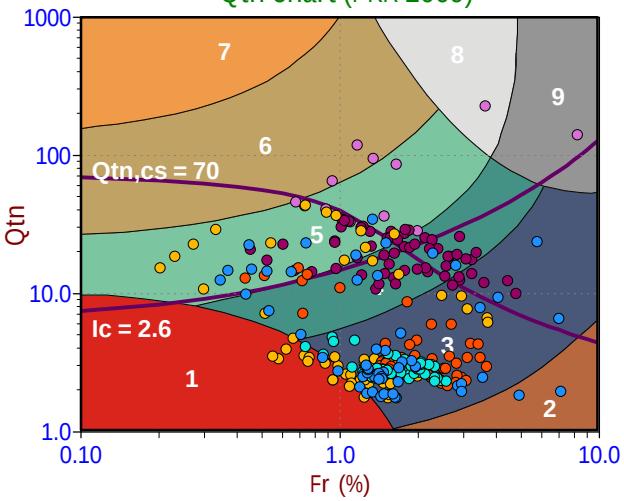
CONETEC

Falco Resources Ltd.

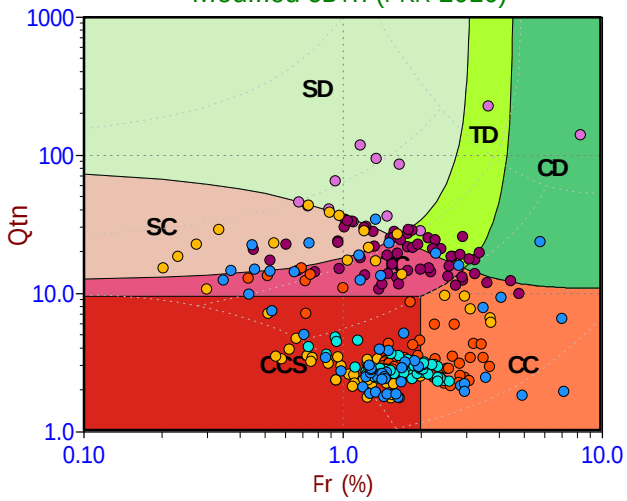
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 10:36
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32C
Cone: 311:T1000F10U500

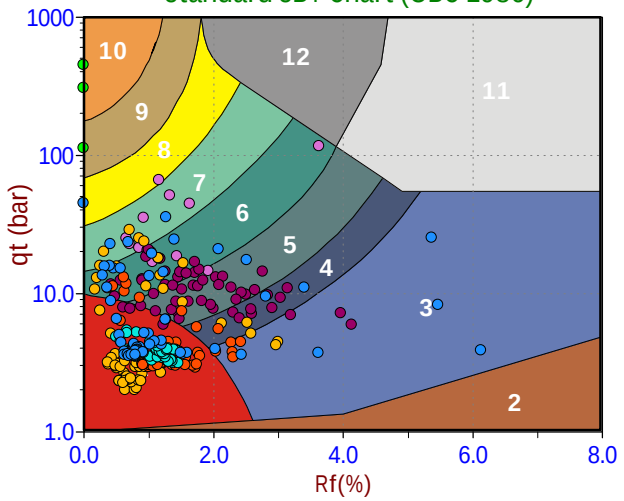
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

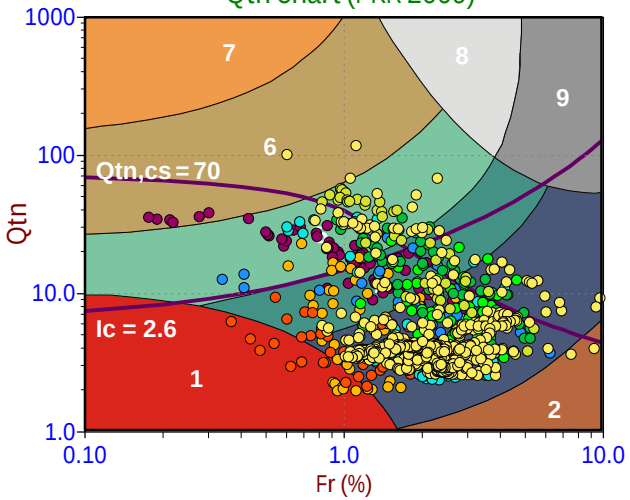
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

Falco Resources Ltd.

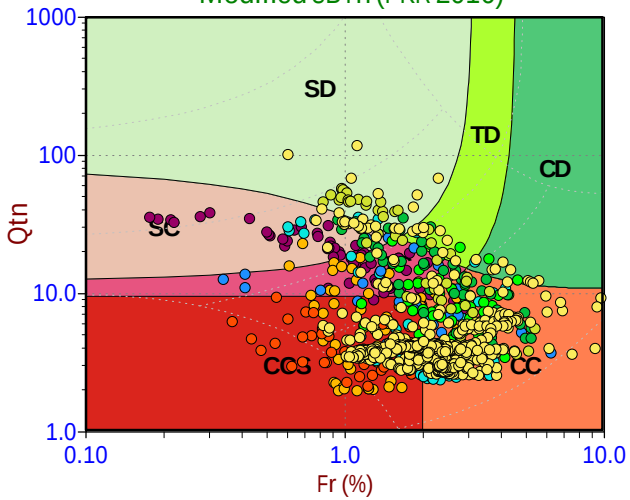
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-04 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500

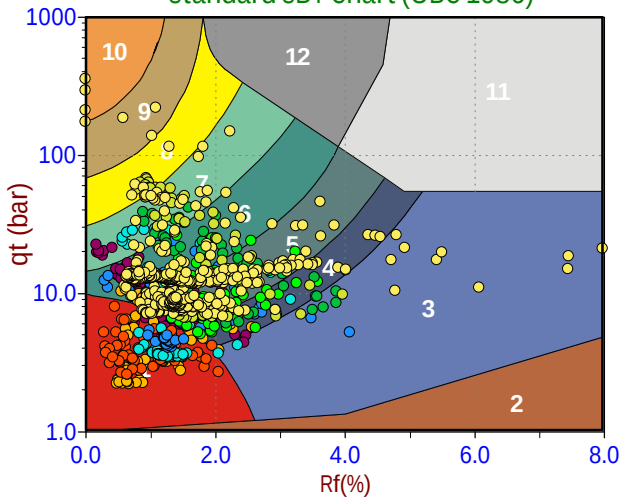
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

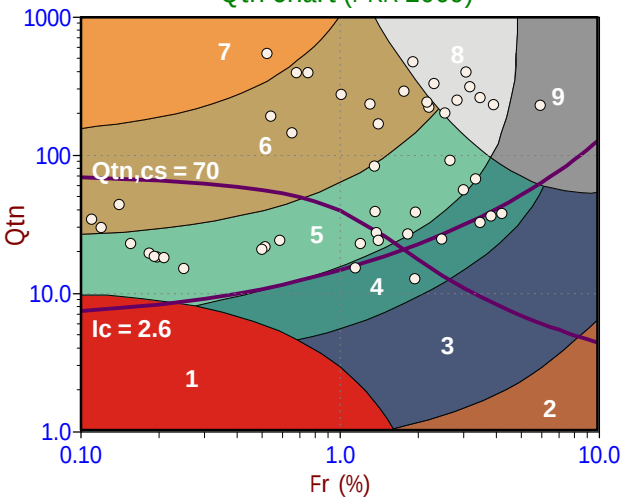
CONETEC

Falco Resources Ltd.

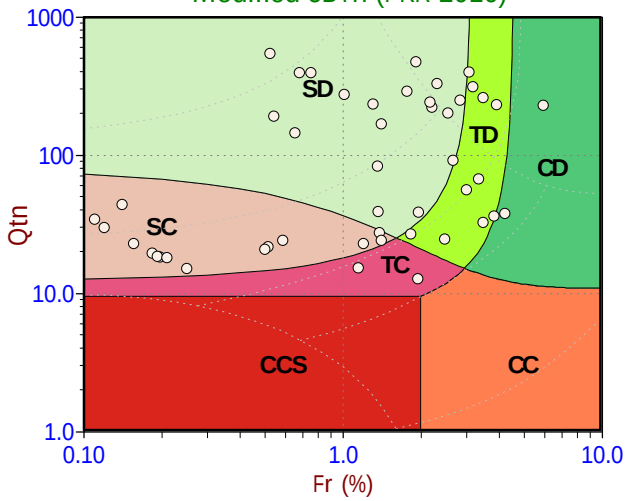
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 07:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-33
Cone: 311:T1000F10U500

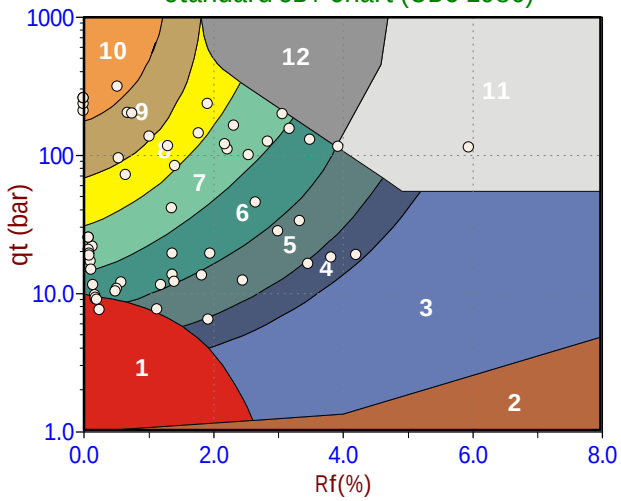
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

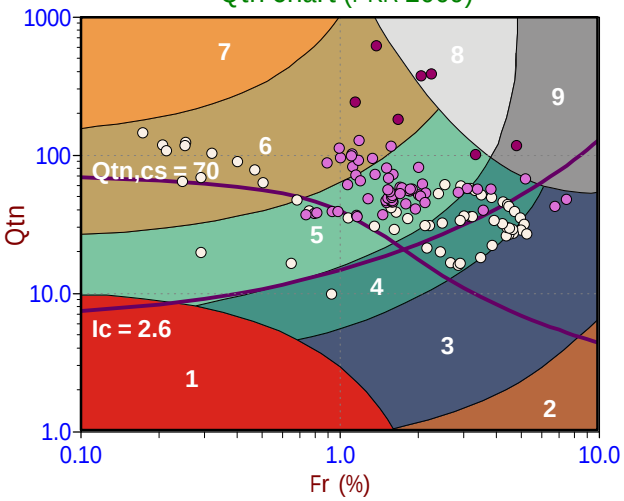
CONETEC

Falco Resources Ltd.

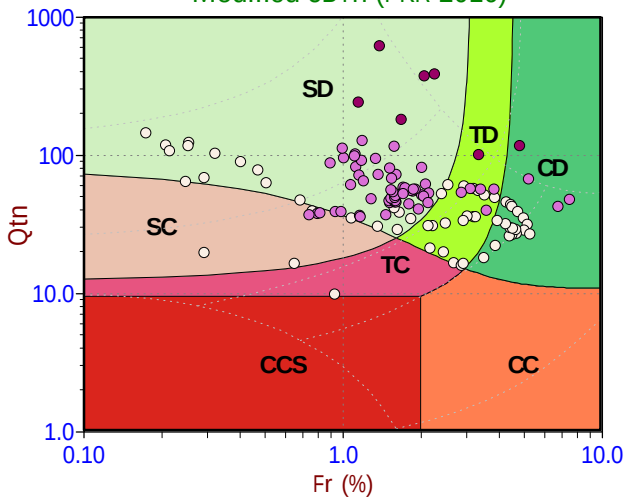
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 10:12
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-37
Cone: 311:T1000F10U500

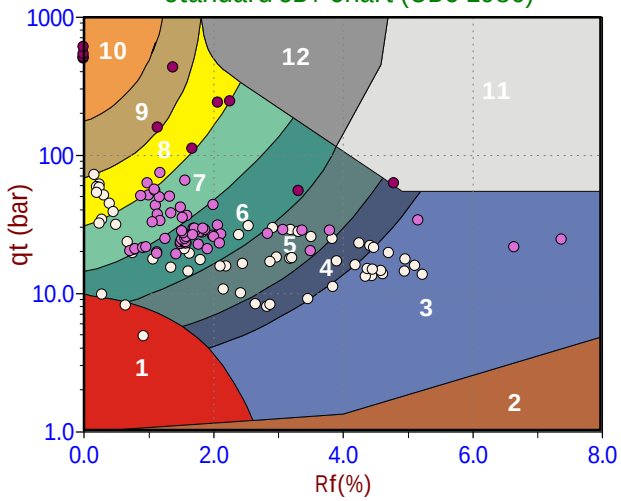
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

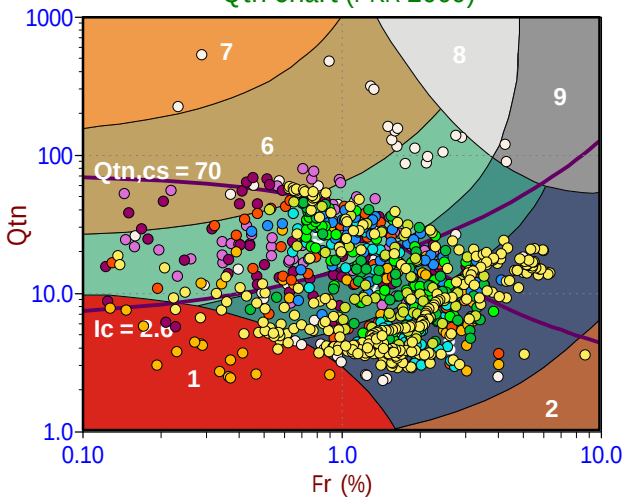
CONETEC

Falco Resources Ltd.

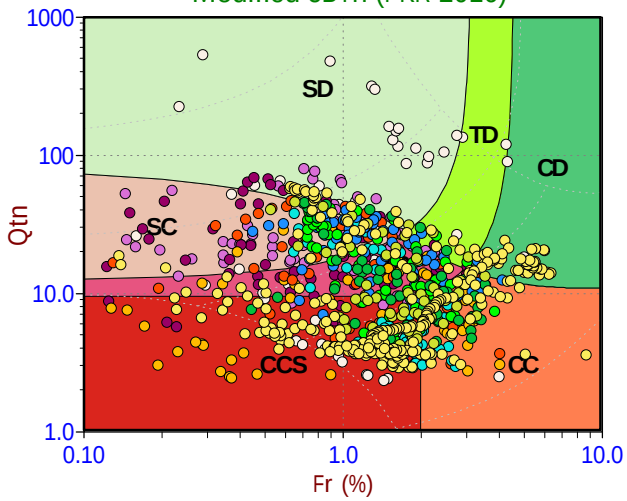
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-03 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500

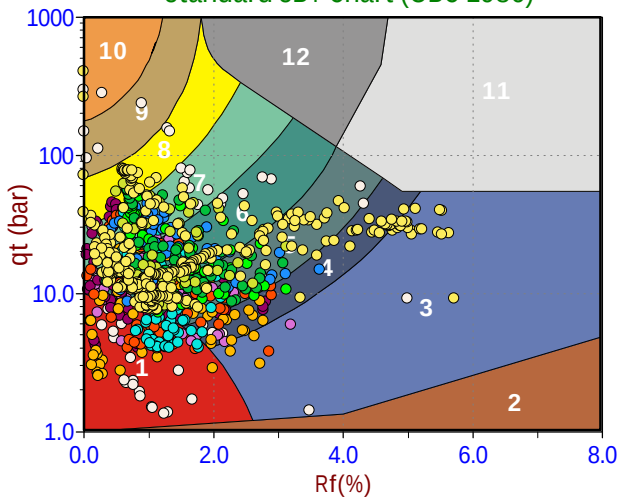
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

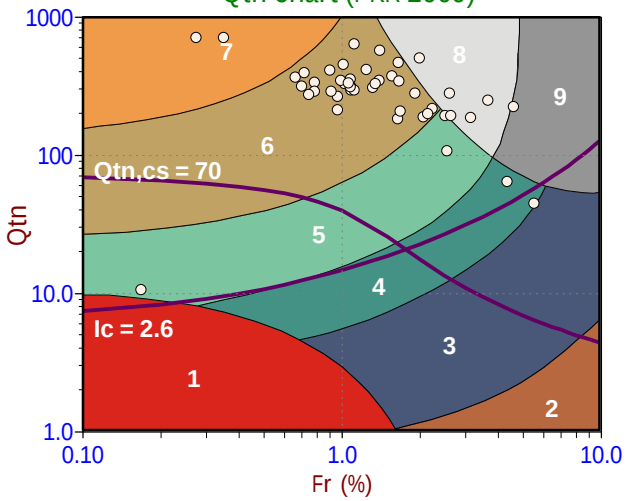
CONETEC

Falco Resources Ltd.

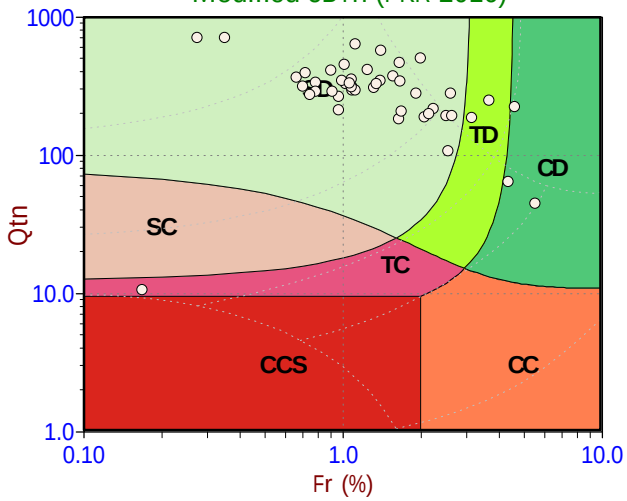
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 07:49
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-40
Cone: 311:T1000F10U500

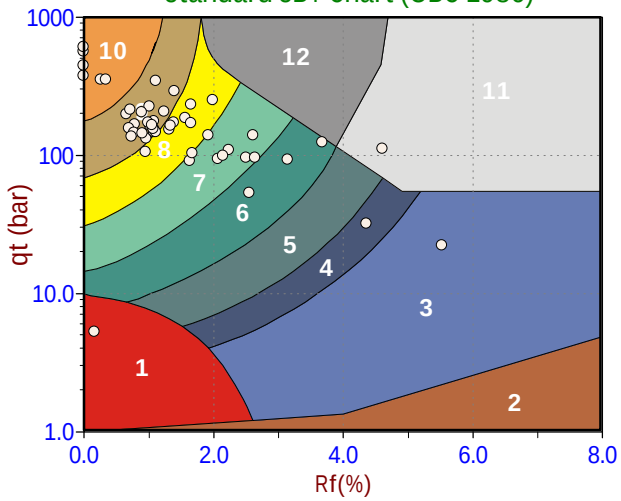
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

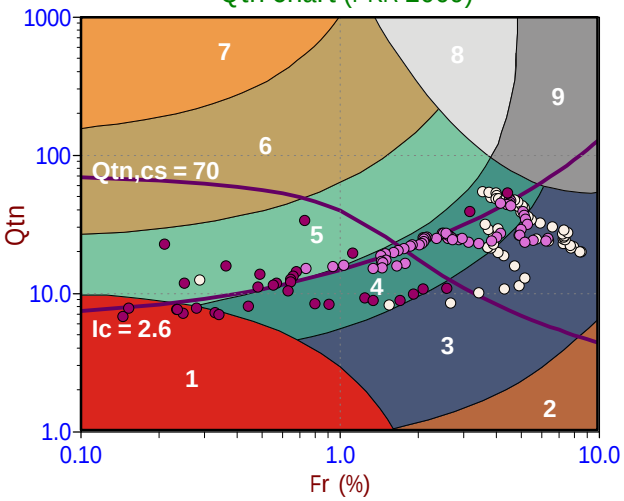
CONETEC

Falco Resources Ltd.

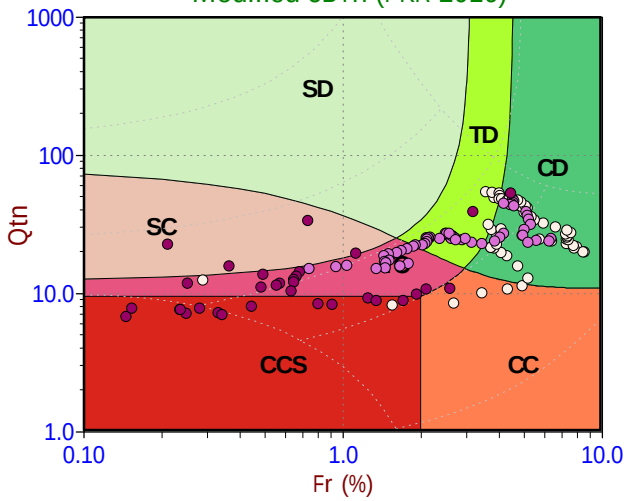
Job No: 19-05021
Date: 2019-03-30 09:45
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-44
Cone: 311:T1000F10U500

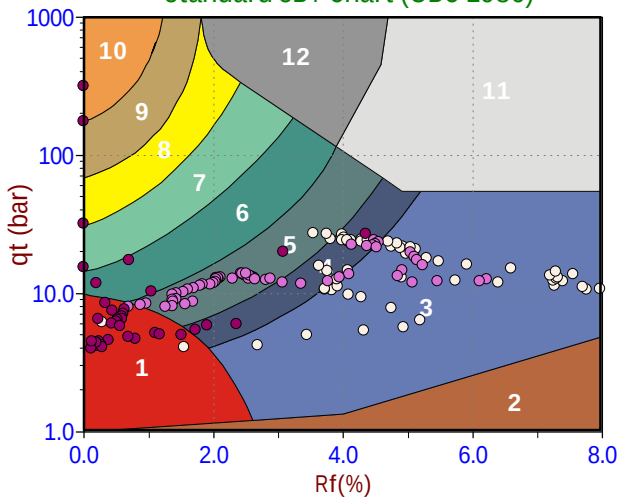
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

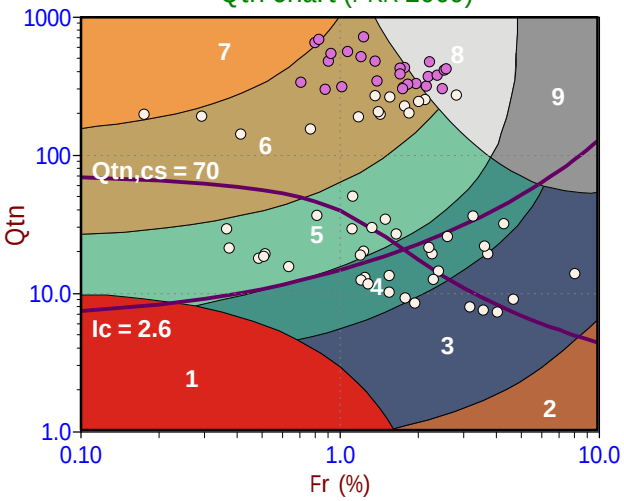
CONETEC

Falco Resources Ltd.

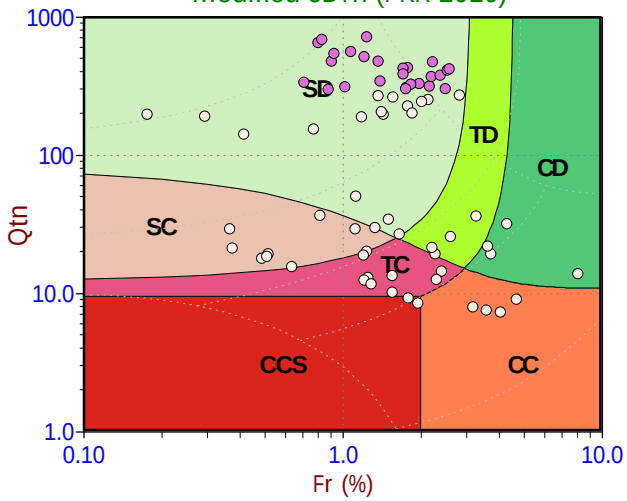
Job No: 19-05021
Date: 2019-04-05 11:39
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-45
Cone: 311:T1000F10U500

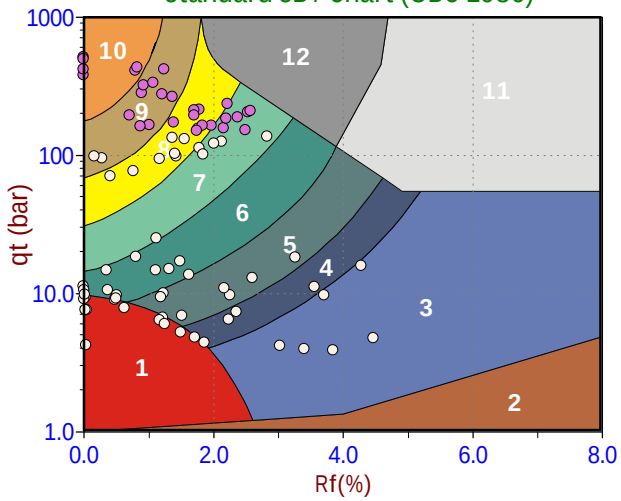
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 1.5 m
- >1.5 to 3.0 m
- >3.0 to 4.5 m
- >4.5 to 6.0 m
- >6.0 to 7.5 m
- >7.5 to 9.0 m
- >9.0 to 10.5 m
- >10.5 to 12.0 m
- >12.0 to 13.5 m
- >13.5 to 15.0 m
- >15.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

Pore Pressure Dissipation Summary and Pore Pressure Dissipation Plots

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Start Date:	28-Mar-2019
End Date:	07-Apr-2019

CPTu PORE PRESSURE DISSIPATION SUMMARY

Sounding ID	File Name	Cone Area (cm^2)	Duration (s)	Test Depth (m)	Estimated Equilibrium Pore Pressure U_{eq} (m)	Calculated Phreatic Surface (m)	Estimated Phreatic Surface (m)	t_{50} [a] (s)	Assumed Rigidity Index (I_r)	c_h [b] (cm^2/min)
CPT-01	19-05021_CP01	10	300	1.225	0.3	0.9				
CPT-02	19-05021_CP02	10	360	2.200	Not Achieved		-0.5	142	100	3.3
CPT-02	19-05021_CP02	10	3760	4.400	4.9	-0.5		239	100	2.0
CPT-03	19-05021_CP03	10	300	1.750	Not Achieved		0.5	31	100	14.9
CPT-03	19-05021_CP03	10	300	2.275	1.8	0.5		18	100	25.8
CPT-03	19-05021_CP03	10	355	2.475	1.9	0.6				
CPT-04B	19-05021_CP04B	10	300	15.775	16.7	-0.9				
CPT-05	19-05021_CP05	10	300	0.875	0.0					
CPT-05	19-05021_CP05	10	200	1.050	0.0					
CPT-06	19-05021_CP06	10	640	0.750	0.1	0.7				
CPT-07	19-05021_SP07	10	350	2.225	Not Achieved		0.0			
CPT-08	19-05021_SP08	10	500	1.250	Not Achieved		0.0	111	100	4.2
CPT-08	19-05021_SP08	10	600	2.750	Not Achieved		0.0	40	100	11.7
CPT-10	19-05021_CP10	10	975	1.600	Not Achieved		0.2	22	100	32.5
CPT-10	19-05021_CP10	10	300	1.750	1.6	0.2				
CPT-11	19-05021_SP11	10	105	0.225	0.0					
CPT-12	19-05021_CP12	10	300	1.225	Not Achieved		0.0	228	100	2.1
CPT-12	19-05021_CP12	10	450	2.375	Not Achieved		0.0	298	100	1.6
CPT-12	19-05021_CP12	10	900	5.225	Not Achieved		0.0	67	100	7.0
CPT-14	19-05021_CP14	10	700	1.400	Not Achieved		0.0	103	100	4.6
CPT-14	19-05021_CP14	10	310	1.850	Not Achieved		0.0	33	100	14.1
CPT-14	19-05021_CP14	10	650	2.550	Not Achieved		0.0	313	100	1.5

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Start Date:	28-Mar-2019
End Date:	07-Apr-2019

CPTu PORE PRESSURE DISSIPATION SUMMARY

Sounding ID	File Name	Cone Area (cm^2)	Duration (s)	Test Depth (m)	Estimated Equilibrium Pore Pressure U_{eq} (m)	Calculated Phreatic Surface (m)	Estimated Phreatic Surface (m)	t_{50} [a] (s)	Assumed Rigidity Index (I_r)	c_h [b] (cm^2/min)
CPT-14	19-05021_CP14	10	3180	3.500	Not Achieved		0.0	2281	100	0.2
CPT-14	19-05021_CP14	10	3100	5.725	Not Achieved		0.0	1643	100	0.3
CPT-14	19-05021_CP14	10	900	9.625	Not Achieved		0.0	191	100	2.4
CPT-14	19-05021_CP14	10	505	12.825	Not Achieved		0.0	80	100	5.8
CPT-15	19-05021_SP15	10	400	2.125	Not Achieved		0.0	210	100	3.3
CPT-15	19-05021_SP15	10	600	3.200	Not Achieved		0.0	233	100	3.0
CPT-15	19-05021_SP15	10	420	5.150	5.2	0.0				
CPT-16	19-05021_SP16	10	310	0.975	Not Achieved		0.4	114	100	4.1
CPT-16	19-05021_SP16	10	315	1.150	Not Achieved		0.4	20	100	23.6
CPT-16	19-05021_SP16	10	300	2.025	1.7	0.4				
CPT-19	19-05021_CP19	10	1200	1.425	Not Achieved		0.0	187	100	3.8
CPT-19	19-05021_CP19	10	450	2.475	2.5	-0.1				
CPT-20	19-05021_SP20	10	330	1.400	1.2	0.2				
CPT-21	19-05021_SP21	10	350	1.000	0.7	0.3				
CPT-22	19-05021_CP22	10	315	1.650	1.3	0.4				
CPT-24	19-05021_CP24	10	570	0.500	0.0					
CPT-26	19-05021_SP26	10	310	1.400	0.0					
CPT-31	19-05021_SP31	10	375	1.775	0.0			273	100	2.6
CPT-31	19-05021_SP31	10	580	4.000	Not Achieved		2.6	57	100	12.2
CPT-31	19-05021_SP31	10	1300	8.000	5.4	2.6				
CPT-31	19-05021_SP31	10	655	12.000	Not Achieved		2.6	126	100	5.6
CPT-31	19-05021_SP31	10	305	16.000	Not Achieved		2.6	102	100	6.9

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Start Date:	28-Mar-2019
End Date:	07-Apr-2019

CPTu PORE PRESSURE DISSIPATION SUMMARY

Sounding ID	File Name	Cone Area (cm^2)	Duration (s)	Test Depth (m)	Estimated Equilibrium Pore Pressure U_{eq} (m)	Calculated Phreatic Surface (m)	Estimated Phreatic Surface (m)	t_{50} [a] (s)	Assumed Rigidity Index (I_r)	c_h [b] (cm^2/min)
CPT-31	19-05021_SP31	10	1500	20.000	Not Achieved		2.6	573	100	1.2
CPT-31	19-05021_SP31	10	3600	25.200	18.0	7.2		448	100	1.6
CPT-32B	19-05021_SP32B	10	550	3.200	Not Achieved		1.3	221	100	3.2
CPT-32B	19-05021_SP32B	10	620	6.200	Not Achieved		1.3	300	100	2.3
CPT-32C	19-05021_SP32C	10	660	10.550	9.2	1.3				
CPT-32E	19-05021_SP32E	10	300	4.200	3.4	0.8				
CPT-32E	19-05021_SP32E	10	335	9.200	8.4	0.8				
CPT-32E	19-05021_SP32E	10	475	15.075	14.3	0.8				
CPT-32E	19-05021_SP32E	10	430	20.000	Not Achieved		0.8	84	100	5.6
CPT-32E	19-05021_SP32E	10	3750	22.000	Not Achieved		0.8	1966	100	0.2
CPT-32E	19-05021_SP32E	10	3770	23.500	Not Achieved		0.8	3761	100	0.1
CPT-32E	19-05021_SP32E	10	2675	26.000	Not Achieved		0.8	1101	100	0.4
CPT-32E	19-05021_SP32E	10	1205	29.100	Not Achieved		0.8	392	100	1.2
CPT-32E	19-05021_SP32E	10	1200	29.875	27.0	2.9				
CPT-33	19-05021_CP33	10	520	1.050	0.2	0.9				
CPT-33	19-05021_CP33	10	300	1.425	0.7	0.8				
CPT-37	19-05021_SP37	10	450	1.825	Not Achieved					
CPT-37	19-05021_SP37	10	300	3.125	1.4	1.8				
CPT-37	19-05021_SP37	10	300	3.250	0.9	2.4				
CPT-39	19-05021_SP39	10	300	3.200	1.0	2.2				
CPT-39	19-05021_SP39	10	310	7.050	4.8	2.2		9	100	78.5
CPT-39	19-05021_SP39	10	300	13.525	10.8	2.7		6	100	110.3

Job No:	19-05021
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Norbec Site
Start Date:	28-Mar-2019
End Date:	07-Apr-2019

CPTu PORE PRESSURE DISSIPATION SUMMARY

Sounding ID	File Name	Cone Area (cm^2)	Duration (s)	Test Depth (m)	Estimated Equilibrium Pore Pressure U_{eq} (m)	Calculated Phreatic Surface (m)	Estimated Phreatic Surface (m)	t_{50} [a] (s)	Assumed Rigidity Index (I_r)	c_h [b] (cm^2/min)
CPT-39	19-05021_SP39	10	300	16.575	Not Achieved		2.7	74	100	9.5
CPT-39	19-05021_SP39	10	400	17.700	Not Achieved		2.7	161	100	4.4
CPT-39	19-05021_SP39	10	2300	18.850	Not Achieved		2.7	485	100	1.4
CPT-39	19-05021_SP39	10	300	21.200	Not Achieved		2.7	106	100	6.6
CPT-39	19-05021_SP39	10	350	22.425	19.7	2.7		15	100	45.3
CPT-39	19-05021_SP39	10	300	22.475	19.5	2.9				
CPT-40	19-05021_CP40	10	300	0.100	0.0					
CPT-40	19-05021_CP40	10	245	0.925	0.0					
CPT-40	19-05021_CP40	10	300	1.275	0.0					
CPT-44	19-05021_SP44	10	1100	1.875	Not Achieved		0.0	520	100	0.9
CPT-44	19-05021_SP44	10	615	3.225	Not Achieved		0.0	247	100	1.9
CPT-44	19-05021_SP44	10	675	3.875	3.9	0.0				
CPT-45	19-05021_SP45	10	370	1.625	0.7	1.0				
CPT-45	19-05021_SP45	10	300	2.200	0.9	1.3				

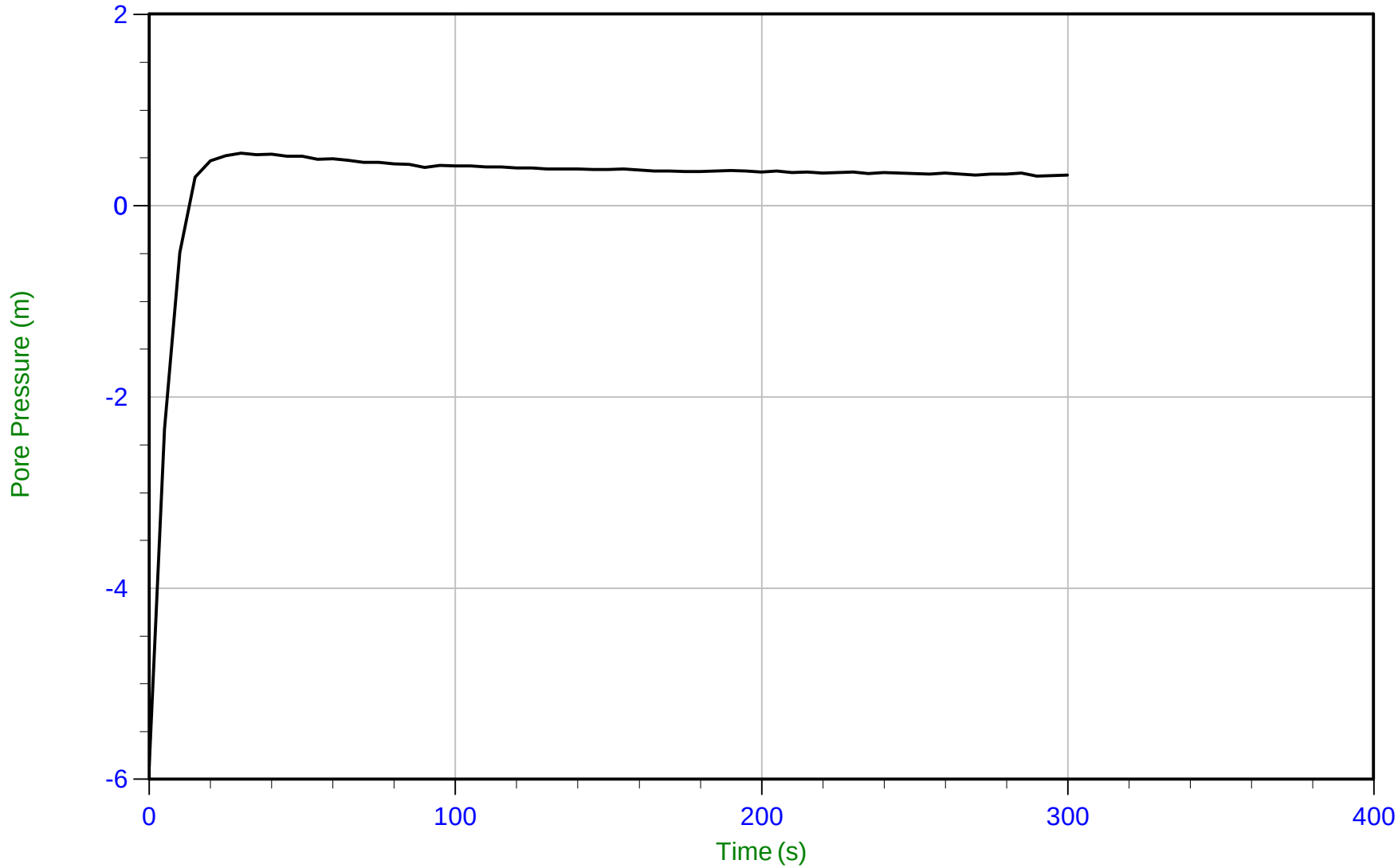
a. Time is relative to where umax occurred.
b. Houlsby and Teh, 1991.

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/06/2019 13:01
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-01
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP01.PPF
Depth: 1.225 m / 4.019 ft
Duration: 300.0 s

u Min: -5.9 m
u Max: 0.5 m
u Final: 0.3 m

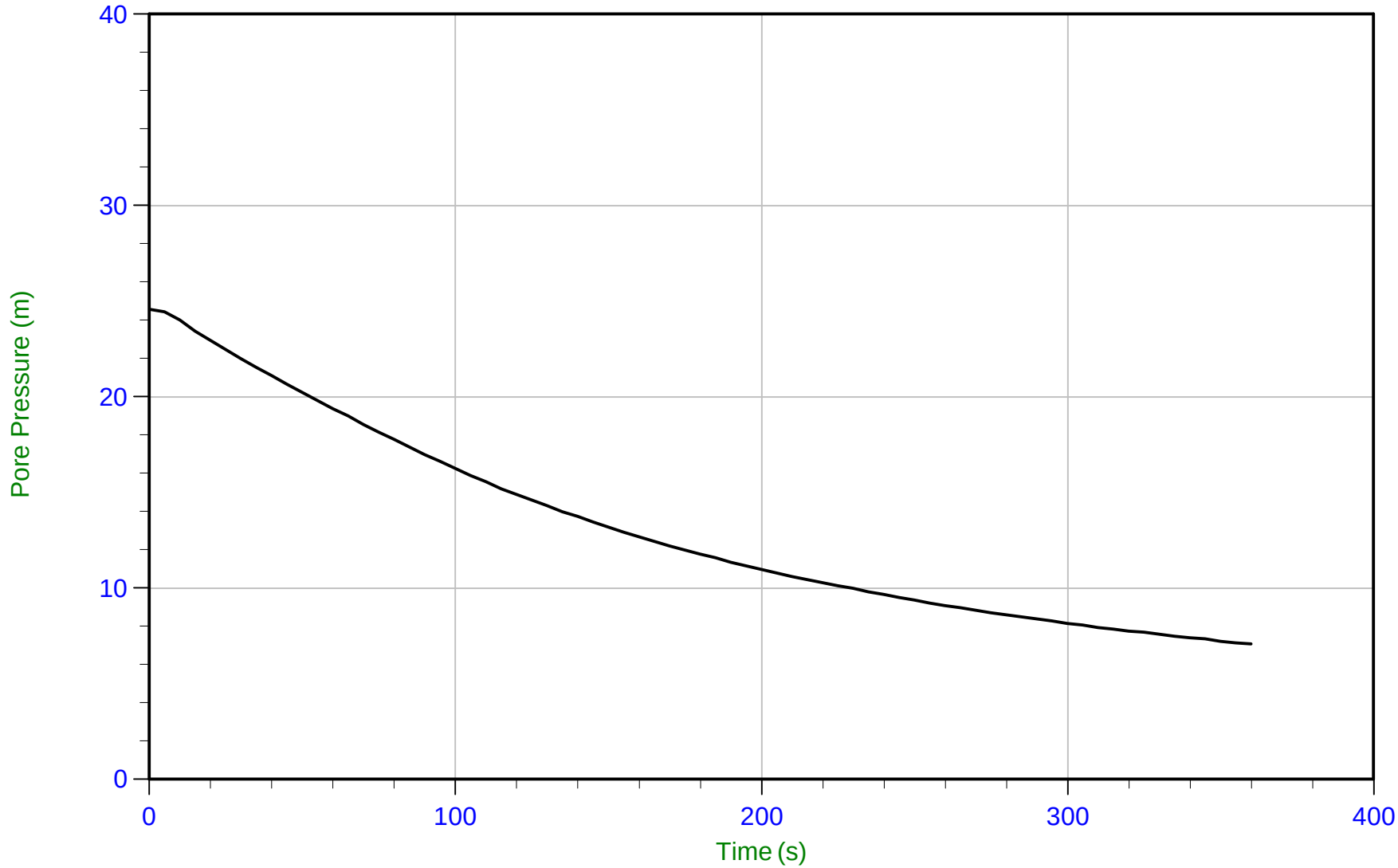
WT: 0.926 m / 3.038 ft
Ueq: 0.3 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/07/2019 08:54
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-02
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP02.PPF
Depth: 2.200 m / 7.218 ft
Duration: 360.0 s

u Min: 7.1 m
u Max: 24.6 m
u Final: 7.1 m

WT: -0.482 m / -1.581 ft
Ueq: 2.7 m
U(50): 13.62 m

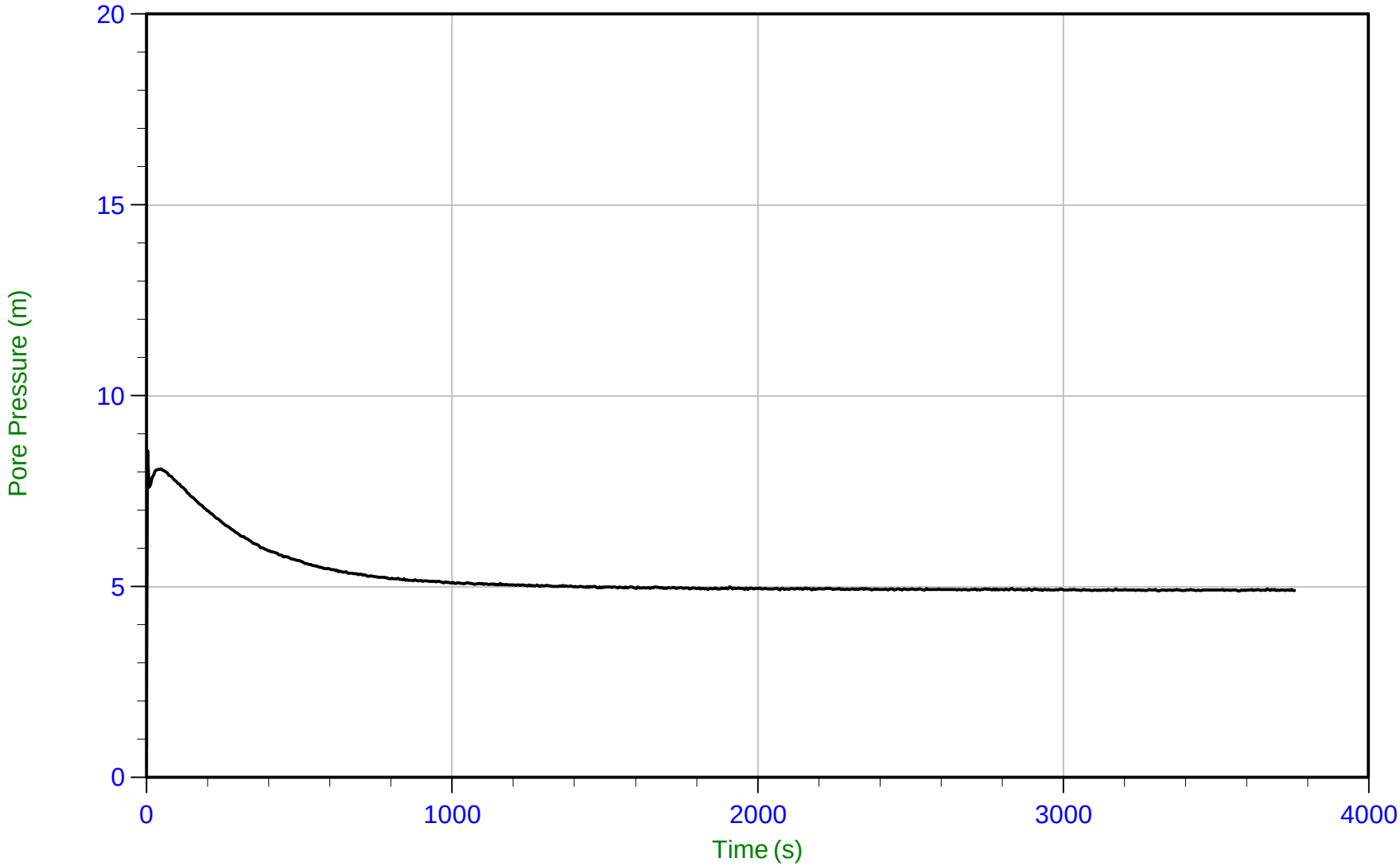
T(50): 141.9 s
Ir: 100
Ch: 3.3 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/07/2019 08:54
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-02
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP02.PPF
Depth: 4.400 m / 14.436 ft
Duration: 3760.0 s

u Min: 0.8 m
u Max: 8.6 m
u Final: 4.9 m

WT: -0.482 m / -1.581 ft
Ueq: 4.9 m
U(50): 6.72 m

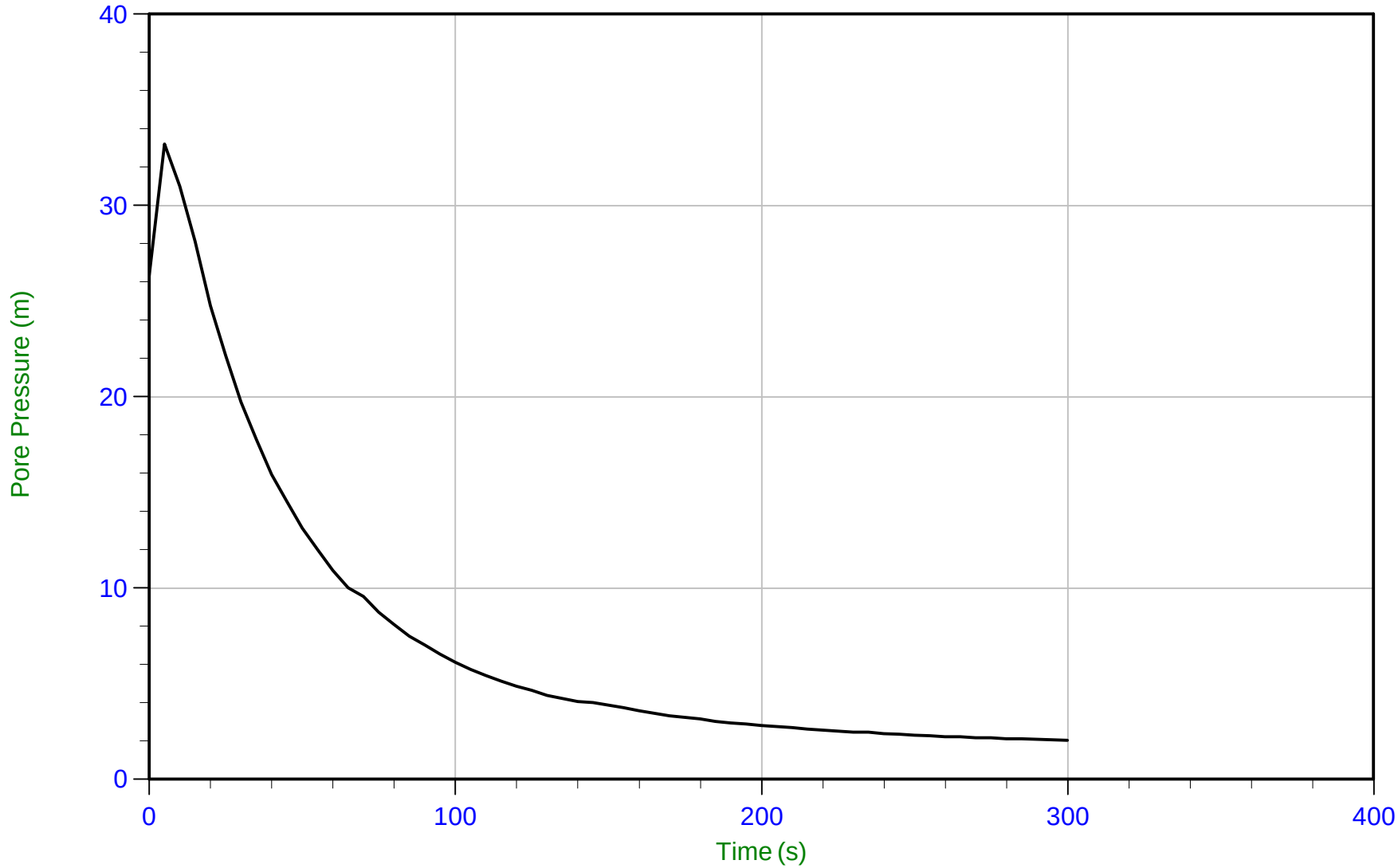
T(50): 239.1 s
Ir: 100
Ch: 2.0 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/07/2019 11:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-03
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP03.PPF
Depth: 1.750 m / 5.741 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 2.0 m
u Max: 33.2 m
u Final: 2.0 m

WT: 0.511 m / 1.676 ft
Ueq: 1.2 m
U(50): 17.23 m

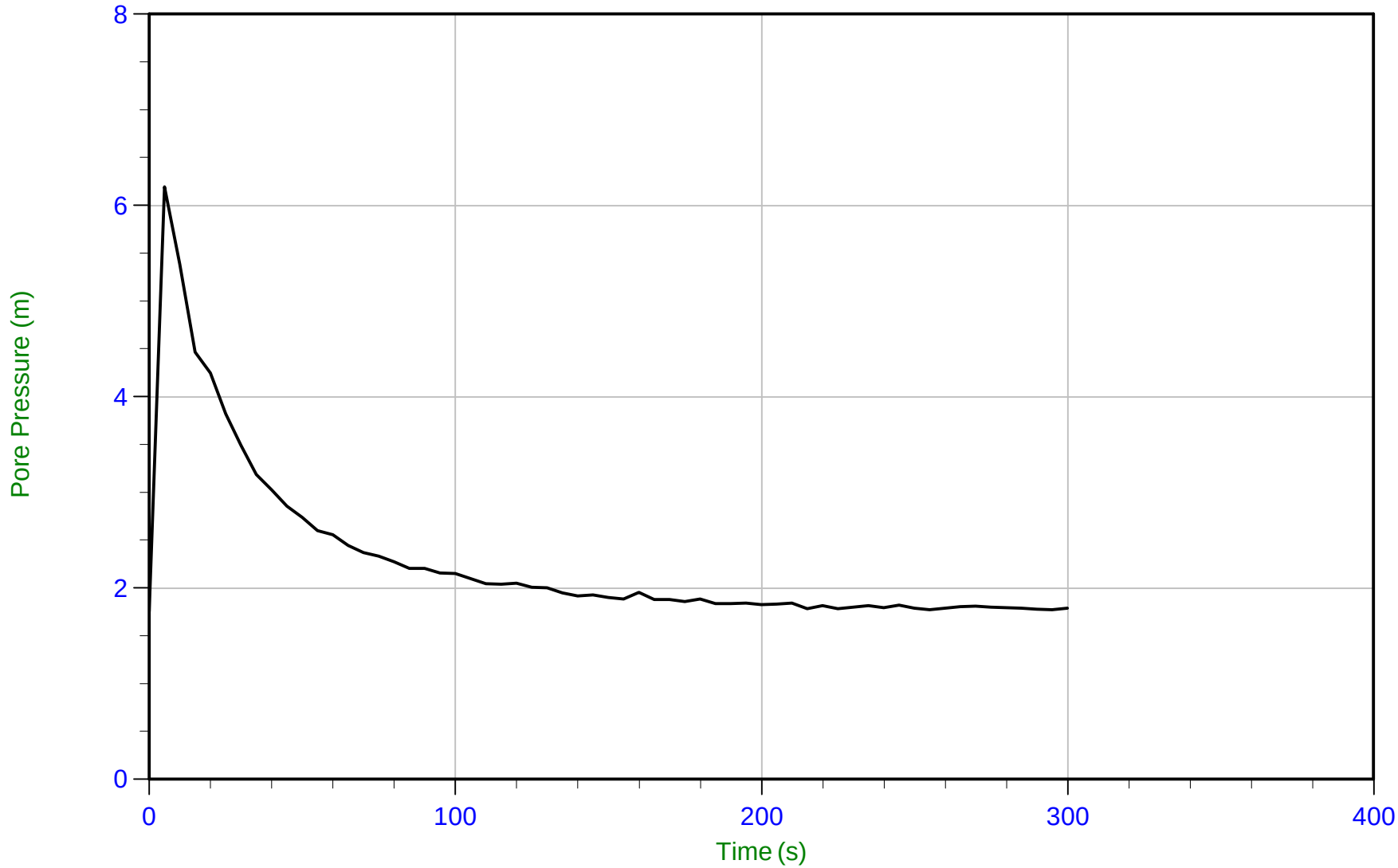
T(50): 31.5 s
Ir: 100
Ch: 14.9 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/07/2019 11:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-03
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP03.PPF
Depth: 2.275 m / 7.464 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 1.8 m
u Max: 6.2 m
u Final: 1.8 m

WT: 0.511 m / 1.676 ft
Ueq: 1.8 m
U(50): 3.98 m

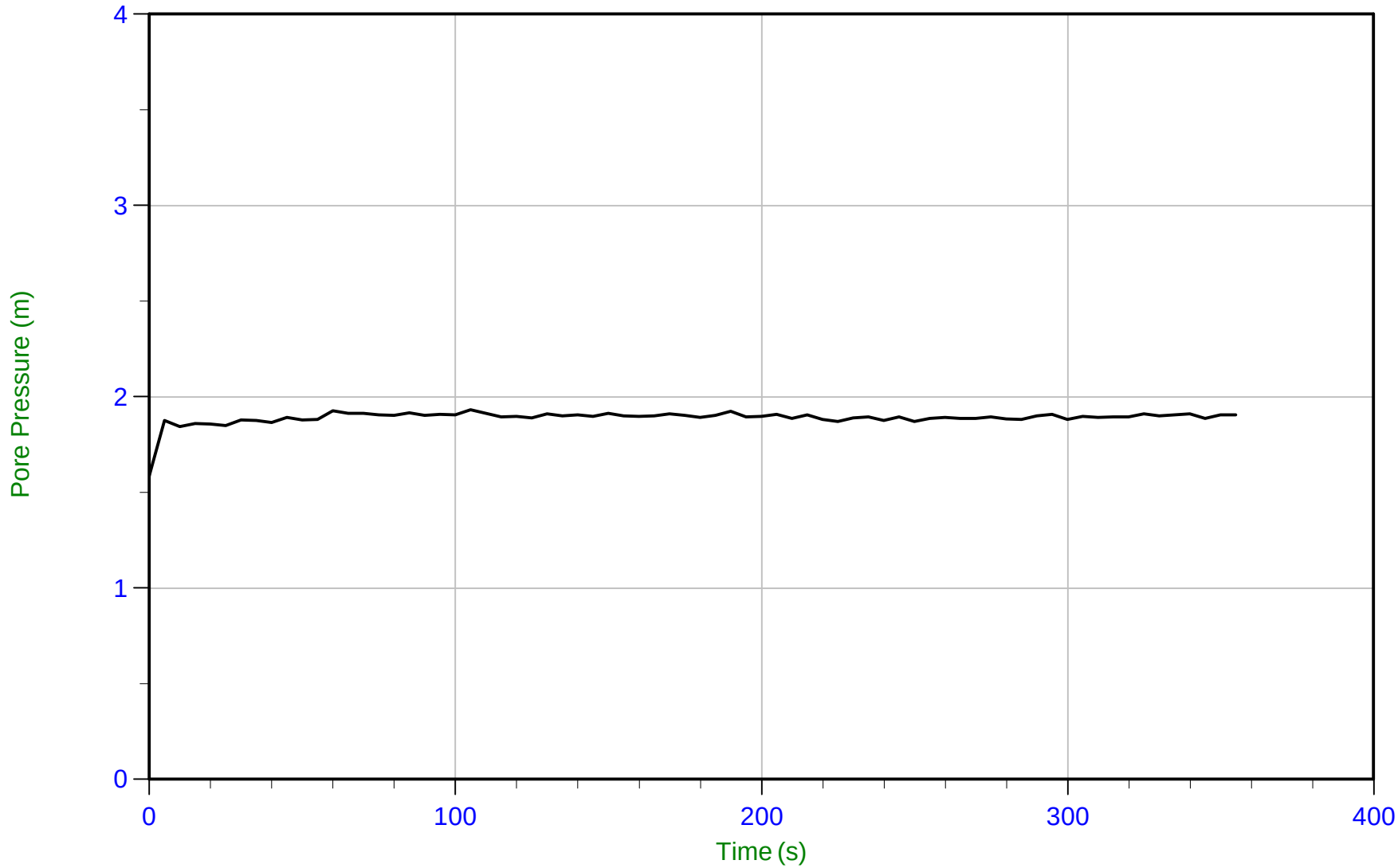
T(50): 18.1 s
Ir: 100
Ch: 25.8 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/07/2019 11:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-03
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP03.PPF
Depth: 2.475 m / 8.120 ft
Duration: 355.0 s

u Min: 1.6 m
u Max: 1.9 m
u Final: 1.9 m

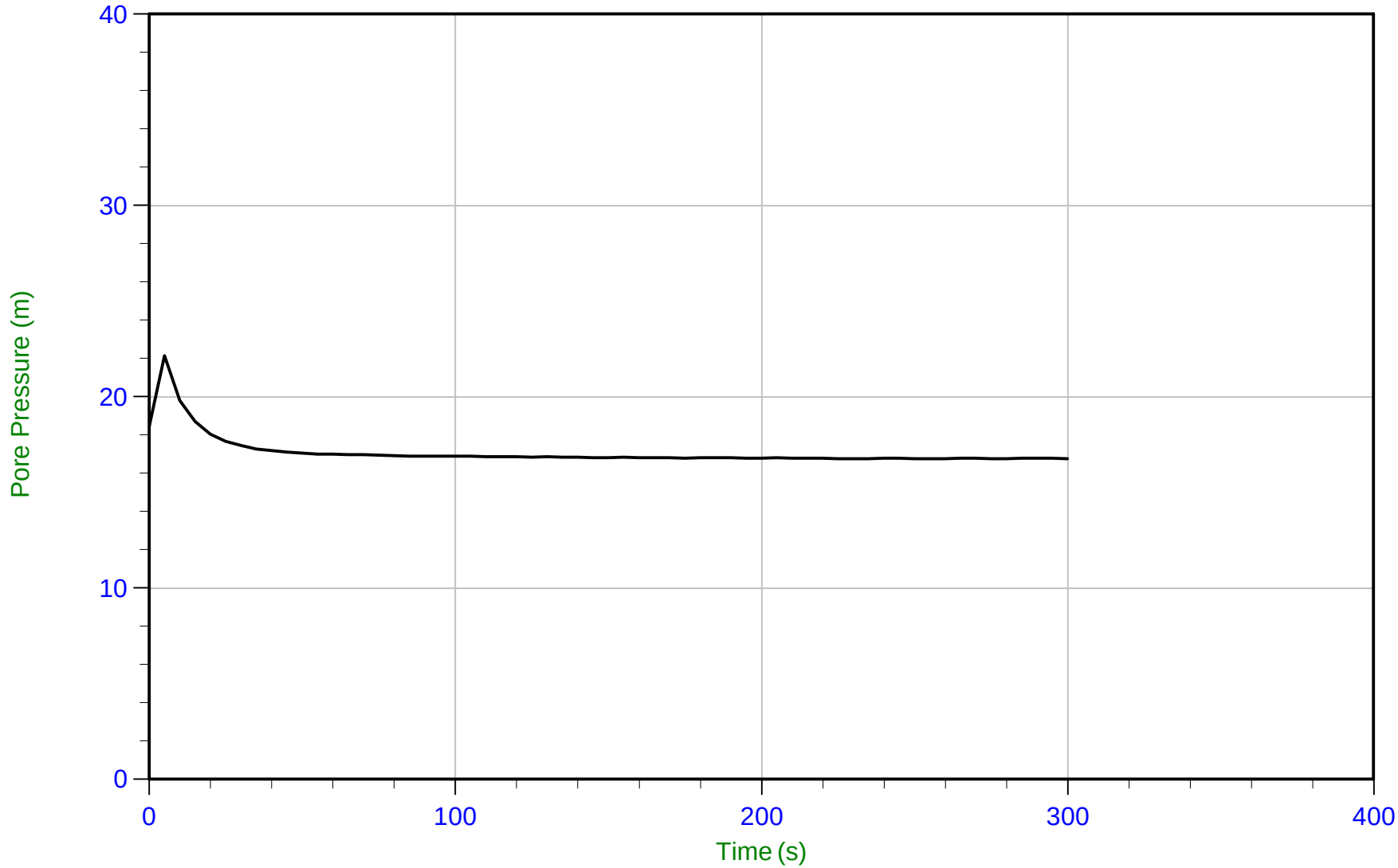
WT: 0.575 m / 1.886 ft
Ueq: 1.9 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/06/2019 11:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-04B
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP04B.PPF
Depth: 15.775 m / 51.755 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 16.8 m
u Max: 22.1 m
u Final: 16.8 m

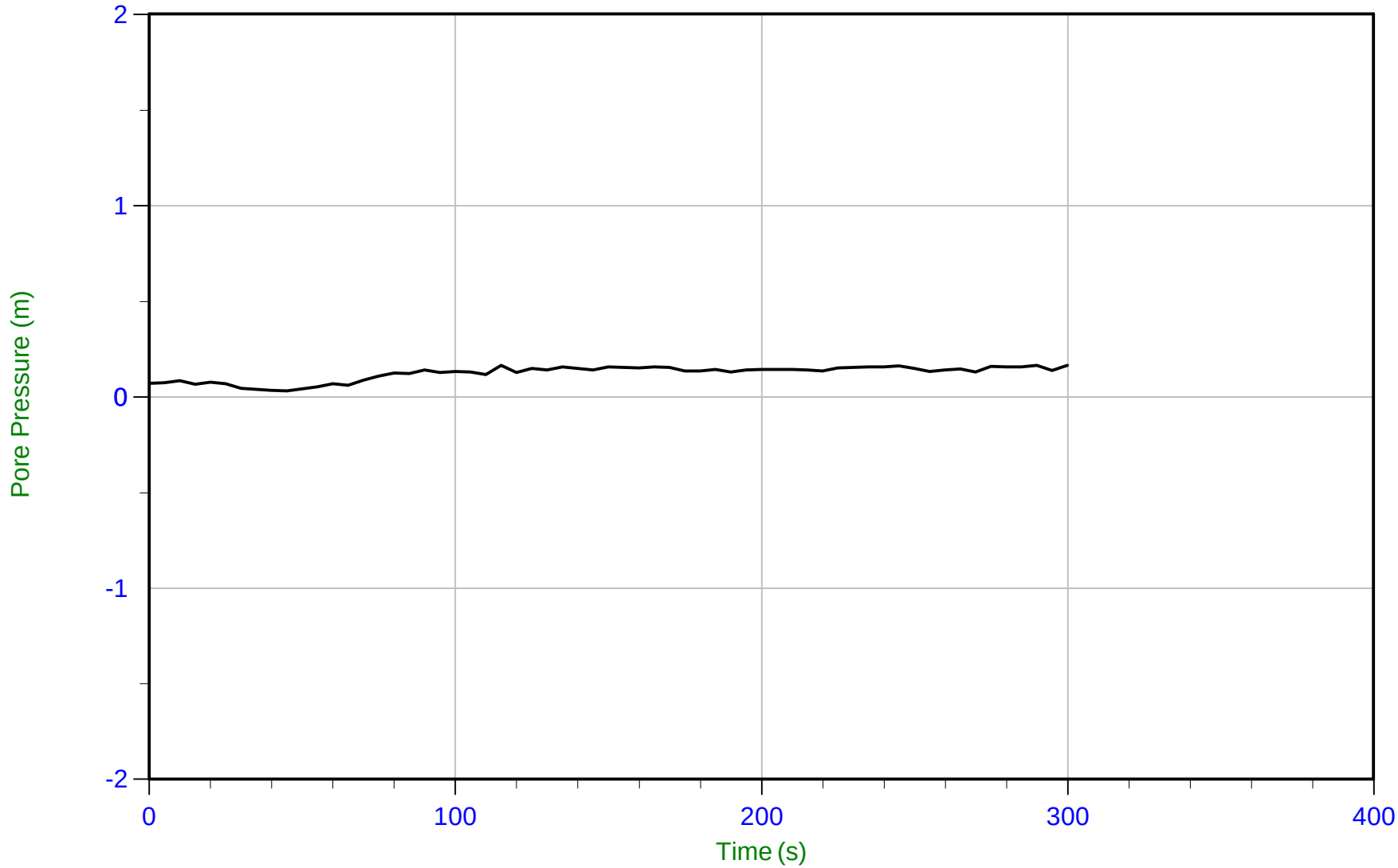
WT: -0.918 m / -3.012 ft
Ueq: 16.7 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/06/2019 15:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-05
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP05.PPF
Depth: 0.875 m / 2.871 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 0.0 m
u Max: 0.2 m
u Final: 0.2 m

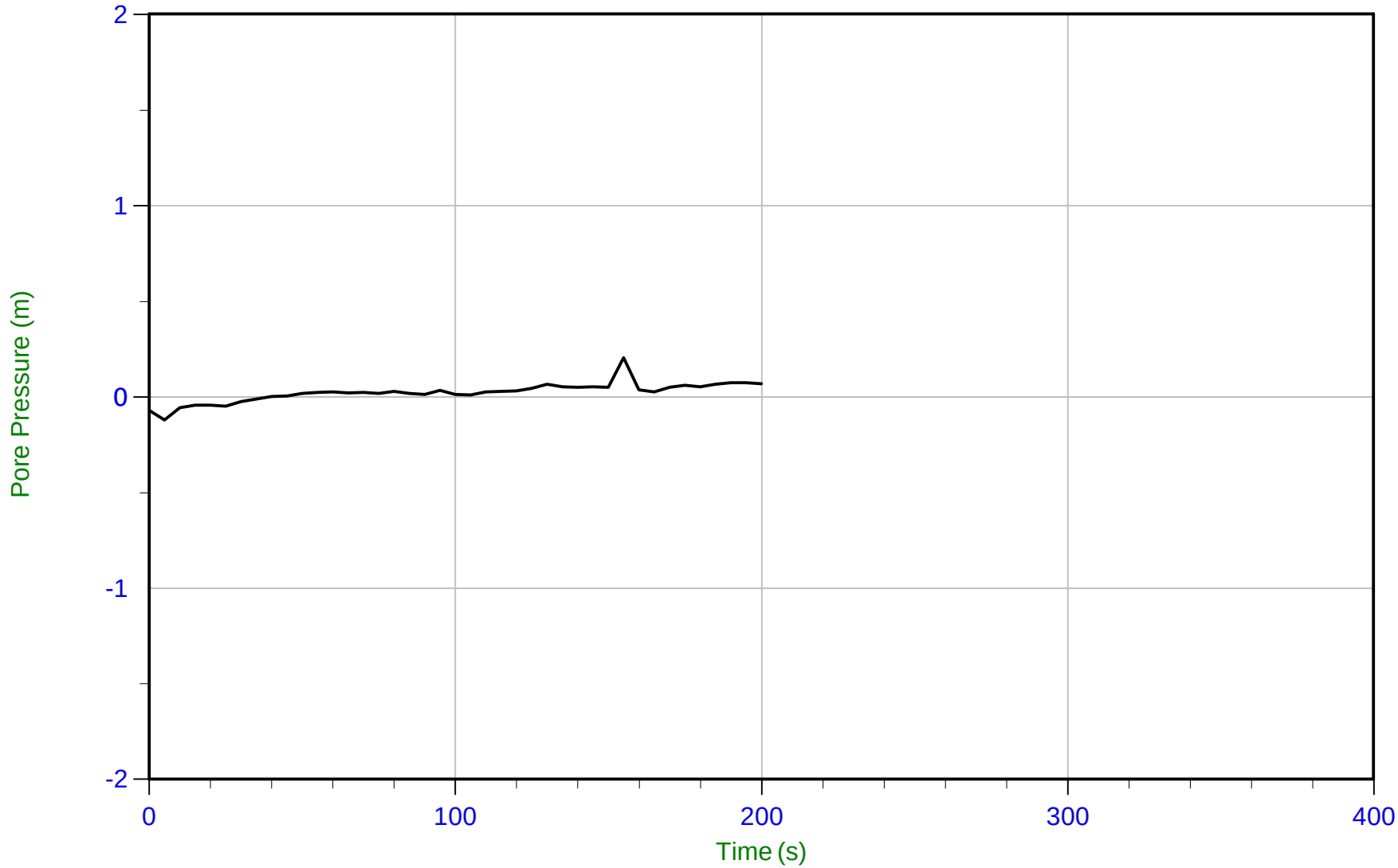
WT: 0.875 m / 2.871 ft
Ueq: 0.0 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/06/2019 15:44
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-05
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP05.PPF
Depth: 1.050 m / 3.445 ft
Duration: 200.0 s

u Min: -0.1 m
u Max: 0.2 m
u Final: 0.1 m

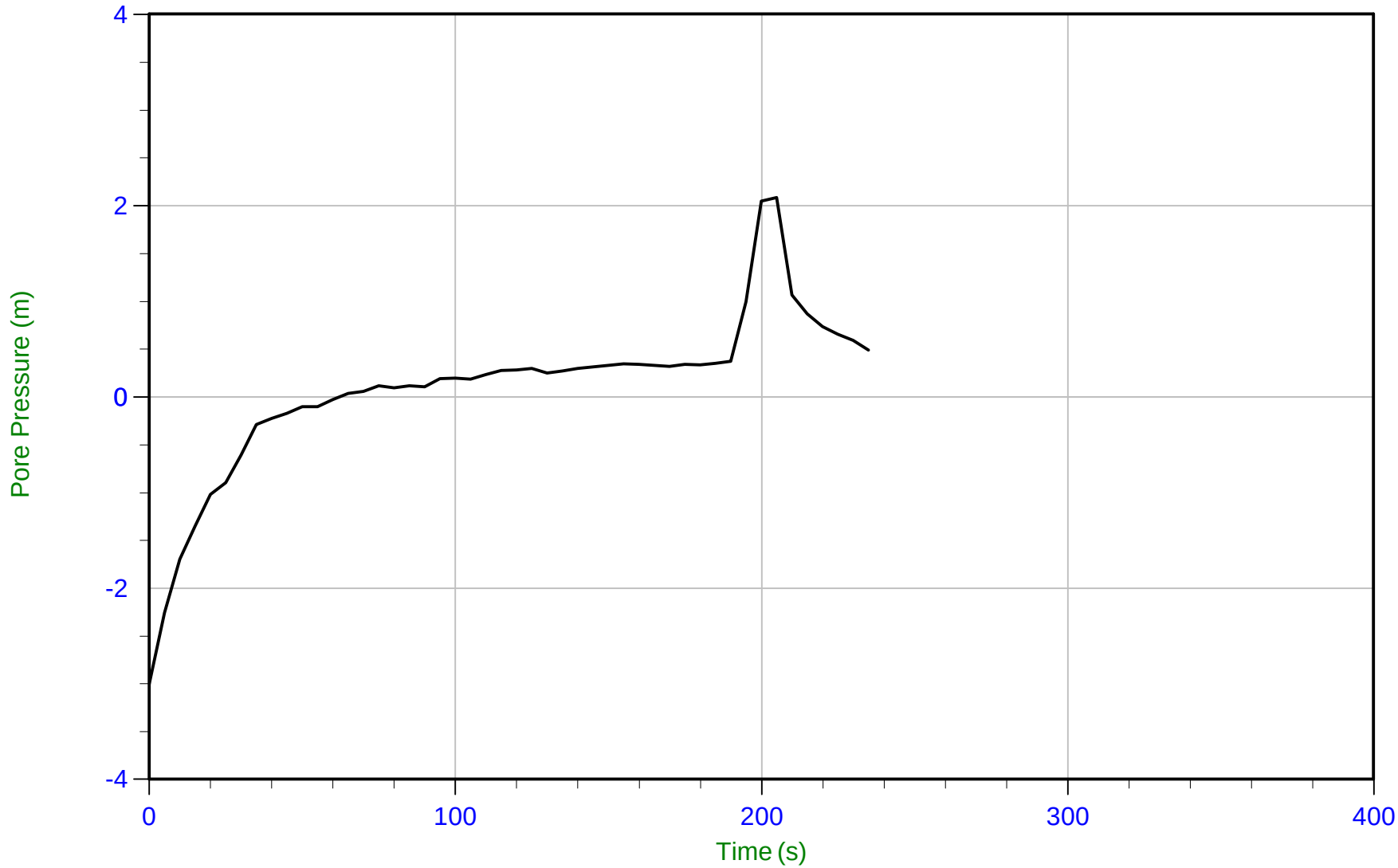
WT: 1.050 m / 3.445 ft
Ueq: 0.0 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/07/2019 07:34
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-06
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP06.PPF
Depth: 0.750 m / 2.461 ft
Duration: 235.0 s

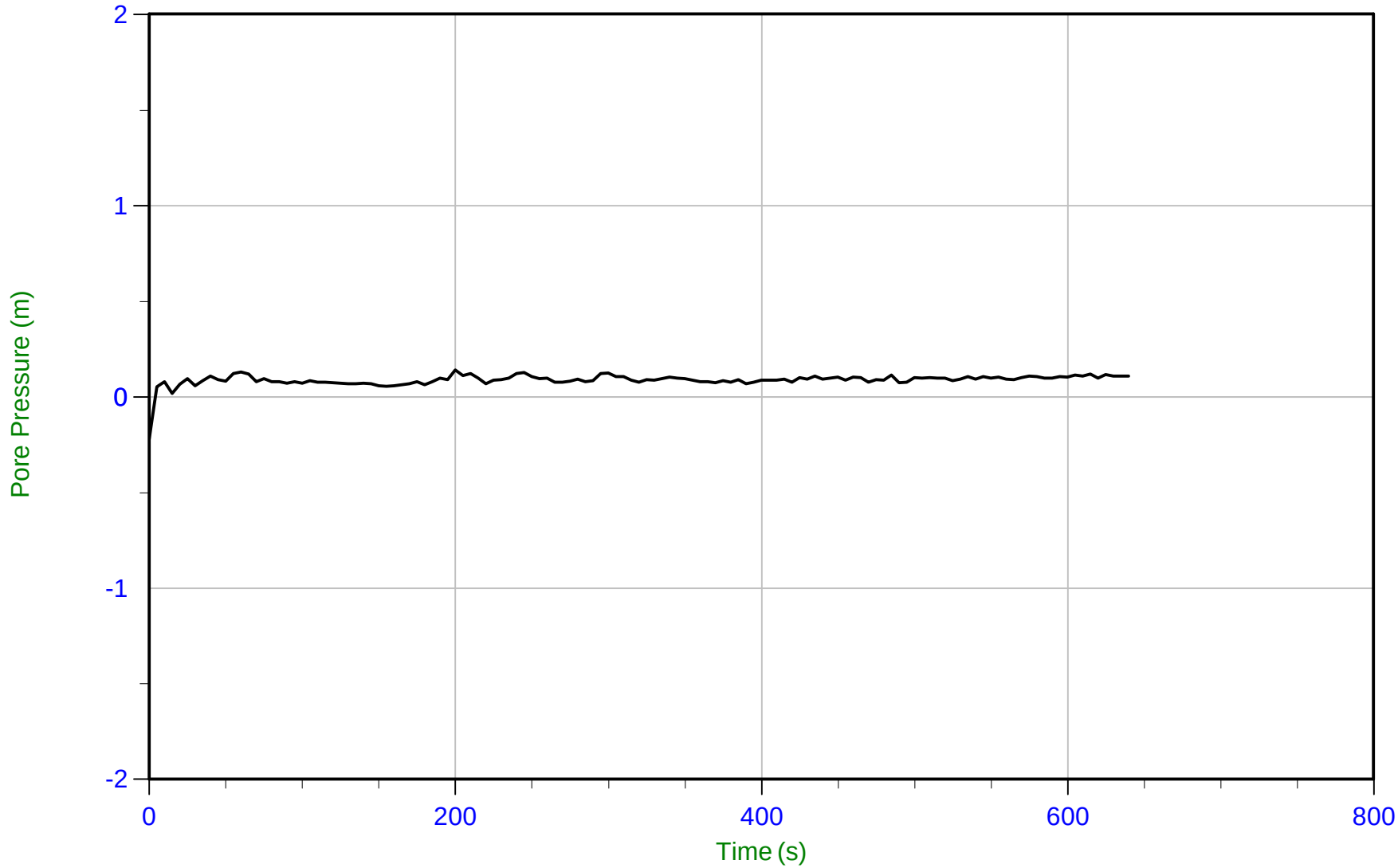
u Min: -3.0 m
u Max: 2.1 m
u Final: 0.5 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/07/2019 07:34
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-06
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP06.PPF
Depth: 0.750 m / 2.461 ft
Duration: 640.0 s

u Min: -0.2 m
u Max: 0.1 m
u Final: 0.1 m

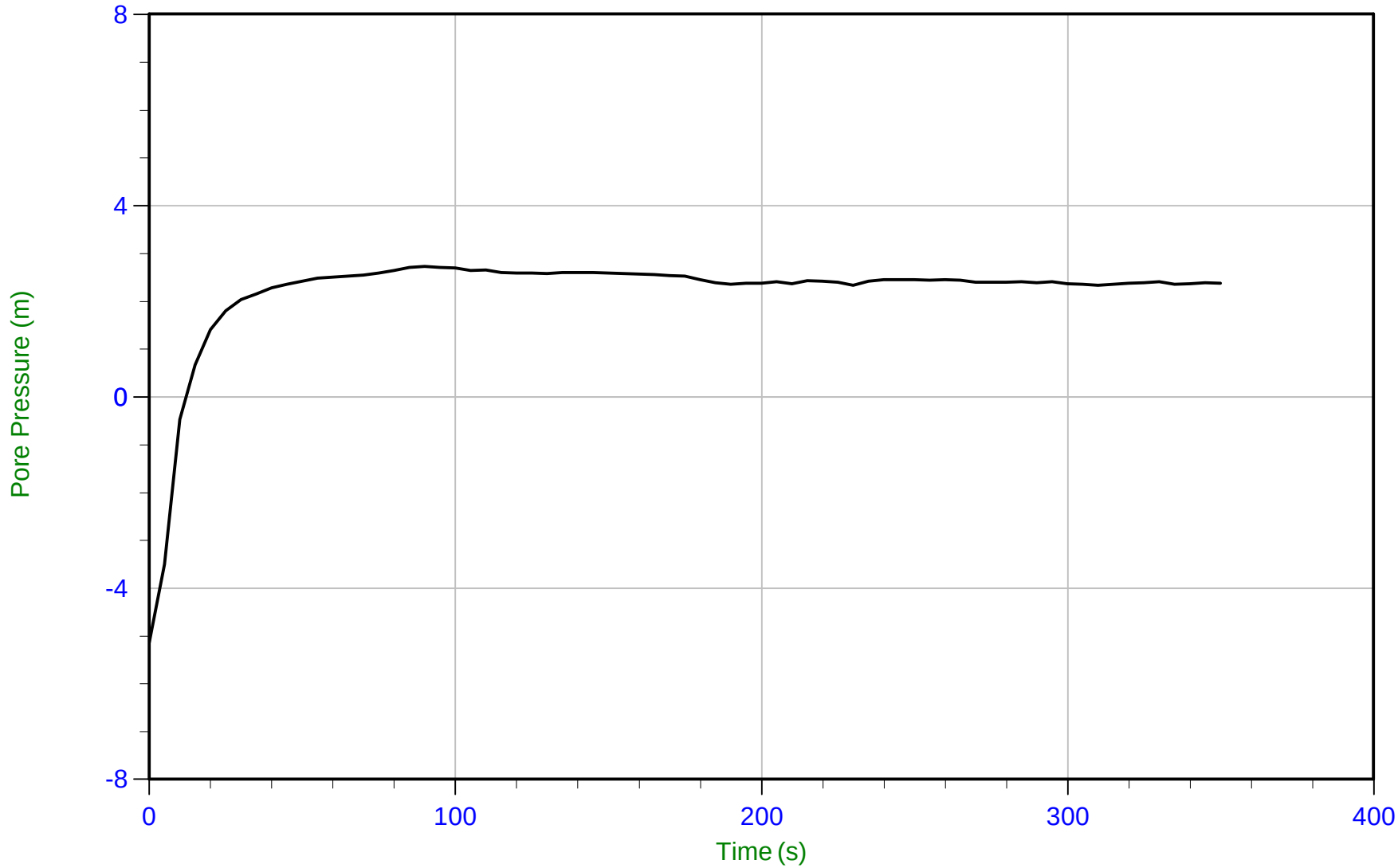
WT: 0.650 m / 2.133 ft
Ueq: 0.1 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/28/2019 09:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-07
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP07.PPF
Depth: 2.225 m / 7.300 ft
Duration: 350.0 s

u Min: -5.1 m
u Max: 2.7 m
u Final: 2.4 m

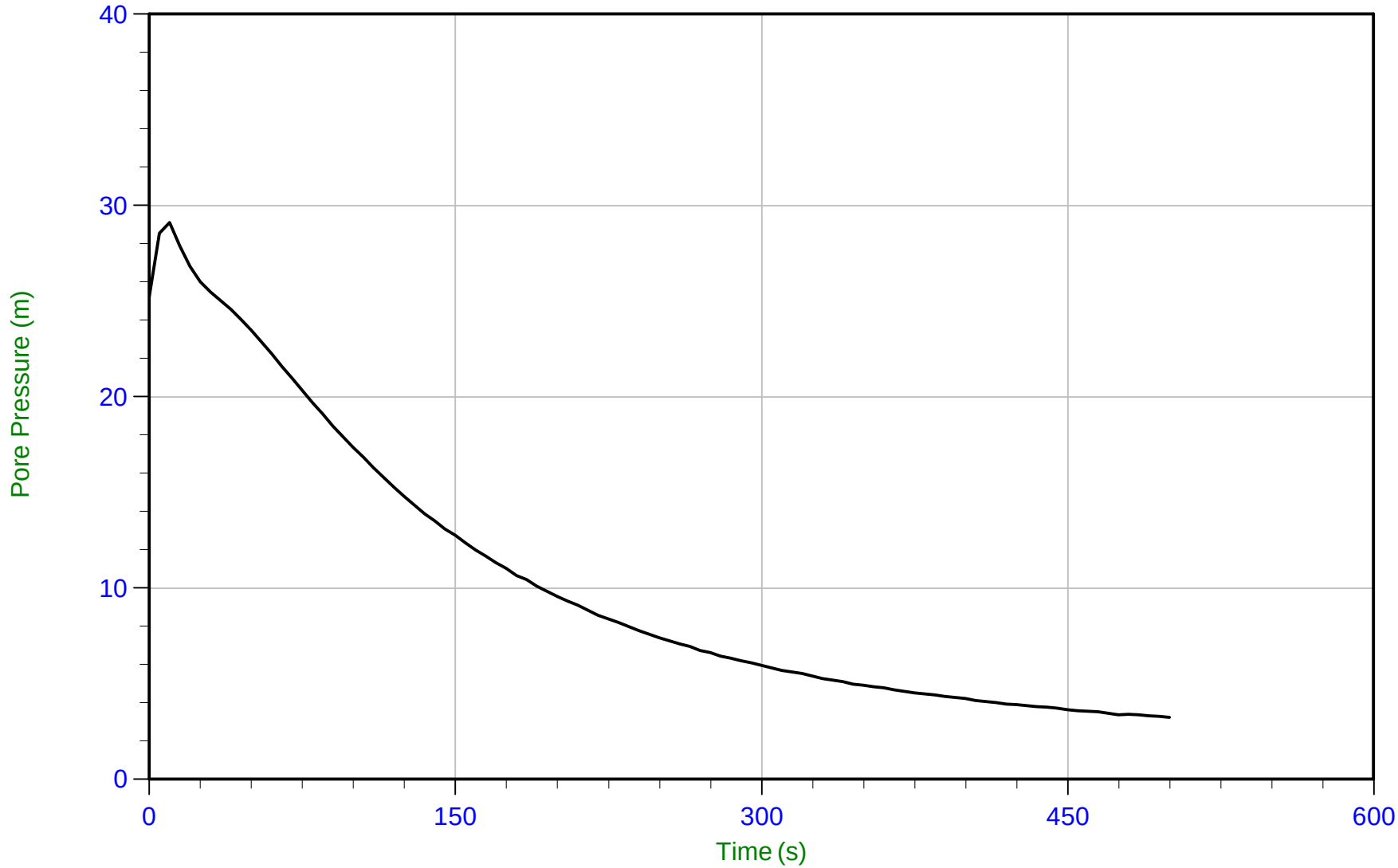
WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 2.2 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/01/2019 10:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-08
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP08.PPF
Depth: 1.250 m / 4.101 ft
Duration: 500.0 s

u Min: 3.2 m
u Max: 29.1 m
u Final: 3.2 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 1.2 m
U(50): 15.18 m

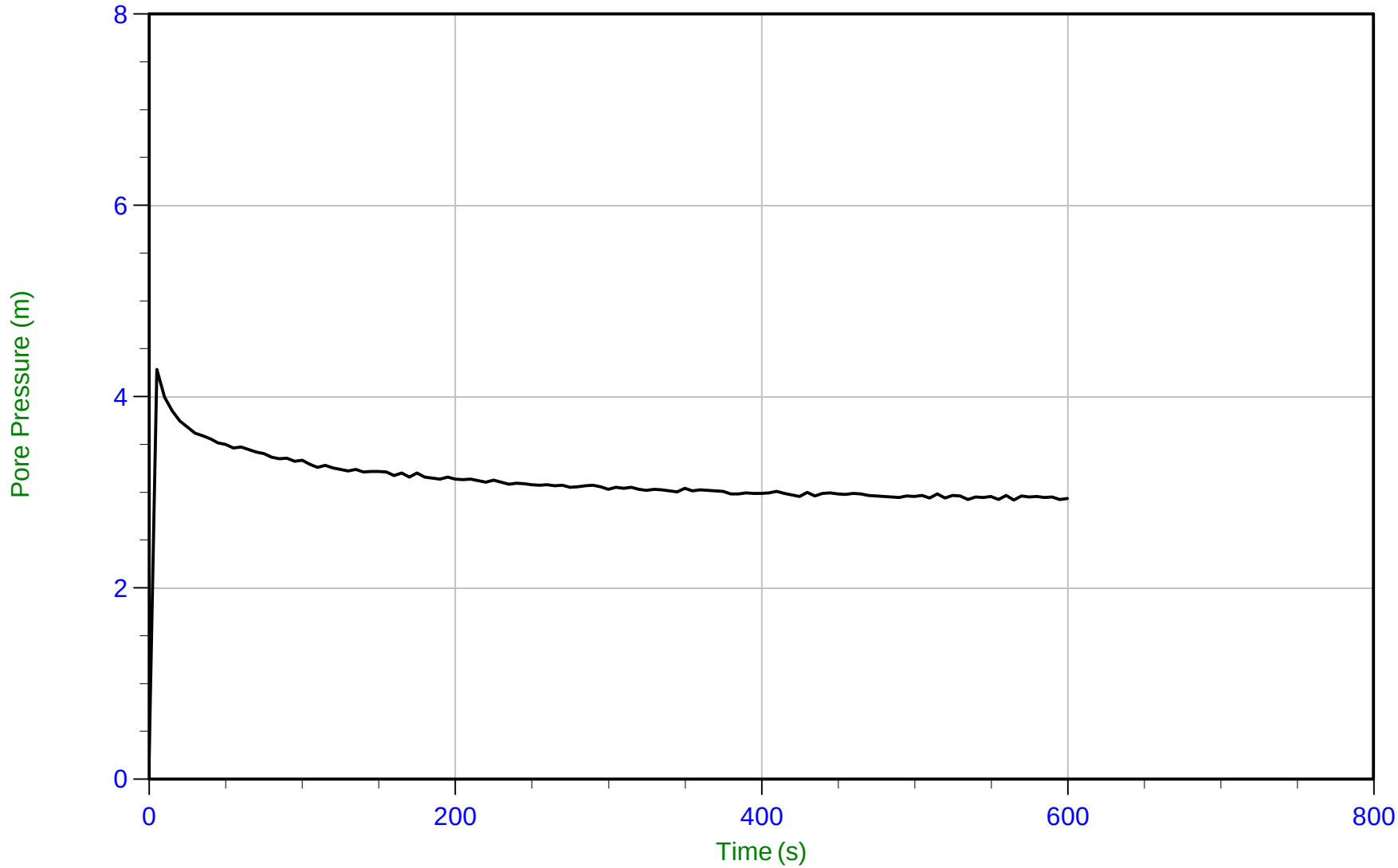
T(50): 110.8 s
Ir: 100
Ch: 4.2 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/01/2019 10:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-08
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP08.PPF
Depth: 2.750 m / 9.022 ft
Duration: 600.0 s

u Min: 0.3 m
u Max: 4.3 m
u Final: 2.9 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 2.8 m
U(50): 3.52 m

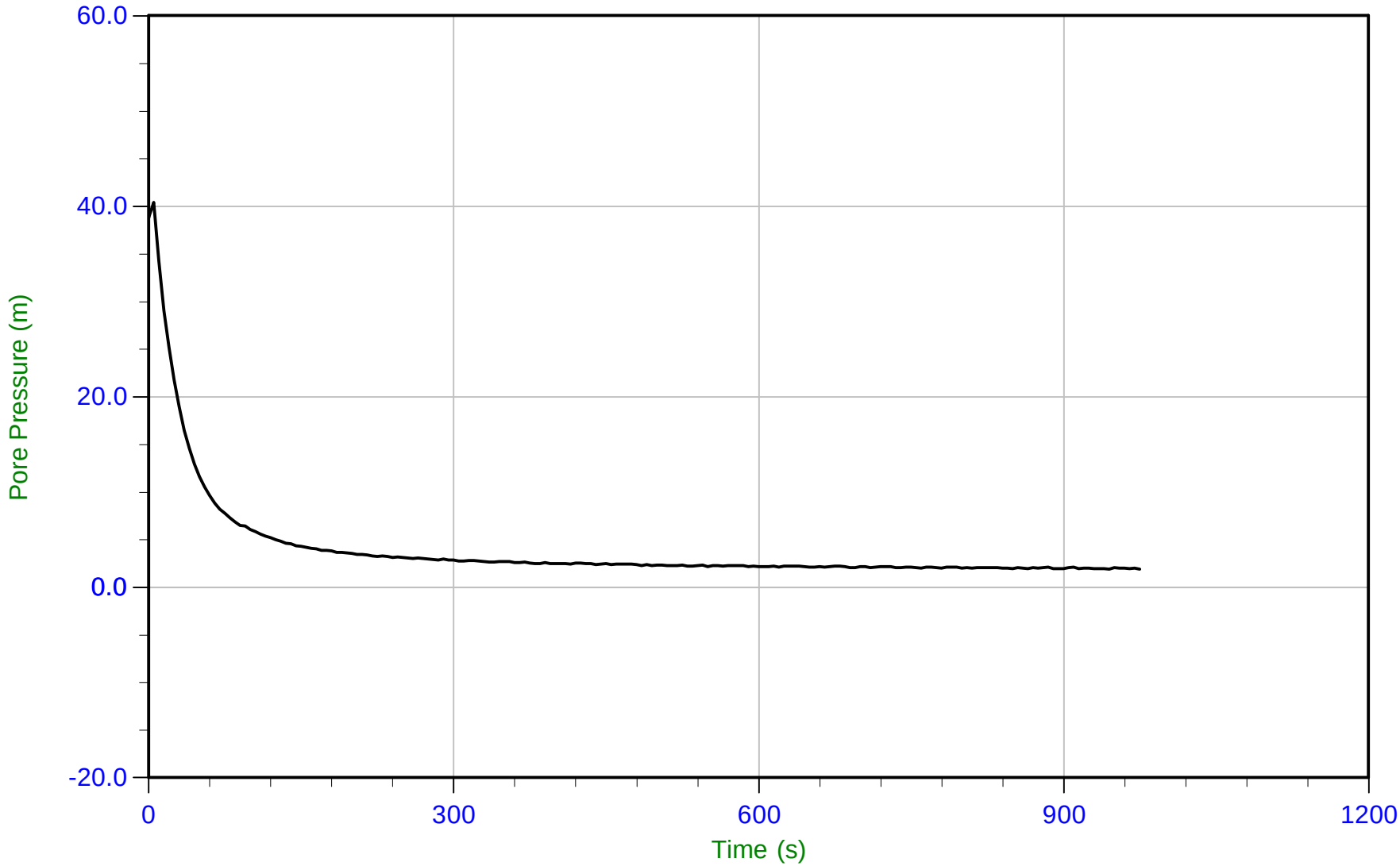
T(50): 39.9 s
Ir: 100
Ch: 11.7 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 15:23
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-10
Cone: 311:T1000F10U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP10.PPF
Depth: 1.600 m / 5.249 ft
Duration: 975.0 s

u Min: 1.9 m
u Max: 40.4 m
u Final: 1.9 m

WT: 0.187 m / 0.614 ft
Ueq: 1.4 m
U(50): 20.90 m

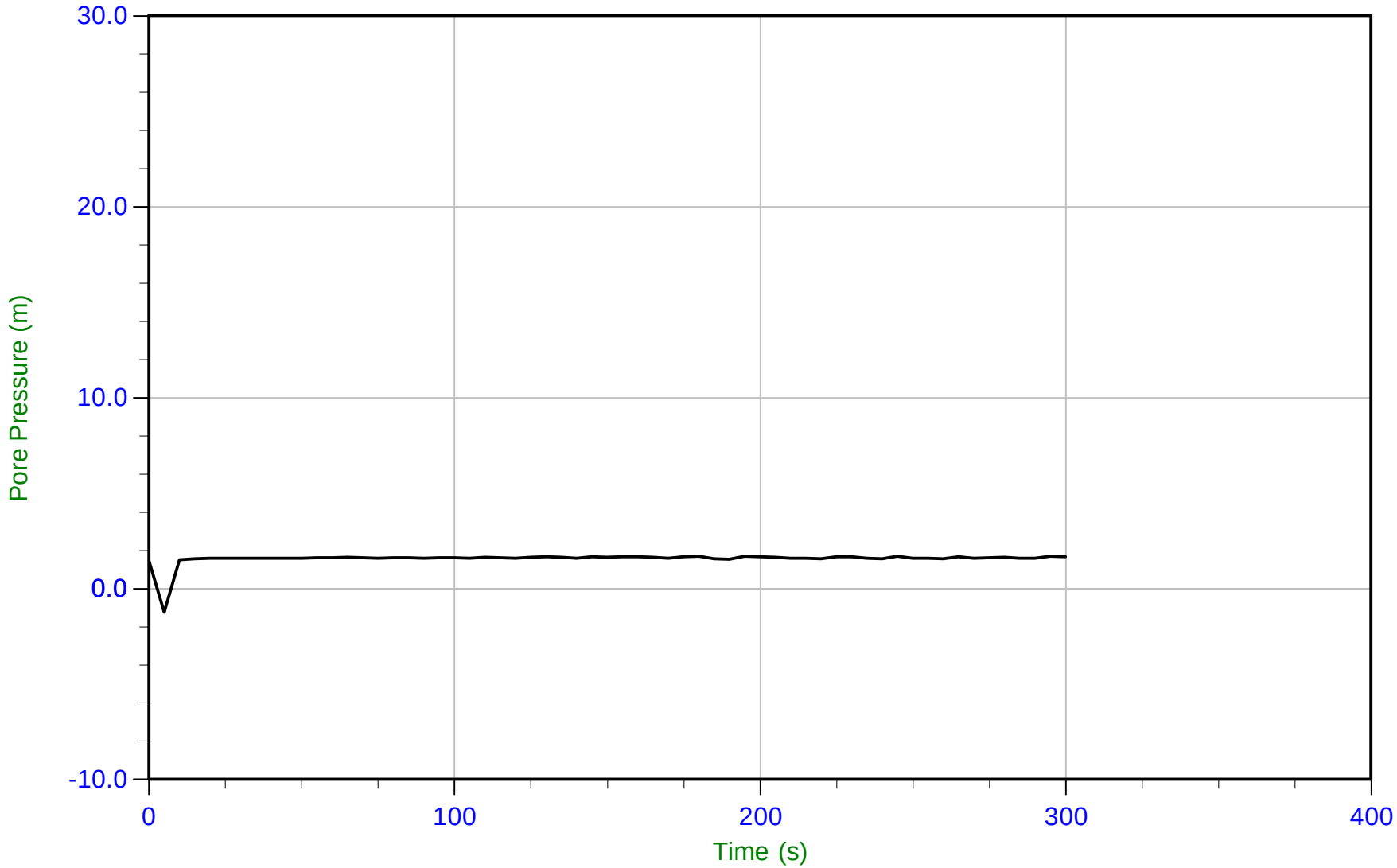
T(50): 21.6 s
Ir: 100
Ch: 32.5 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 15:23
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-10
Cone: 311:T1000F10U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP10.PPF
Depth: 1.750 m / 5.741 ft
Duration: 300.0 s

u Min: -1.2 m
u Max: 1.7 m
u Final: 1.7 m

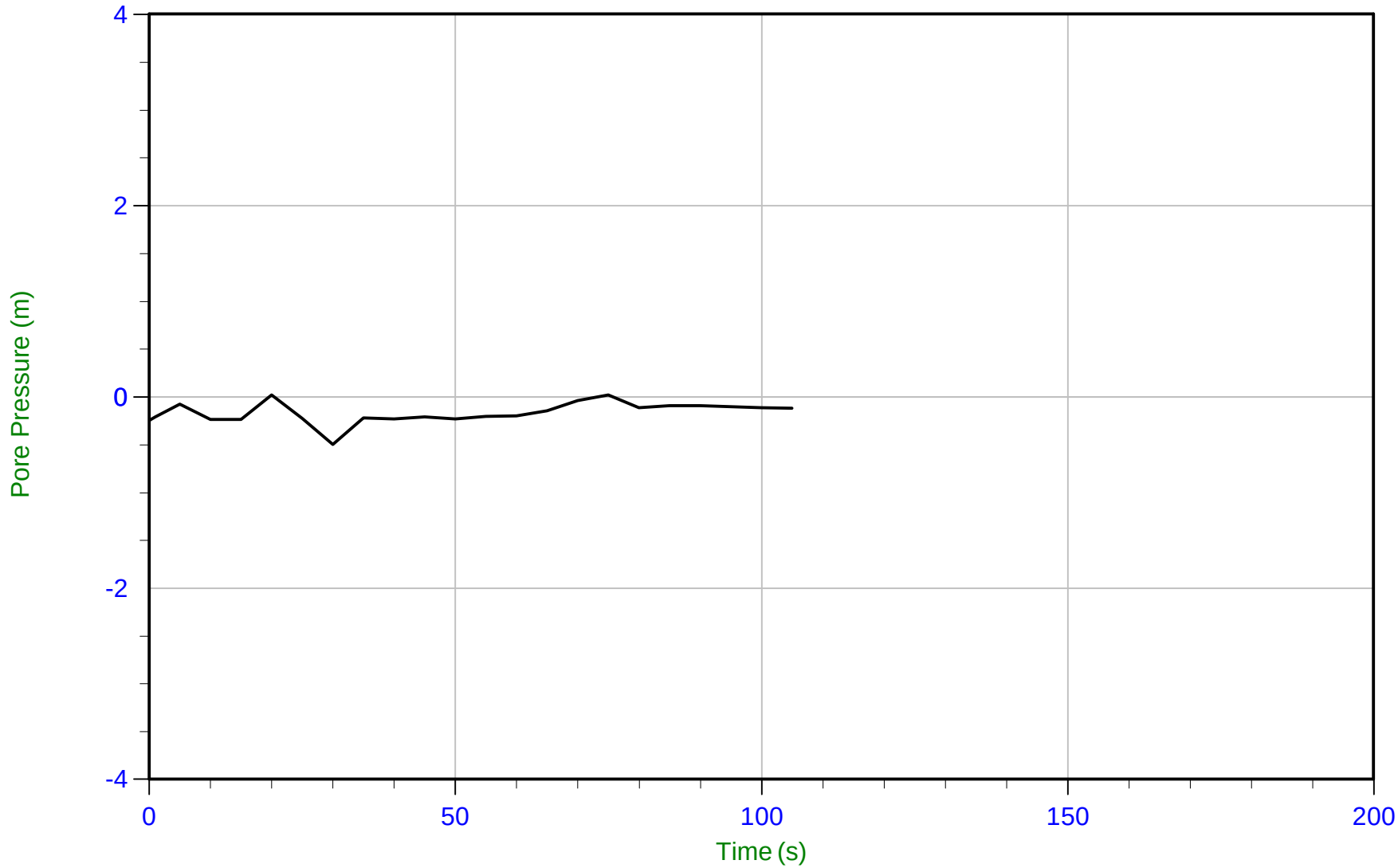
WT: 0.187 m / 0.613 ft
Ueq: 1.6 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/28/2019 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-11
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP11.PPF
Depth: 0.225 m / 0.738 ft
Duration: 105.0 s

u Min: -0.5 m
u Max: 0.0 m
u Final: -0.1 m

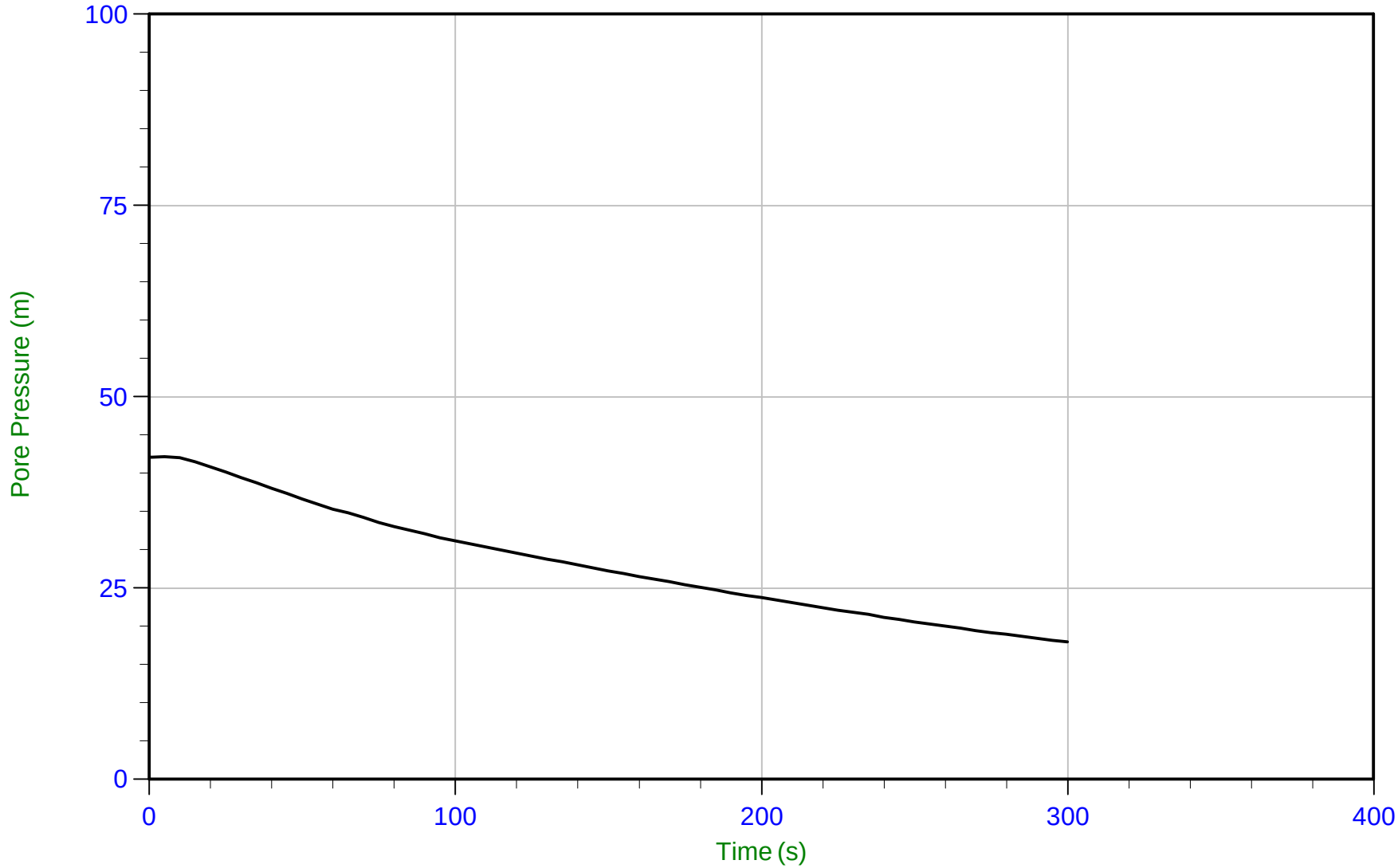
WT: 0.225 m / 0.738 ft
Ueq: 0.0 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/02/2019 08:55
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-12
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP12.PPF
Depth: 1.225 m / 4.019 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 17.9 m
u Max: 42.2 m
u Final: 17.9 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 1.2 m
U(50): 21.70 m

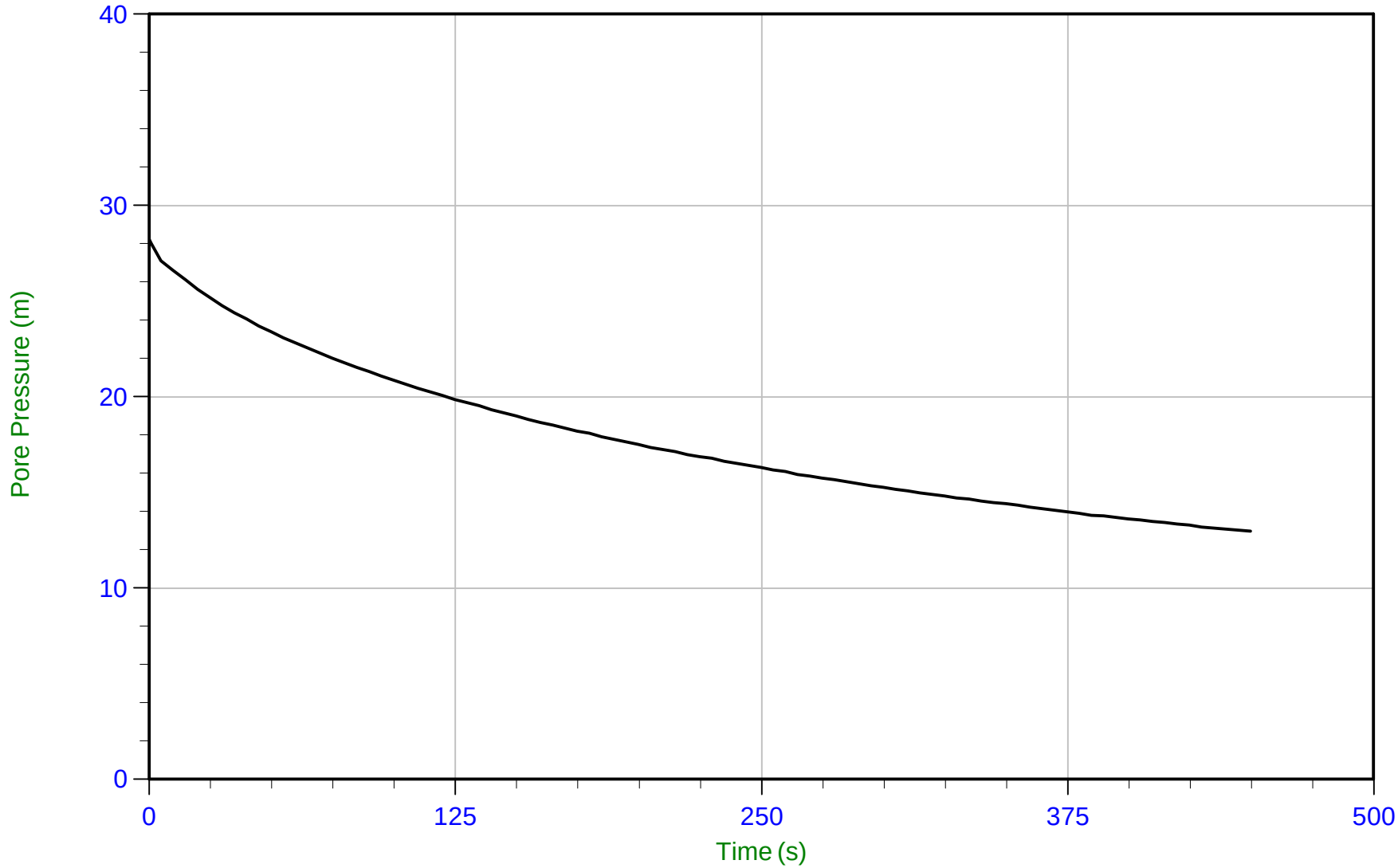
T(50): 227.5 s
Ir: 100
Ch: 2.1 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/02/2019 08:55
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-12
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP12.PPF
Depth: 2.375 m / 7.792 ft
Duration: 450.0 s

u Min: 13.0 m
u Max: 28.2 m
u Final: 13.0 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 2.4 m
U(50): 15.30 m

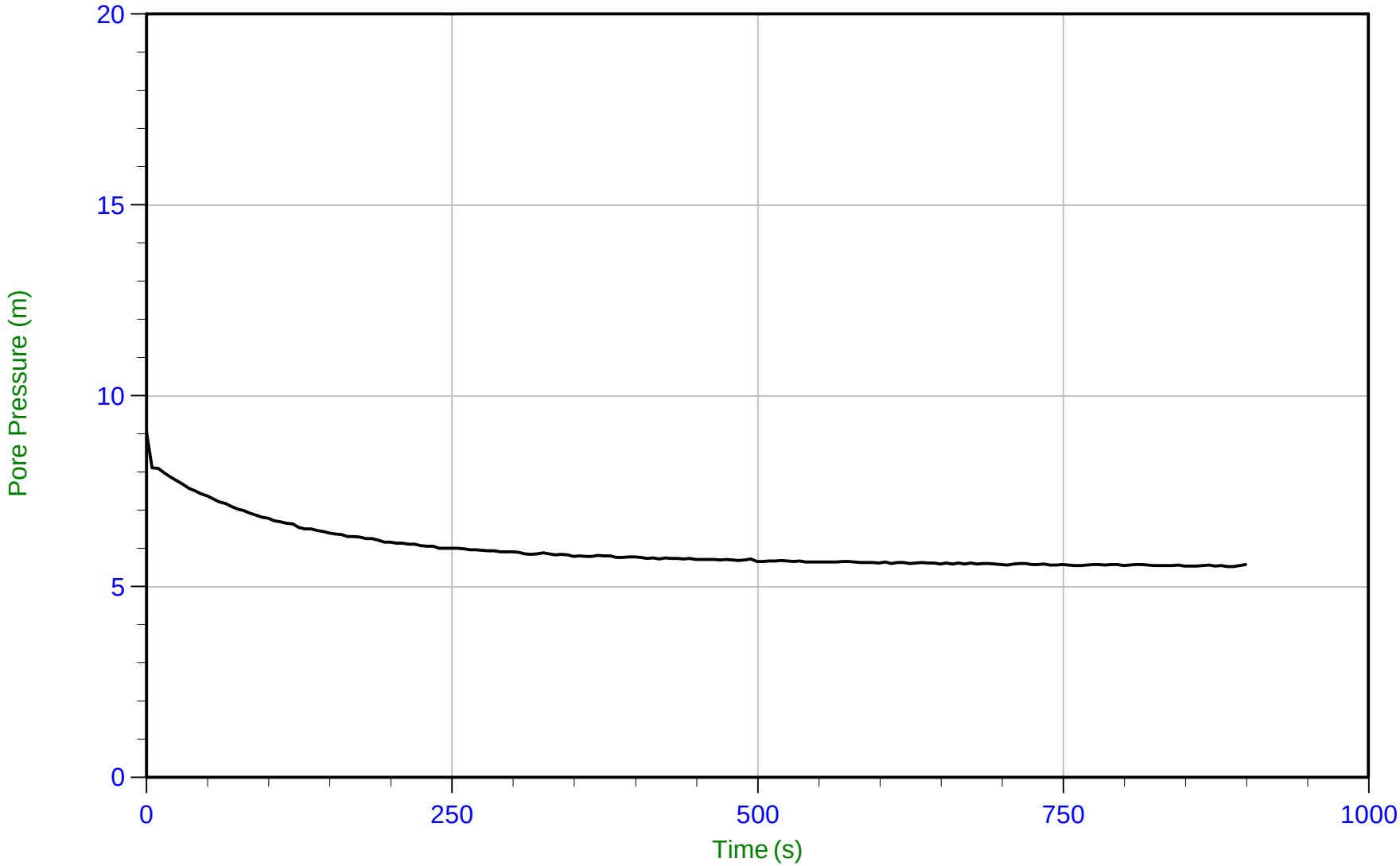
T(50): 297.6 s
Ir: 100
Ch: 1.6 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/02/2019 08:55
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-12
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP12.PPF
Depth: 5.225 m / 17.142 ft
Duration: 900.0 s

u Min: 5.5 m
u Max: 9.1 m
u Final: 5.6 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 5.2 m
U(50): 7.15 m

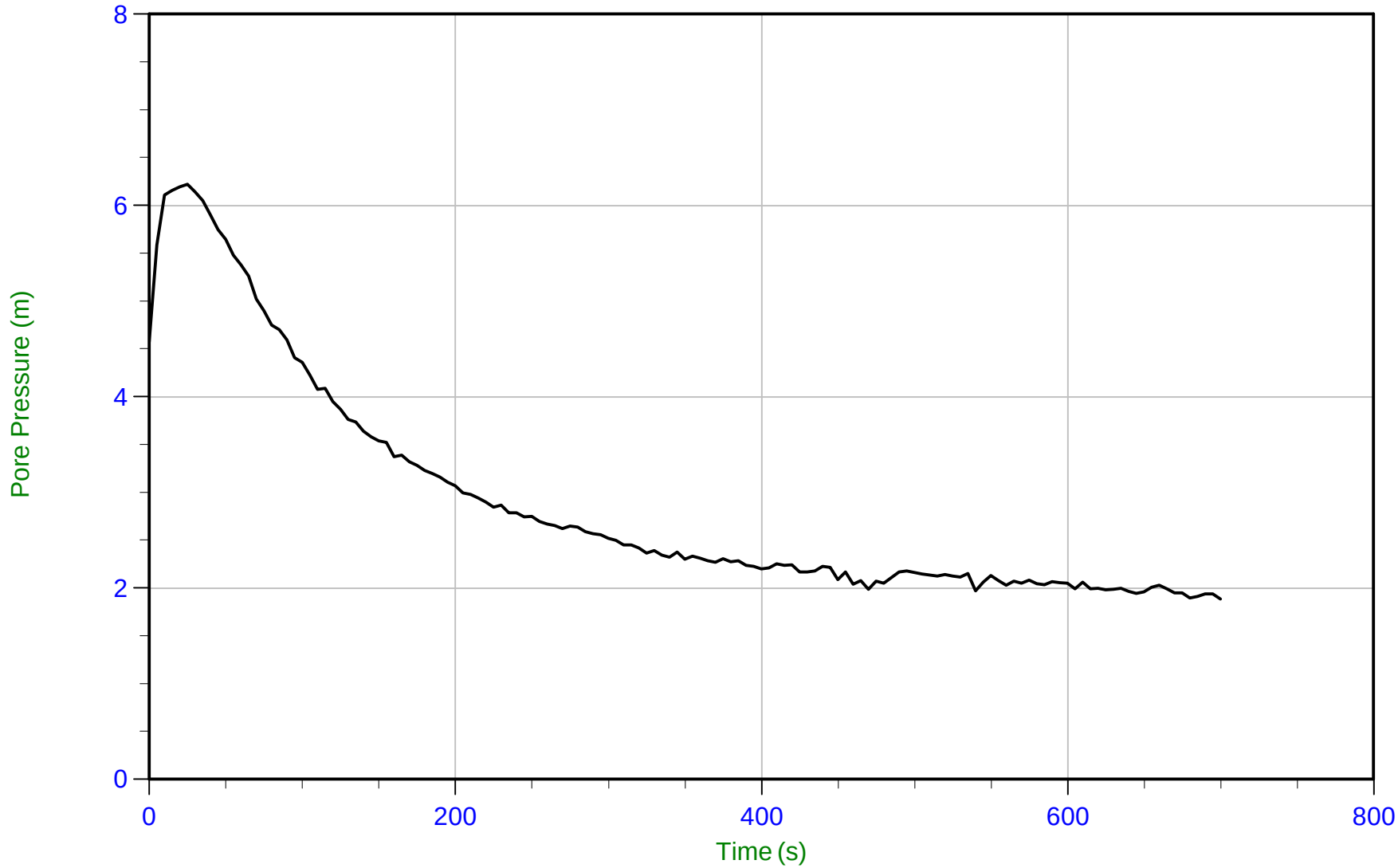
T(50): 67.2 s
Ir: 100
Ch: 7.0 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/31/2019 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP14.PPF
Depth: 1.400 m / 4.593 ft
Duration: 700.0 s

u Min: 1.9 m
u Max: 6.2 m
u Final: 1.9 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 1.4 m
U(50): 3.81 m

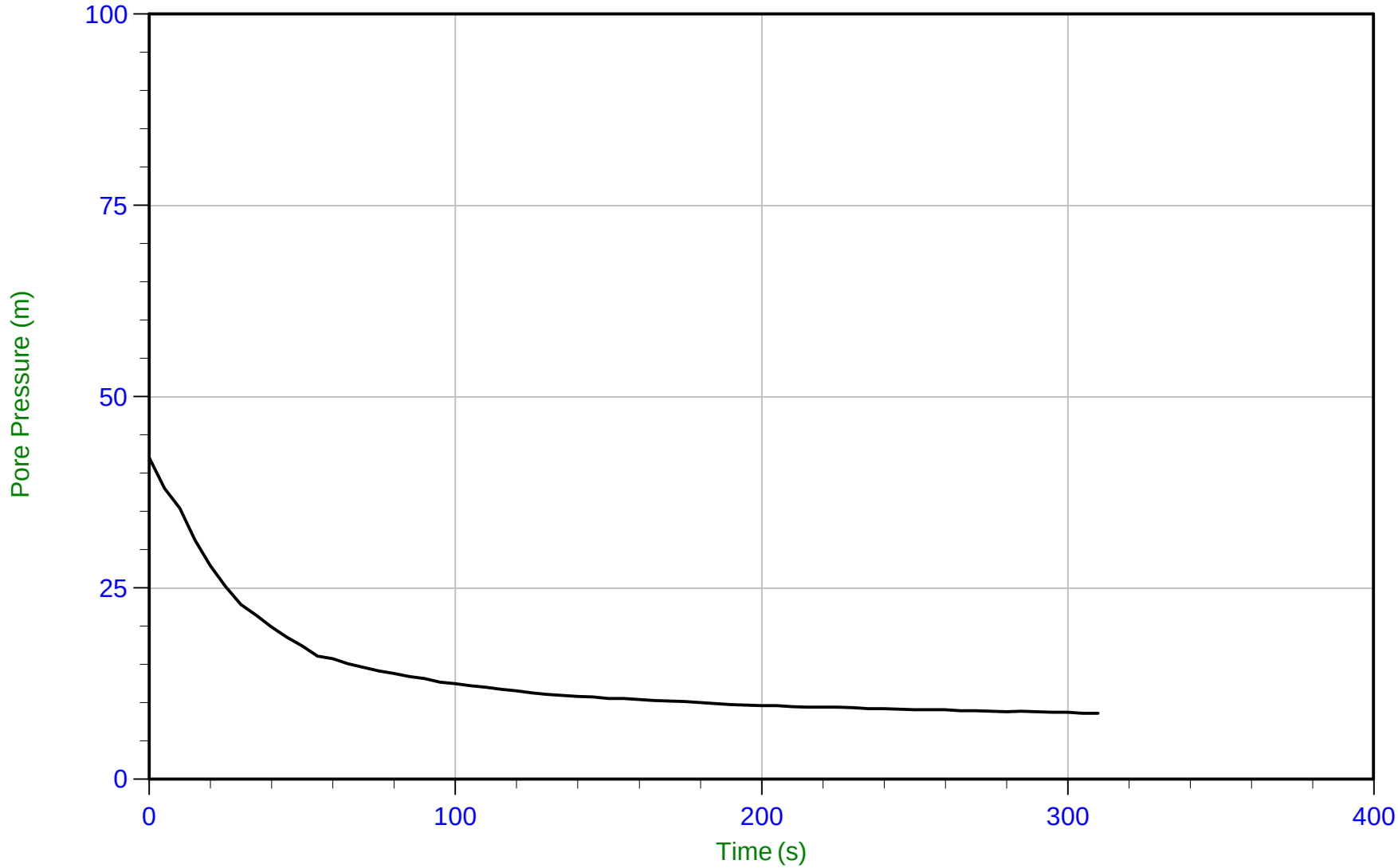
T(50): 102.8 s
Ir: 100
Ch: 4.6 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/31/2019 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP14.PPF
Depth: 1.850 m / 6.069 ft
Duration: 310.0 s

u Min: 8.6 m
u Max: 42.0 m
u Final: 8.7 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 1.9 m
U(50): 21.93 m

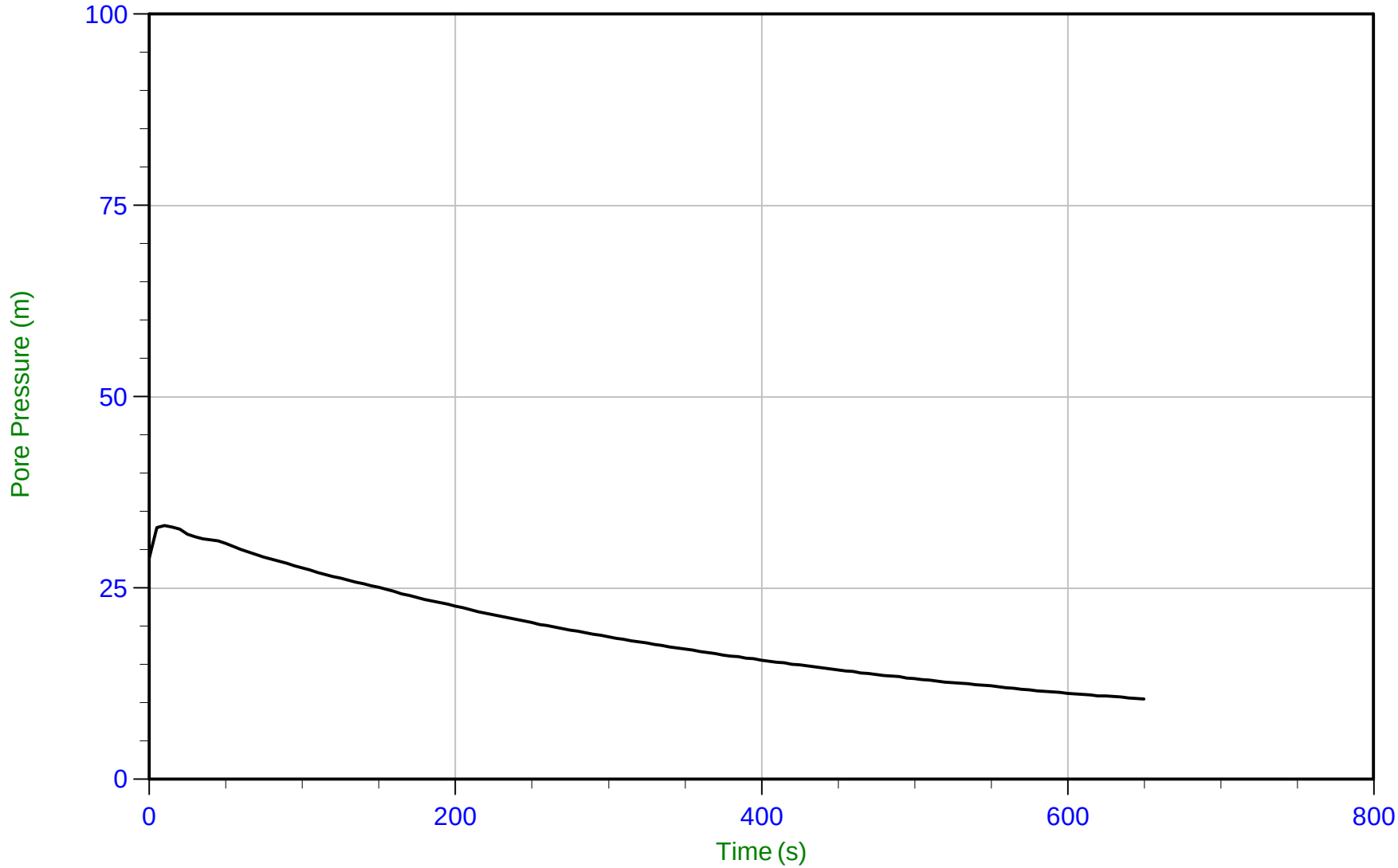
T(50): 33.2 s
Ir: 100
Ch: 14.1 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/31/2019 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP14.PPF
Depth: 2.550 m / 8.366 ft
Duration: 650.0 s

u Min: 10.5 m
u Max: 33.2 m
u Final: 10.5 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 2.5 m
U(50): 17.87 m

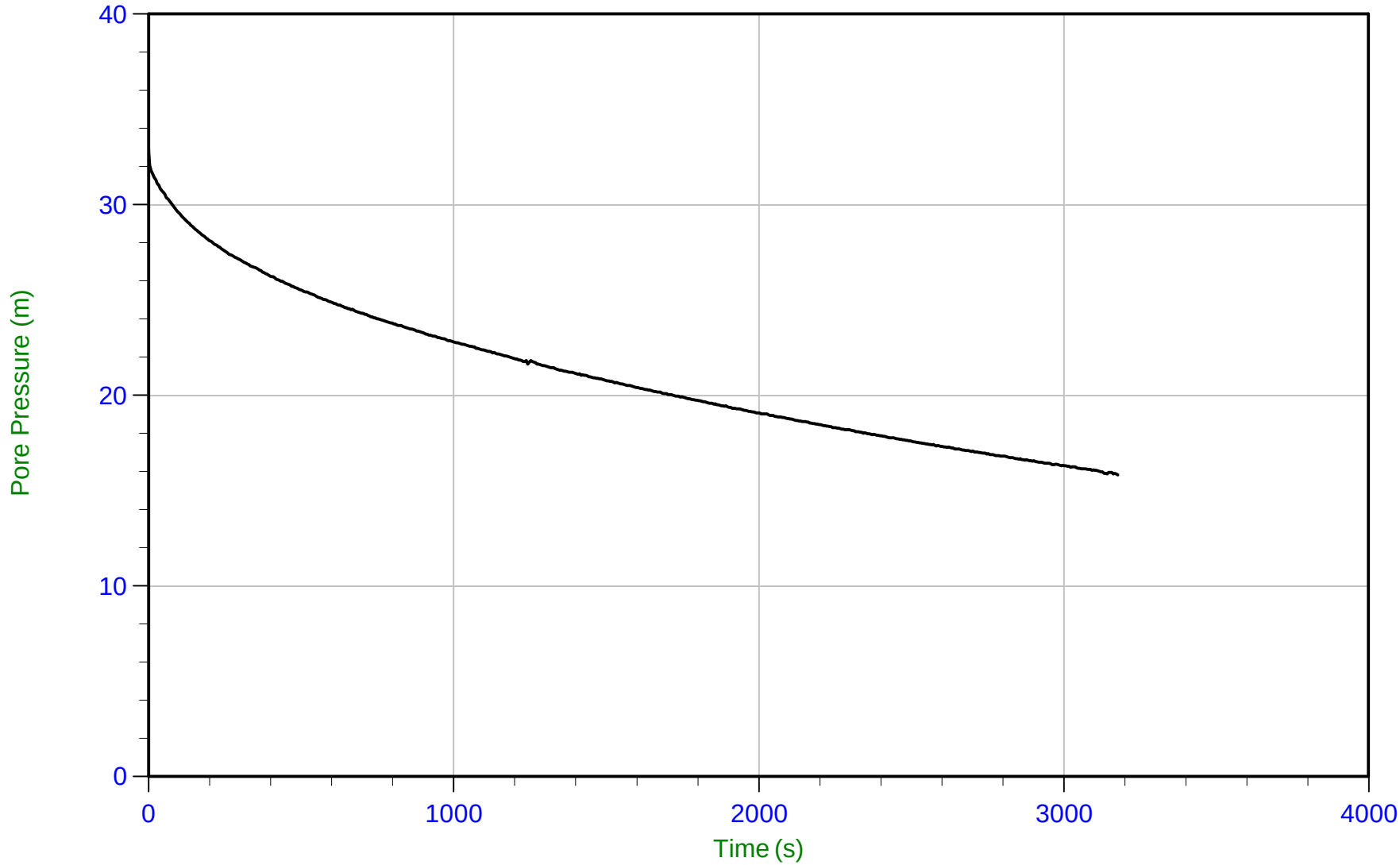
T(50): 313.1 s
Ir: 100
Ch: 1.5 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/31/2019 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP14.PPF
Depth: 3.500 m / 11.483 ft
Duration: 3180.0 s

u Min: 15.8 m
u Max: 33.0 m
u Final: 15.8 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 3.5 m
U(50): 18.23 m

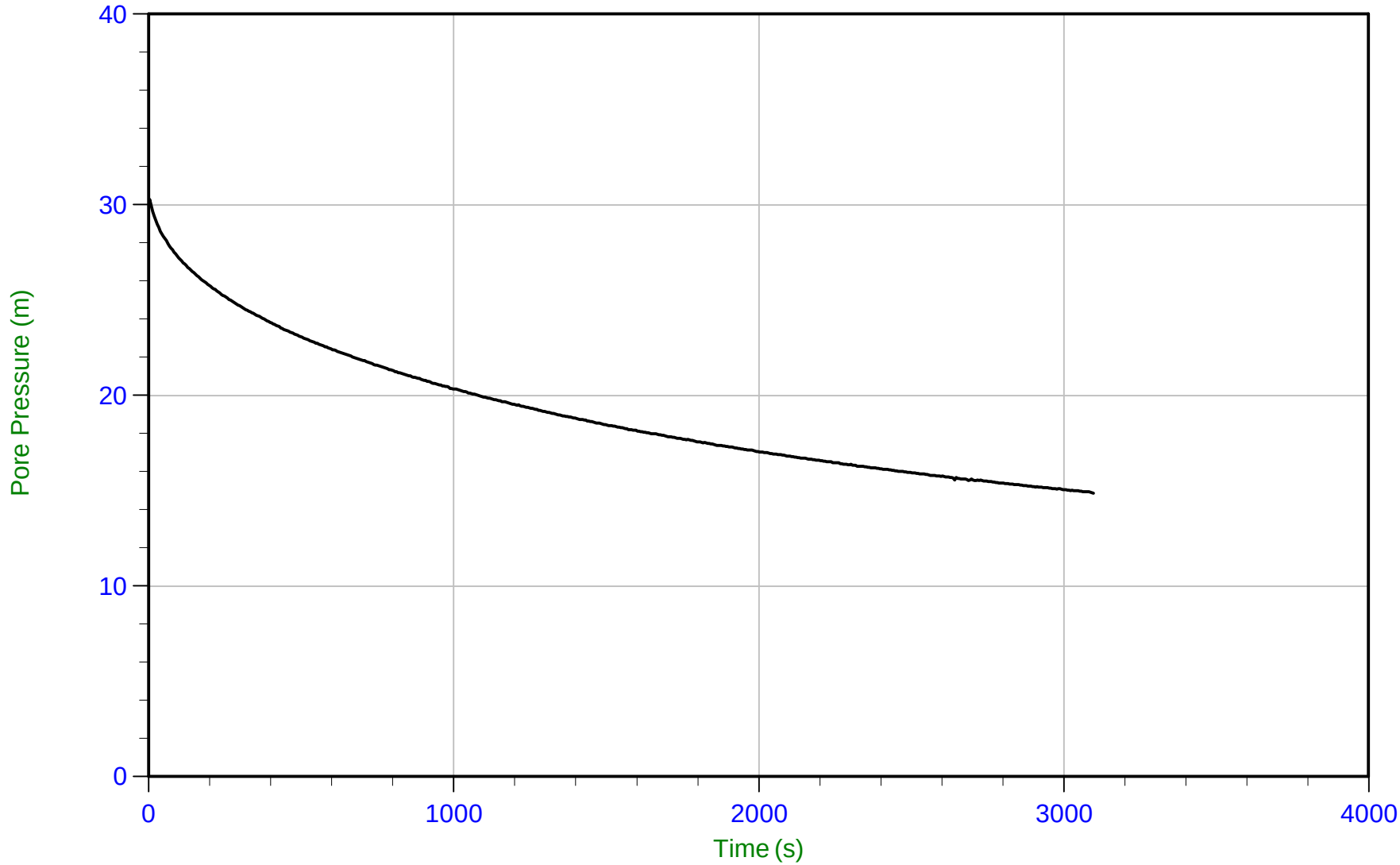
T(50): 2281.1 s
Ir: 100
Ch: 0.2 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/31/2019 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP14.PPF
Depth: 5.725 m / 18.783 ft
Duration: 3100.0 s

u Min: 14.9 m
u Max: 30.3 m
u Final: 14.9 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 5.7 m
U(50): 18.01 m

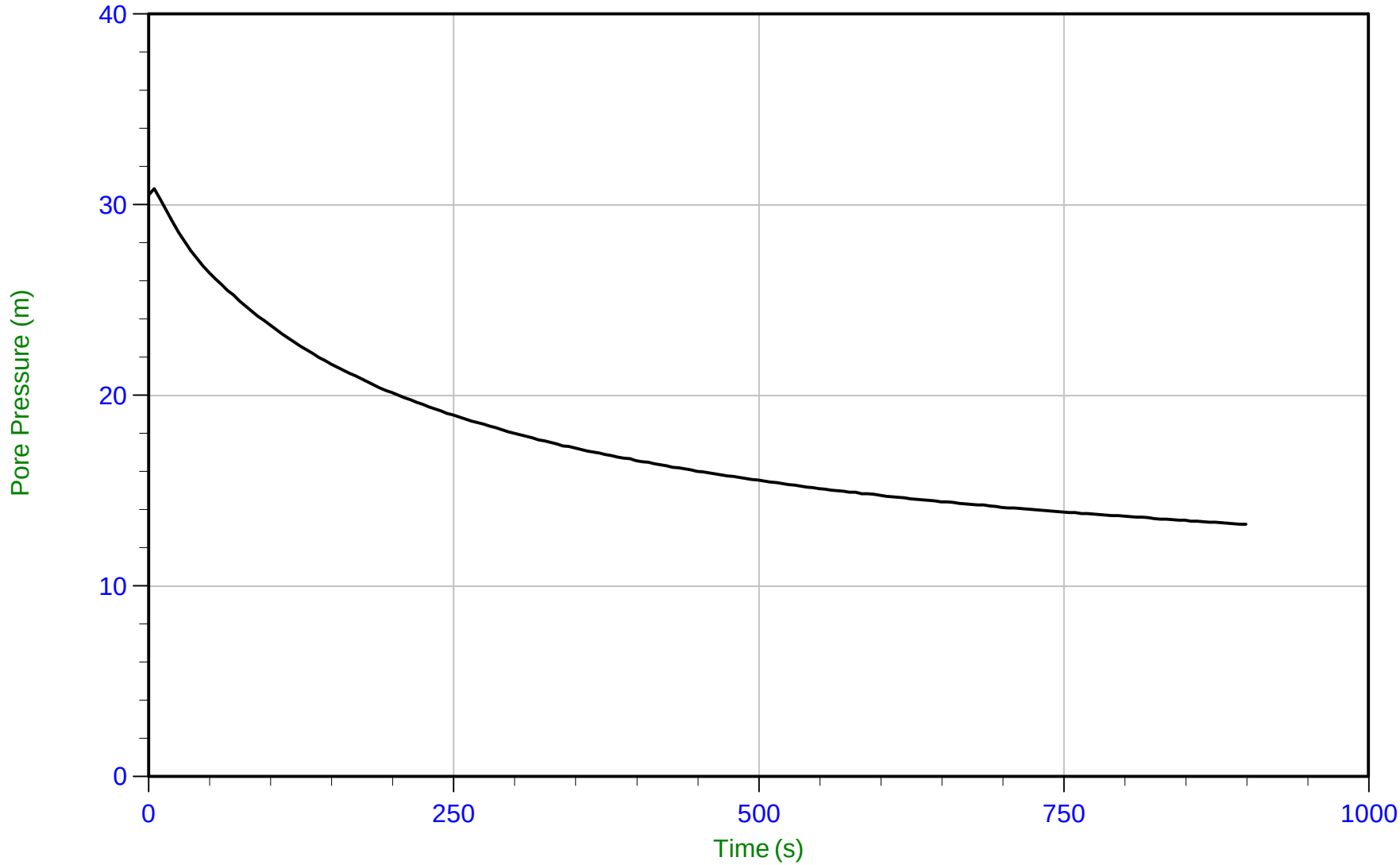
T(50): 1642.7 s
Ir: 100
Ch: 0.3 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/31/2019 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP14.PPF
Depth: 9.625 m / 31.578 ft
Duration: 900.0 s

u Min: 13.2 m
u Max: 30.8 m
u Final: 13.2 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 9.6 m
U(50): 20.23 m

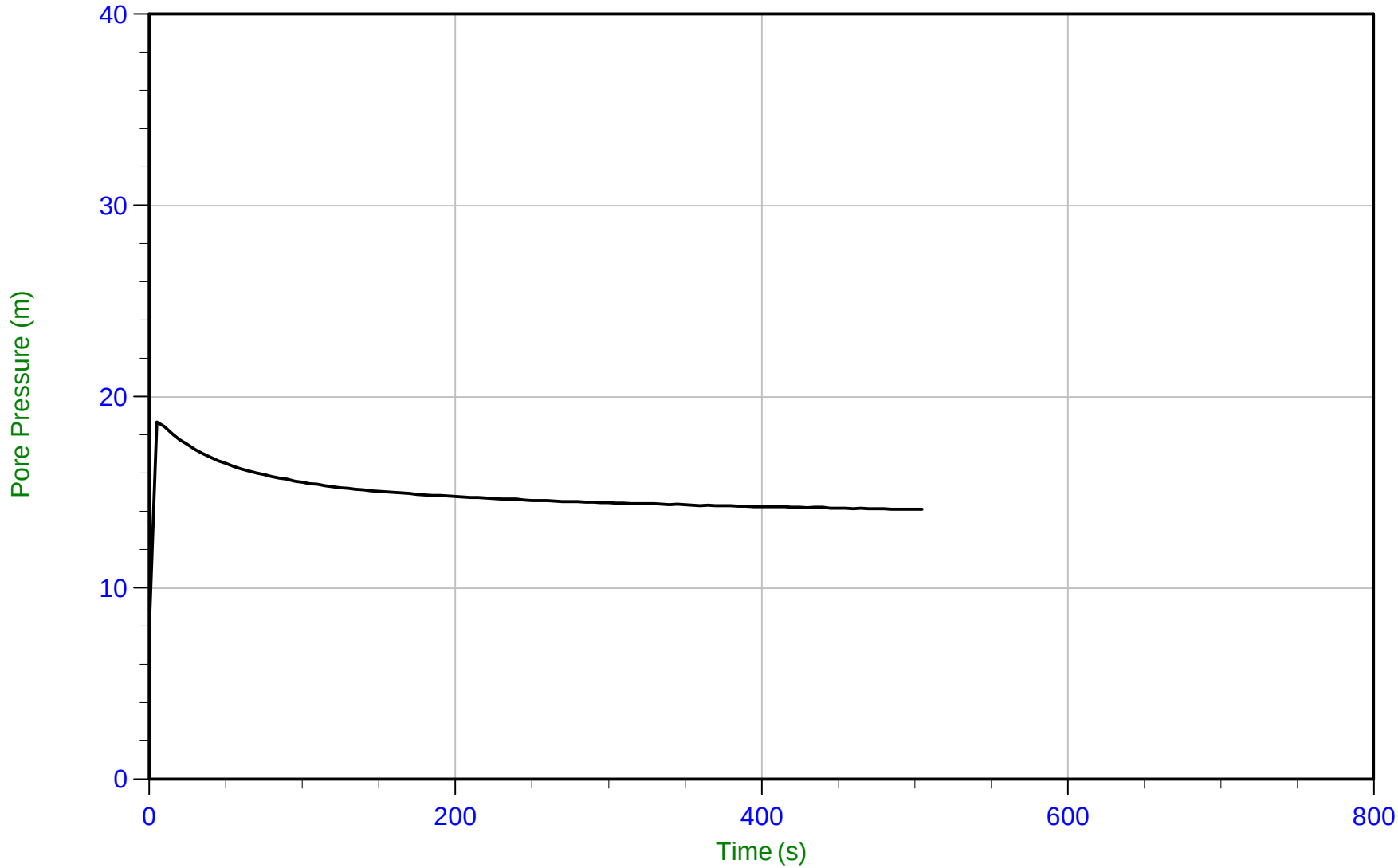
T(50): 191.3 s
Ir: 100
Ch: 2.4 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/31/2019 09:26
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-14
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP14.PPF
Depth: 12.825 m / 42.076 ft
Duration: 505.0 s

u Min: 7.8 m
u Max: 18.7 m
u Final: 14.1 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 12.8 m
U(50): 15.75 m

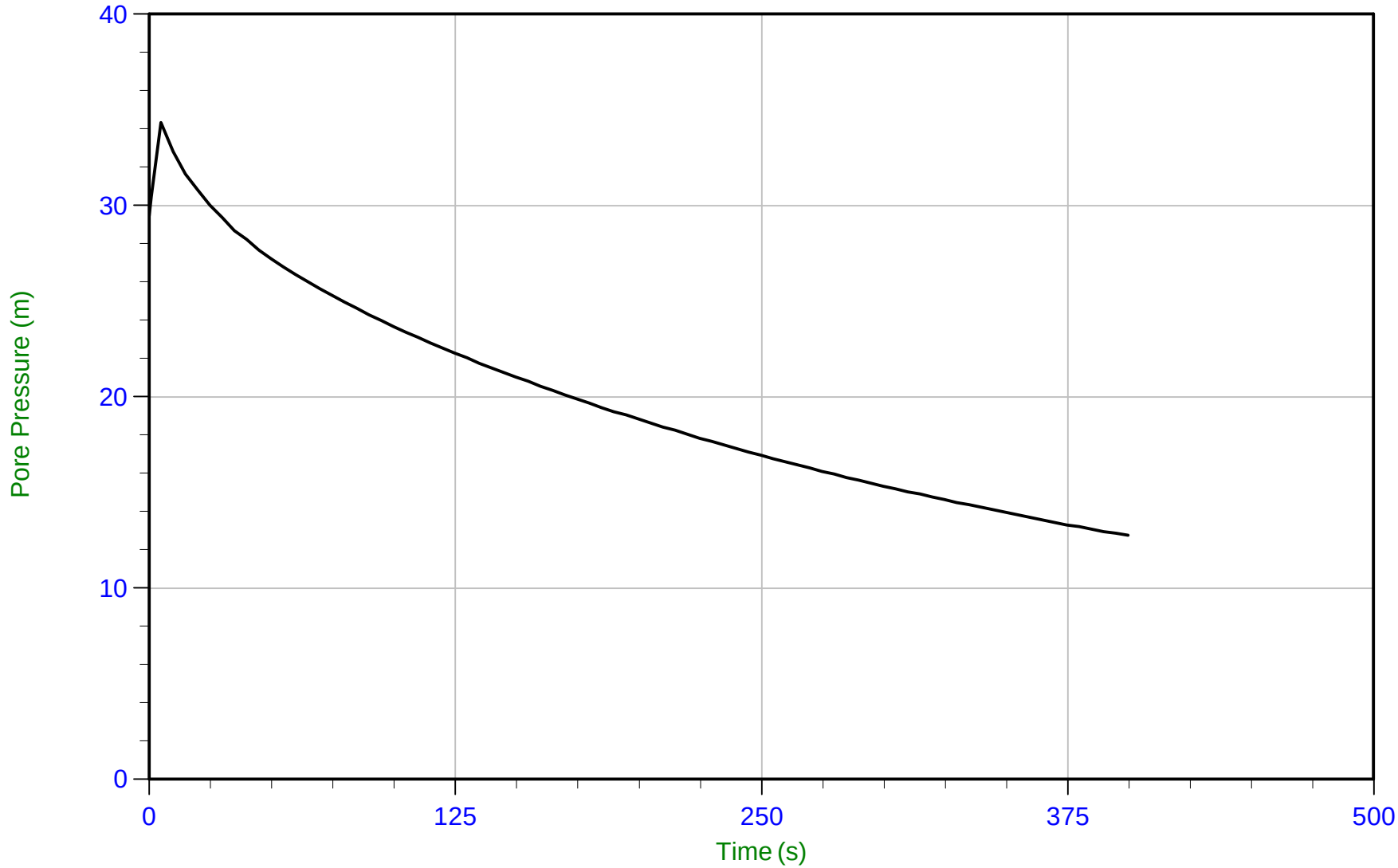
T(50): 80.1 s
Ir: 100
Ch: 5.8 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/01/2019 15:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-15
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP15.PPF
Depth: 2.125 m / 6.972 ft
Duration: 400.0 s

u Min: 12.8 m
u Max: 34.3 m
u Final: 12.8 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 2.1 m
U(50): 18.23 m

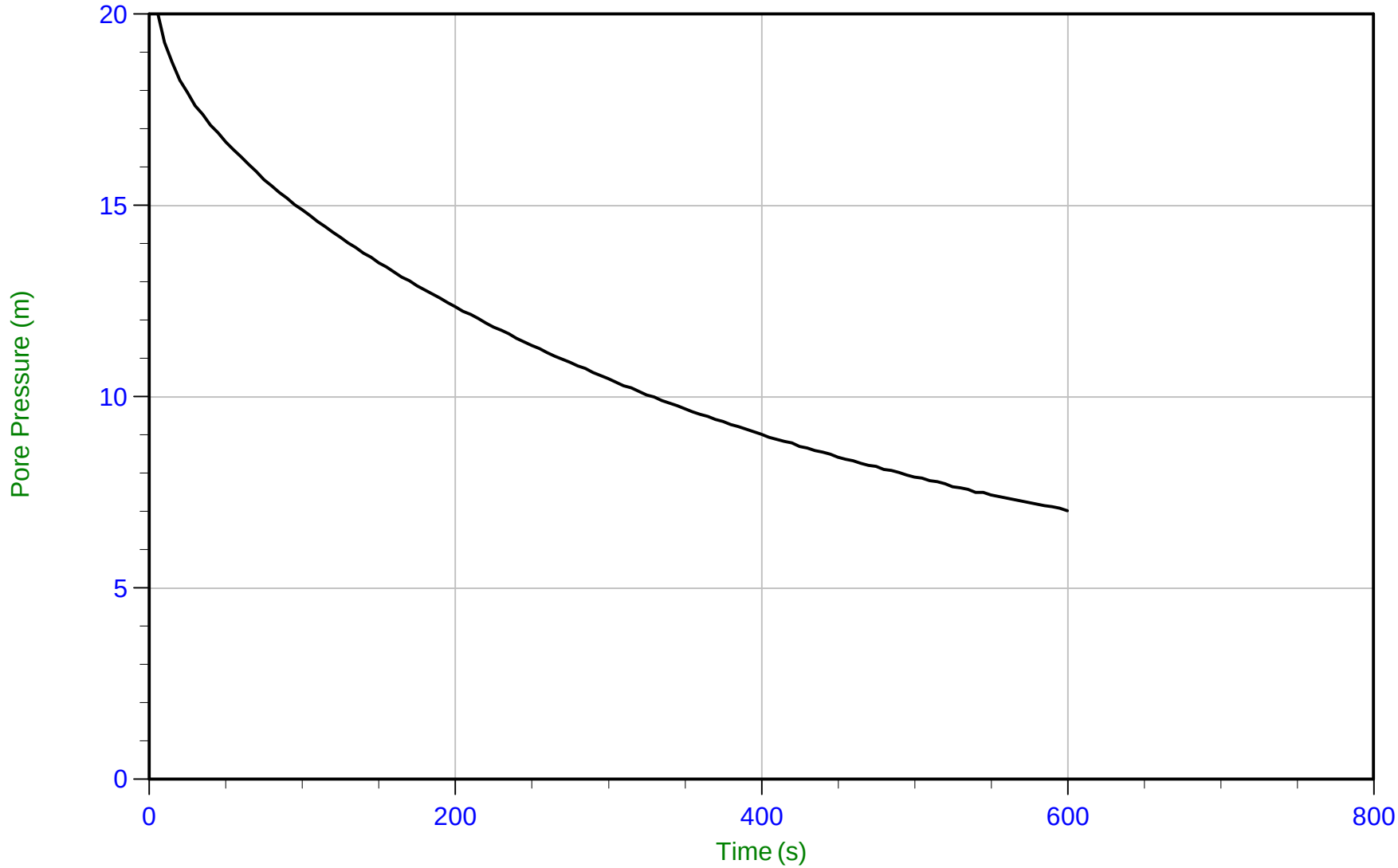
T(50): 210.3 s
Ir: 100
Ch: 3.3 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/01/2019 15:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-15
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP15.PPF
Depth: 3.200 m / 10.499 ft
Duration: 600.0 s

u Min: 7.0 m
u Max: 20.2 m
u Final: 7.0 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 3.2 m
U(50): 11.68 m

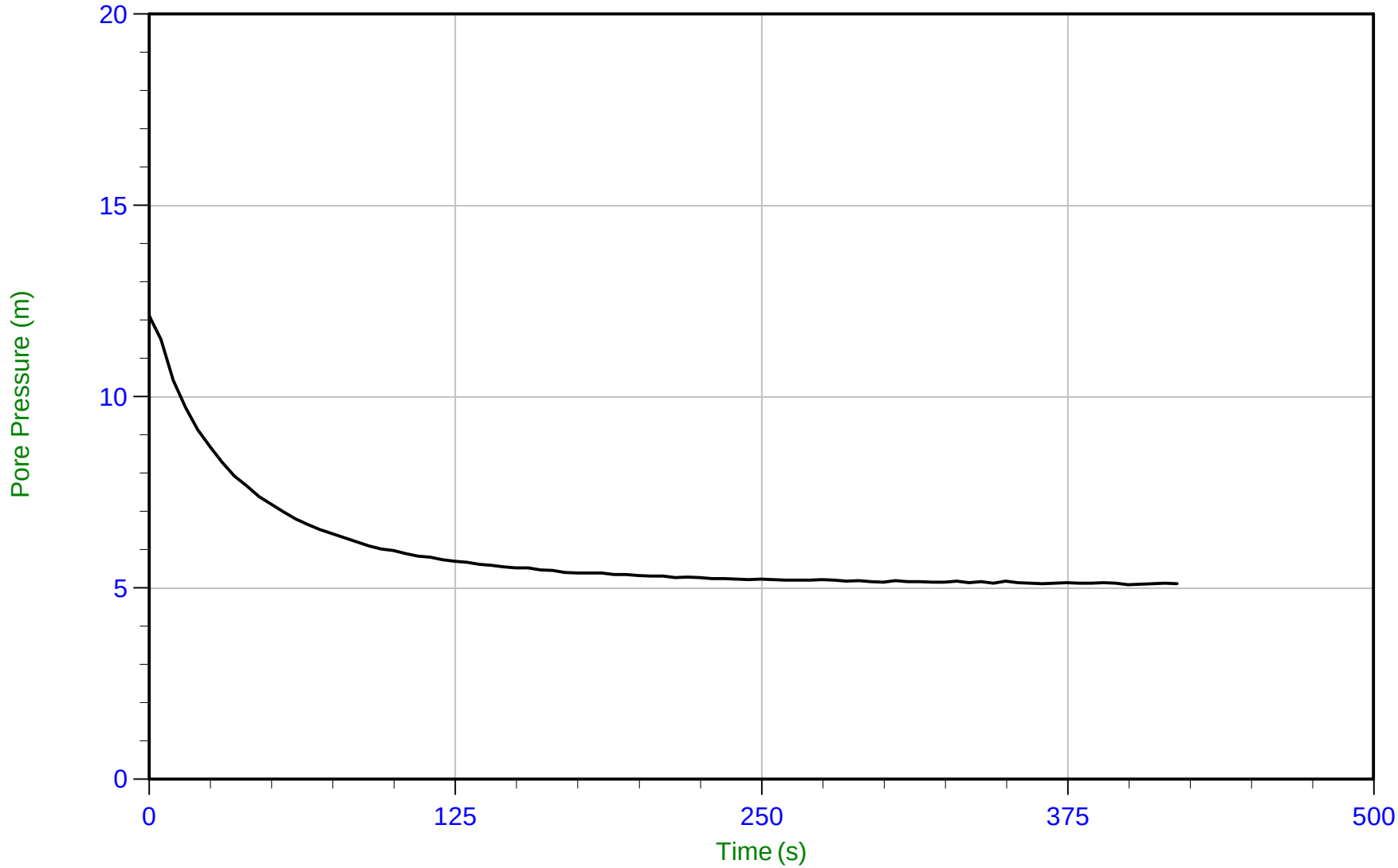
T(50): 232.9 s
Ir: 100
Ch: 3.0 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/01/2019 15:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-15
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP15.PPF
Depth: 5.150 m / 16.896 ft
Duration: 420.0 s

u Min: 5.1 m
u Max: 12.1 m
u Final: 5.1 m

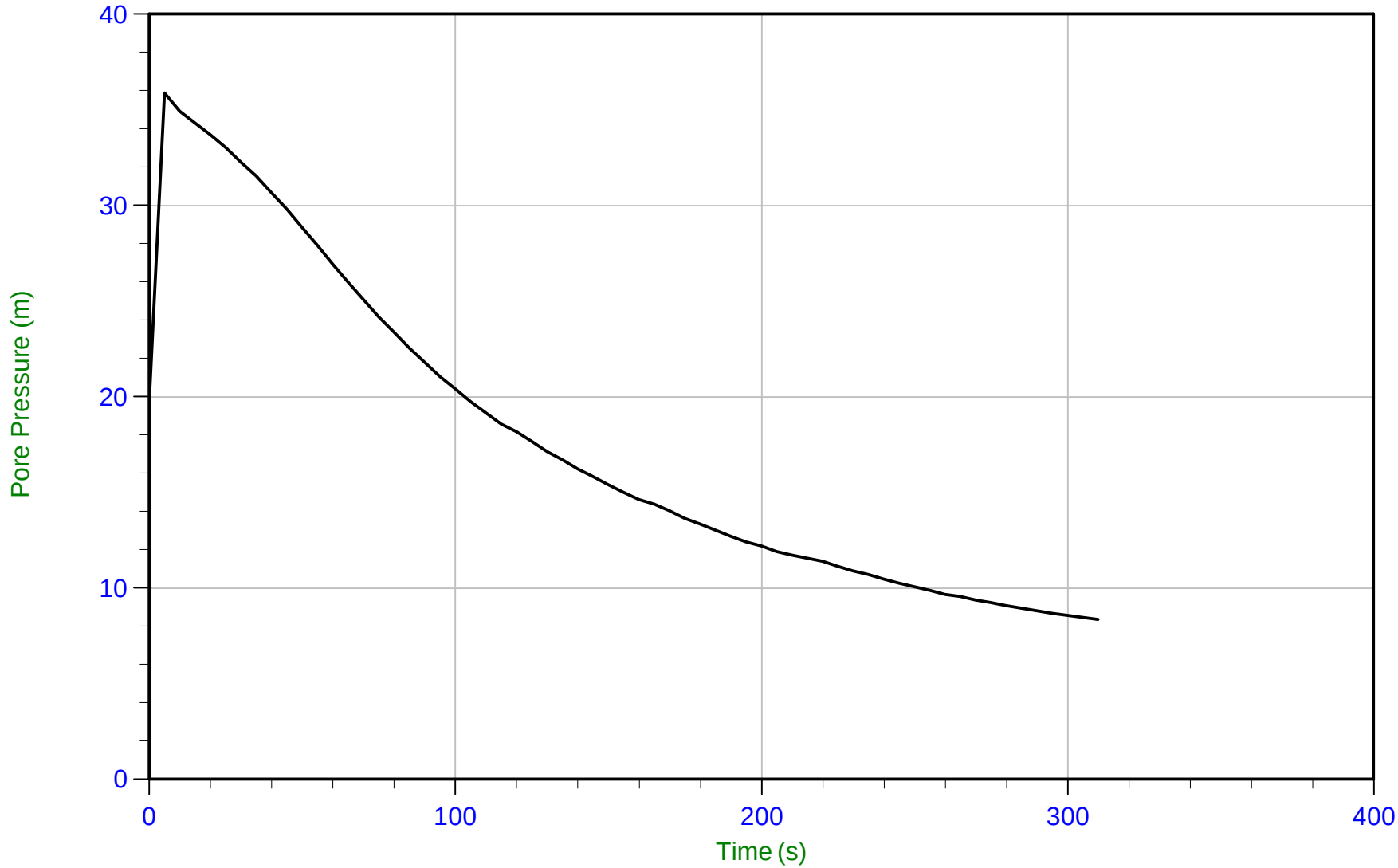
WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 5.2 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/01/2019 13:07
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-16
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP16.PPF
Depth: 0.975 m / 3.199 ft
Duration: 310.0 s

u Min: 8.4 m
u Max: 35.9 m
u Final: 8.4 m

WT: 0.366 m / 1.201 ft
Ueq: 0.6 m
U(50): 18.25 m

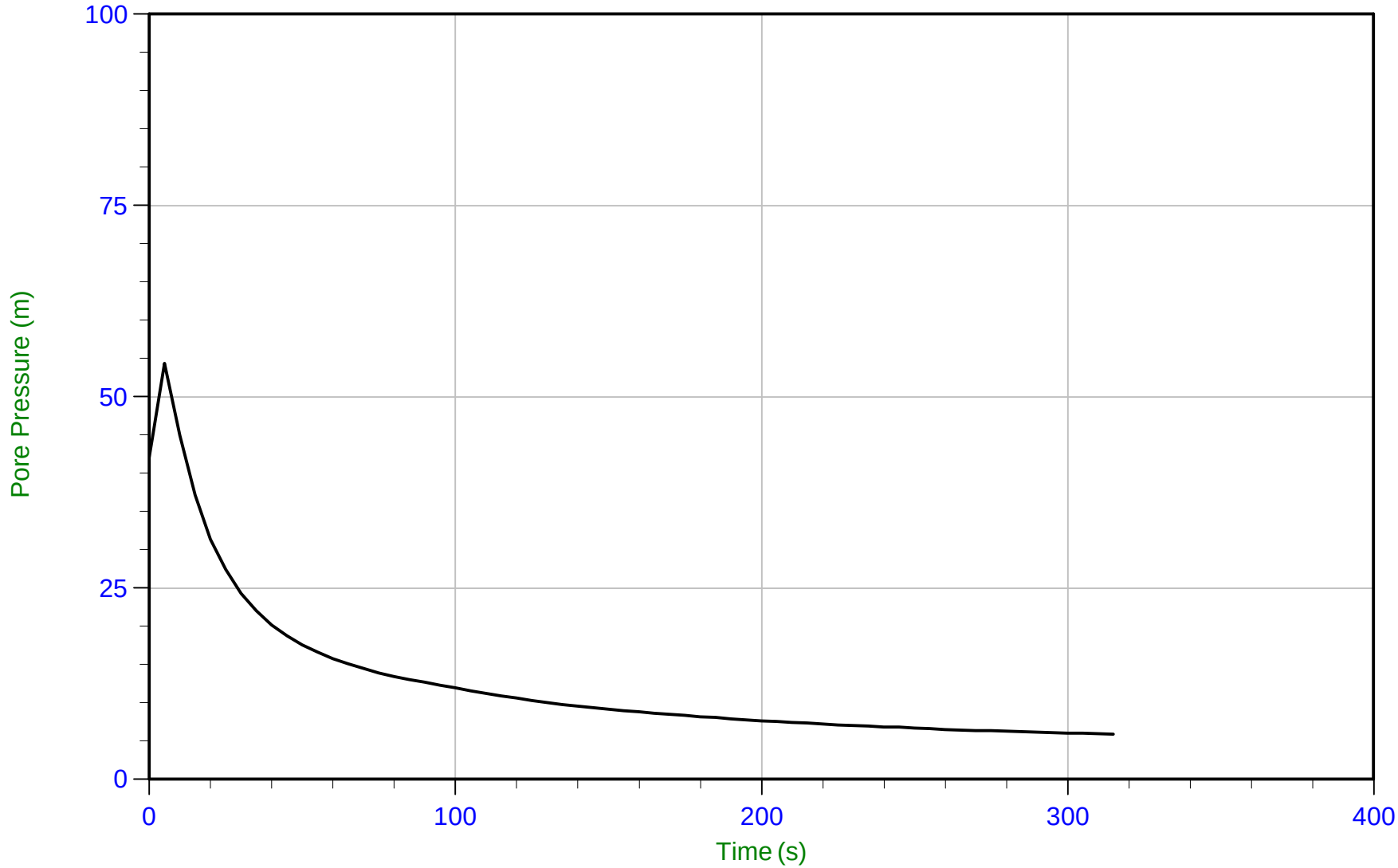
T(50): 114.1 s
Ir: 100
Ch: 4.1 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/01/2019 13:07
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-16
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP16.PPF
Depth: 1.150 m / 3.773 ft
Duration: 315.0 s

u Min: 5.9 m
u Max: 54.3 m
u Final: 5.9 m

WT: 0.366 m / 1.201 ft
Ueq: 0.8 m
U(50): 27.56 m

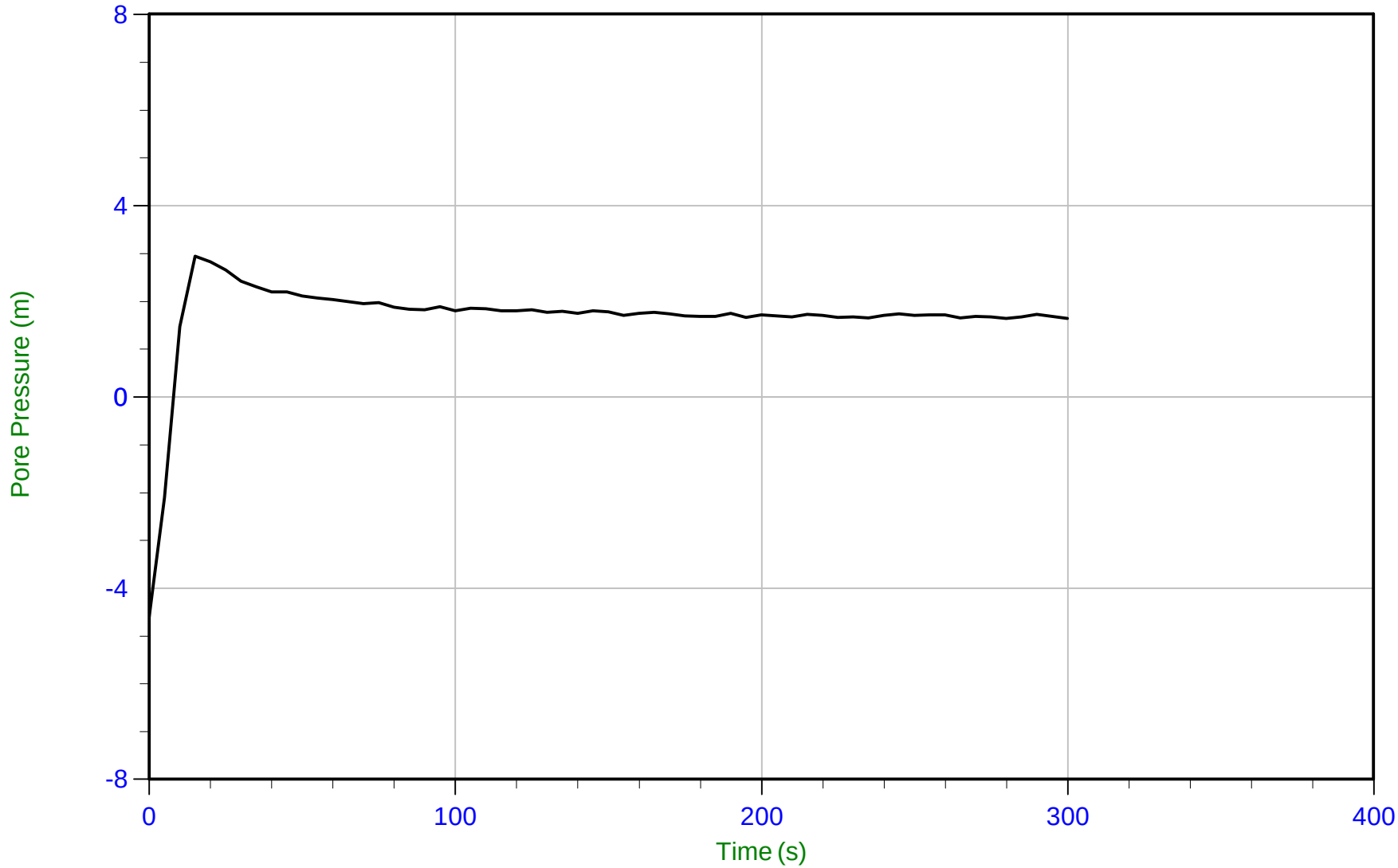
T(50): 19.8 s
Ir: 100
Ch: 23.6 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/01/2019 13:07
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-16
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP16.PPF
Depth: 2.025 m / 6.644 ft
Duration: 300.0 s

u Min: -4.6 m
u Max: 2.9 m
u Final: 1.6 m

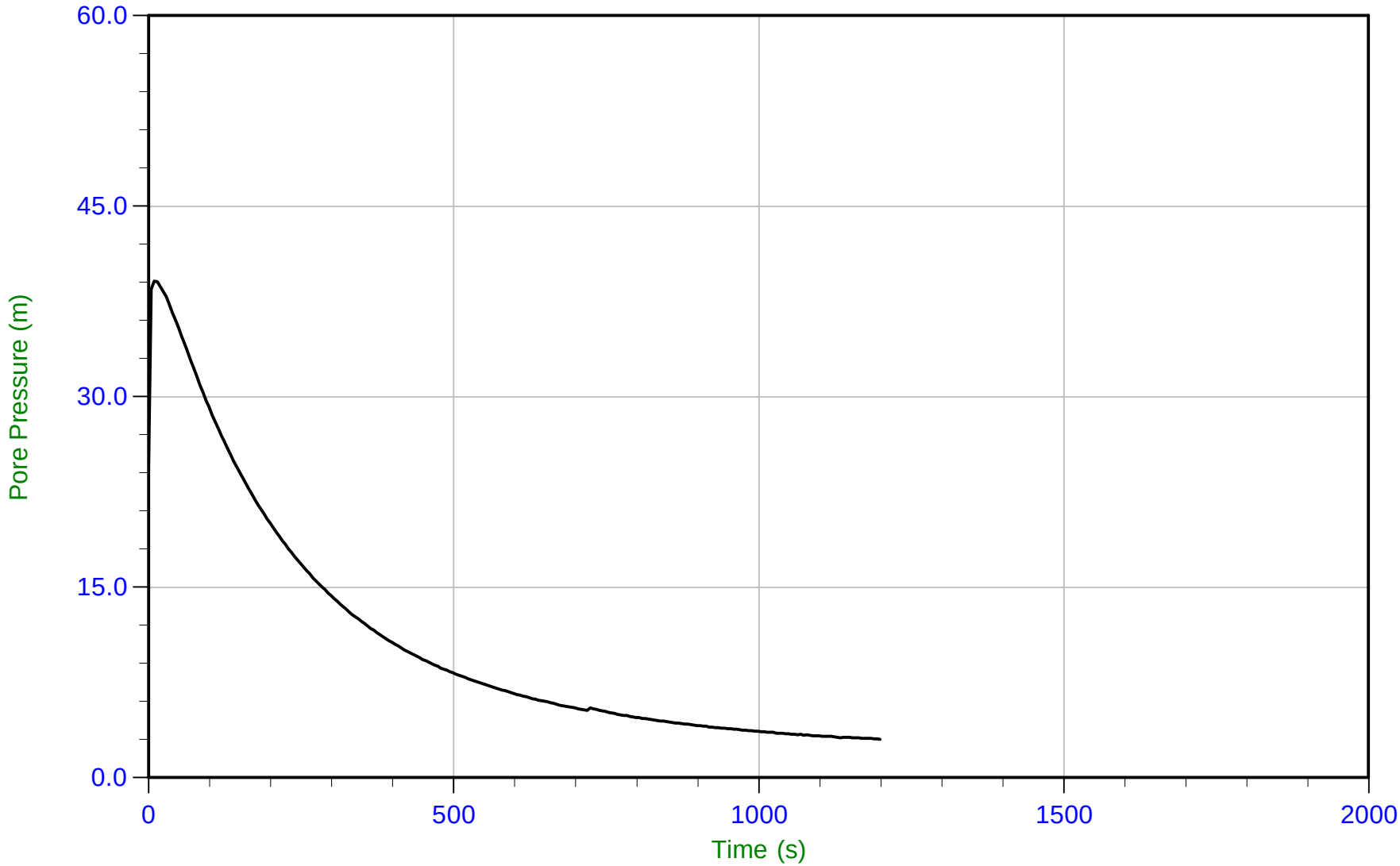
WT: 0.366 m / 1.201 ft
Ueq: 1.7 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-19
Cone: 311:T1000F10U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP19.PPF
Depth: 1.425 m / 4.675 ft
Duration: 1200.0 s

u Min: 3.0 m
u Max: 39.1 m
u Final: 3.0 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 1.4 m
U(50): 20.26 m

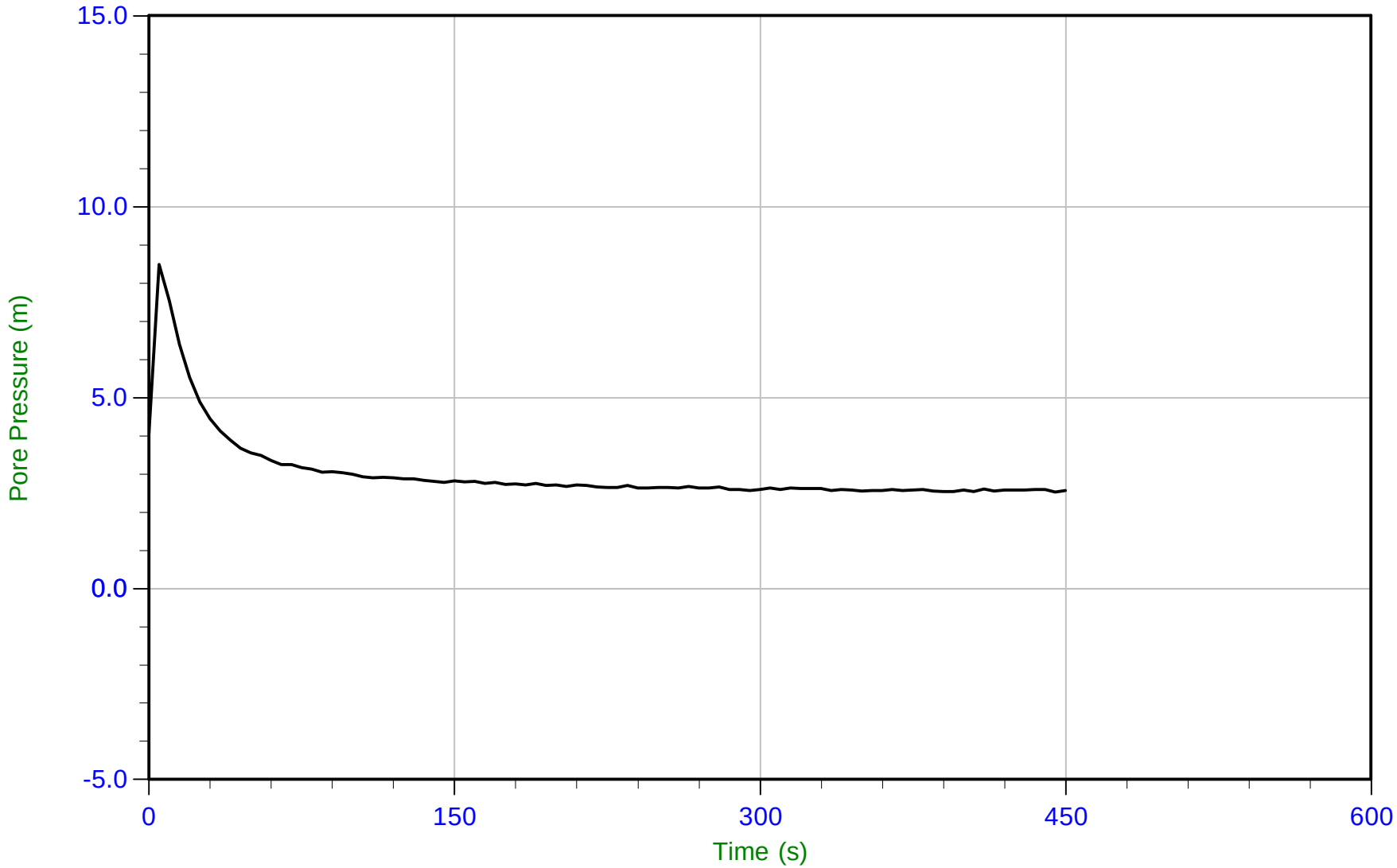
T(50): 186.9 s
Ir: 100
Ch: 3.8 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 14:02
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-19
Cone: 311:T1000F10U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP19.PPF
Depth: 2.475 m / 8.120 ft
Duration: 450.0 s

u Min: 2.5 m
u Max: 8.5 m
u Final: 2.6 m

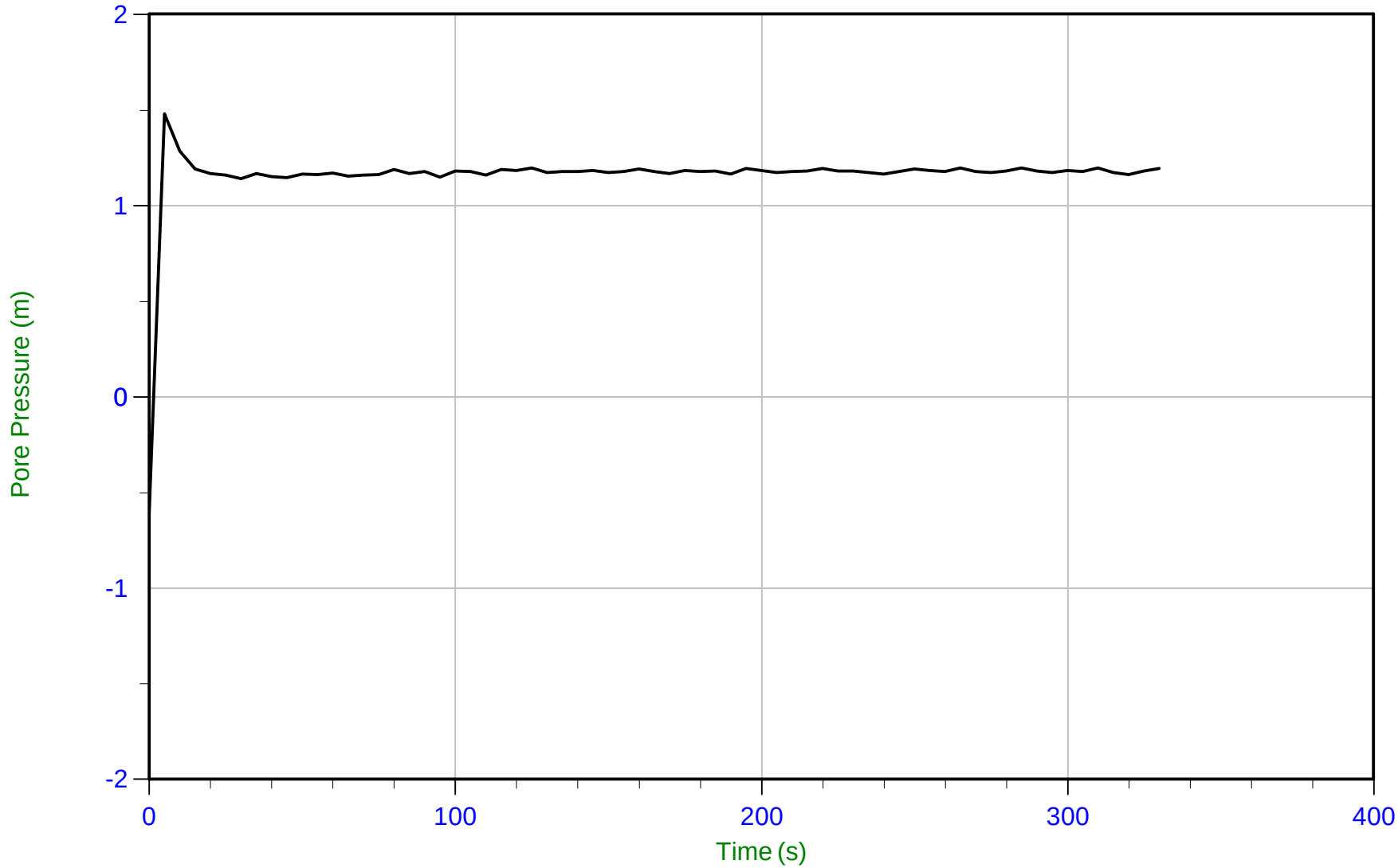
WT: -0.062 m / -0.205 ft
Ueq: 2.5 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/29/2019 10:04
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-20
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP20.PPF
Depth: 1.400 m / 4.593 ft
Duration: 330.0 s

u Min: -0.6 m
u Max: 1.5 m
u Final: 1.2 m

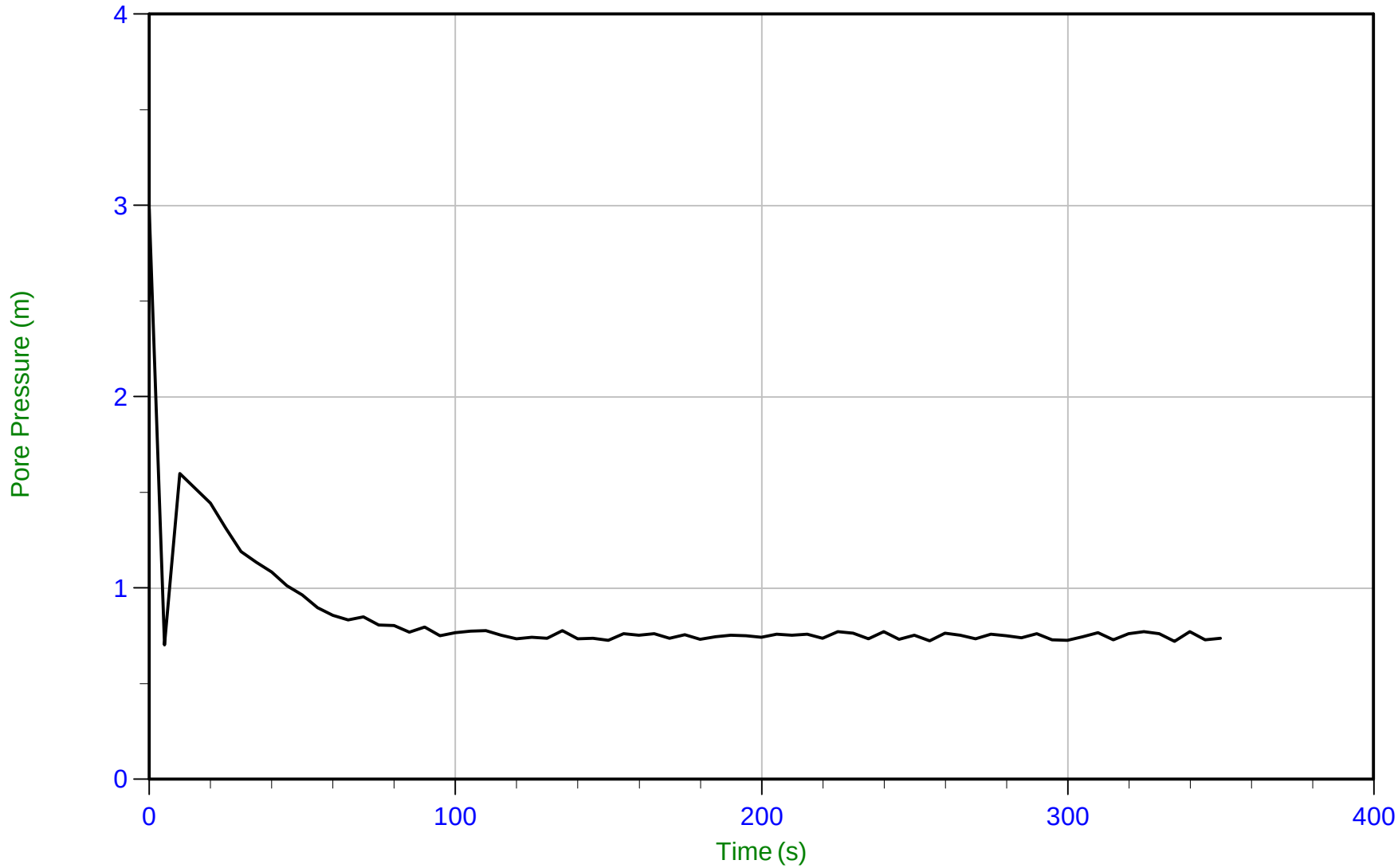
WT: 0.219 m / 0.718 ft
Ueq: 1.2 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/01/2019 08:42
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-21
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP21.PPF
Depth: 1.000 m / 3.281 ft
Duration: 350.0 s

u Min: 0.7 m
u Max: 3.0 m
u Final: 0.7 m

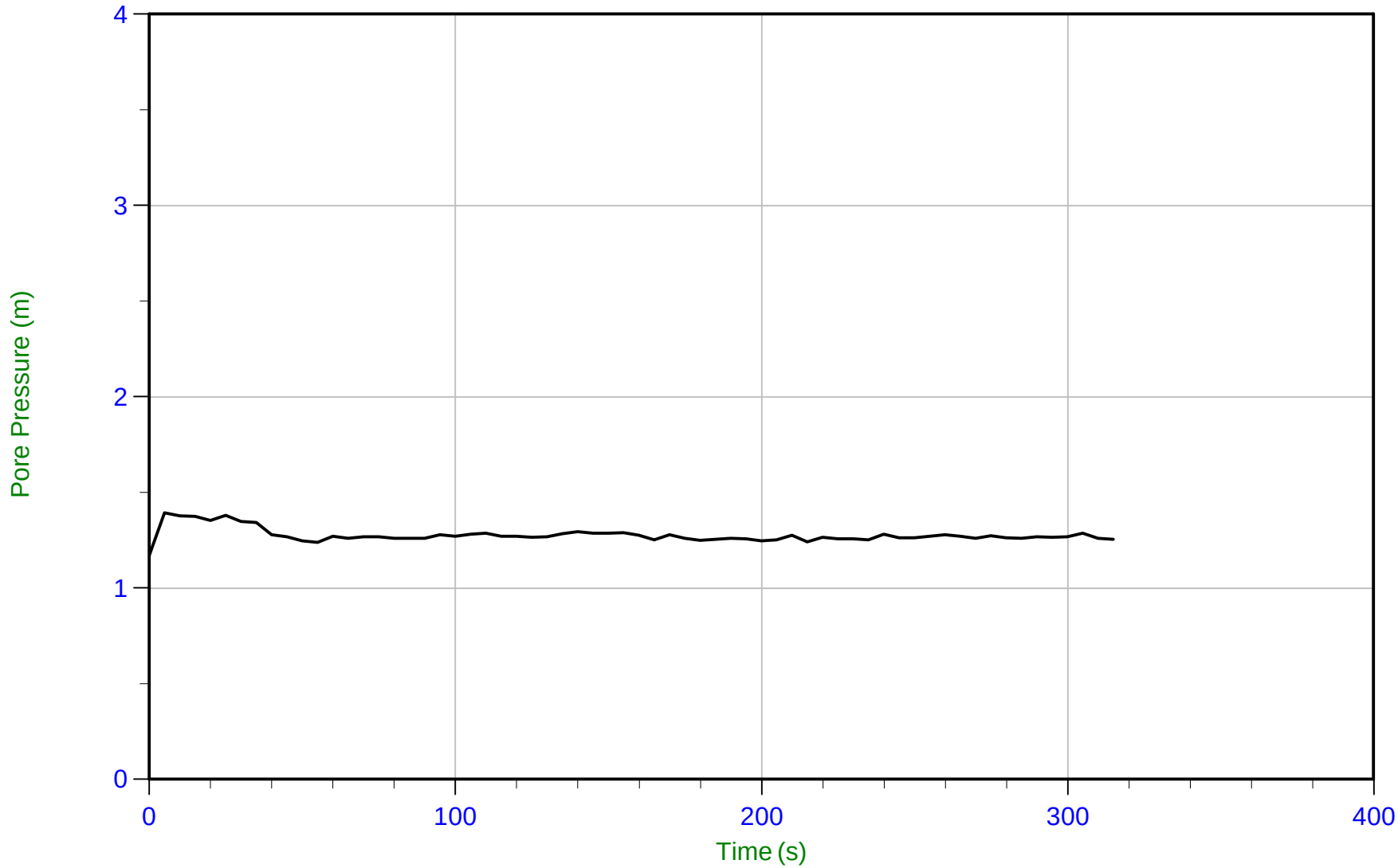
WT: 0.265 m / 0.869 ft
Ueq: 0.7 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/31/2019 13:30
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-22
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP22.PPF
Depth: 1.650 m / 5.413 ft
Duration: 315.0 s

u Min: 1.2 m
u Max: 1.4 m
u Final: 1.3 m

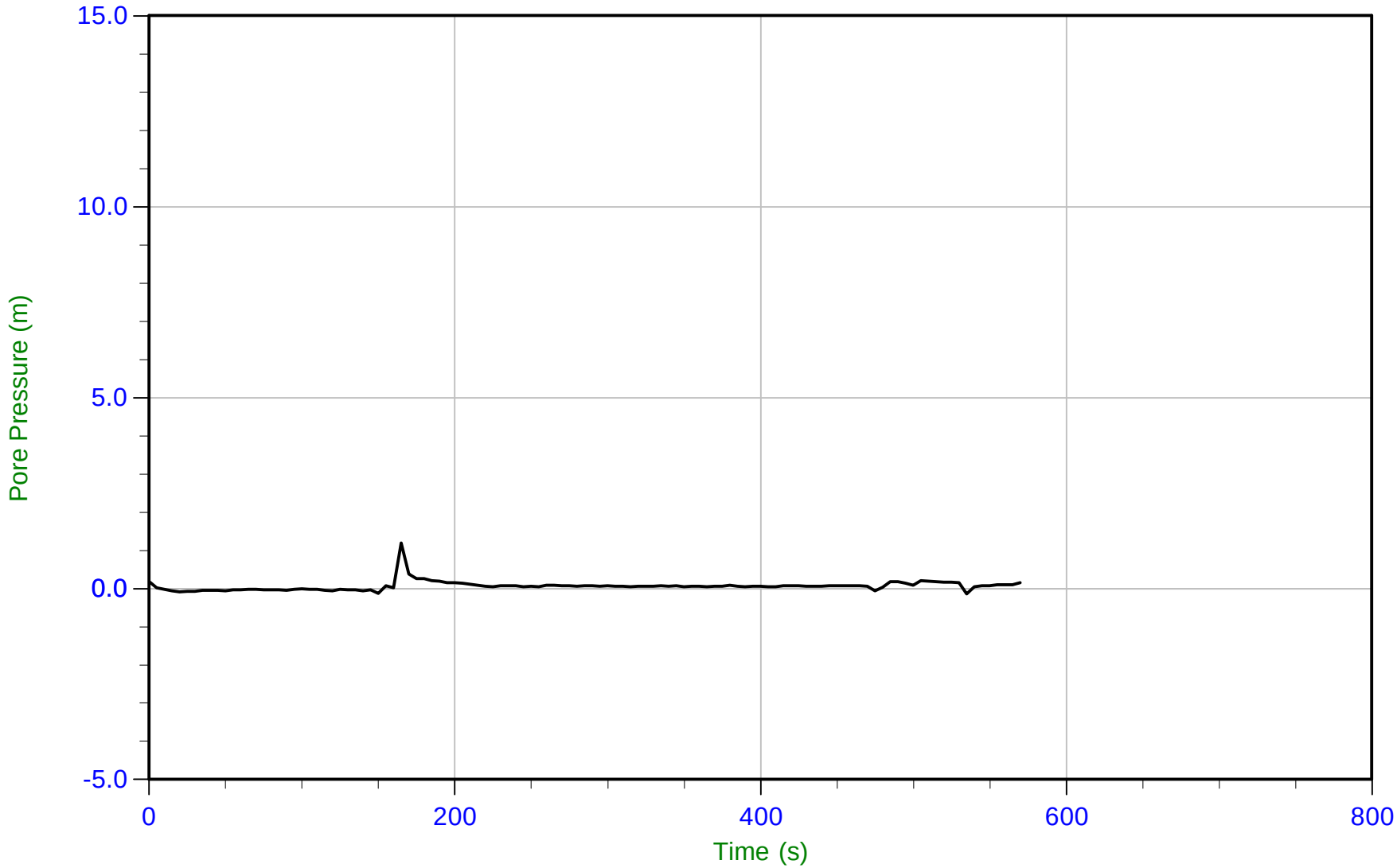
WT: 0.390 m / 1.280 ft
Ueq: 1.3 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 13:09
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-24
Cone: 311:T1000F10U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP24.PPF
Depth: 0.500 m / 1.640 ft
Duration: 570.0 s

u Min: -0.1 m
u Max: 1.2 m
u Final: 0.2 m

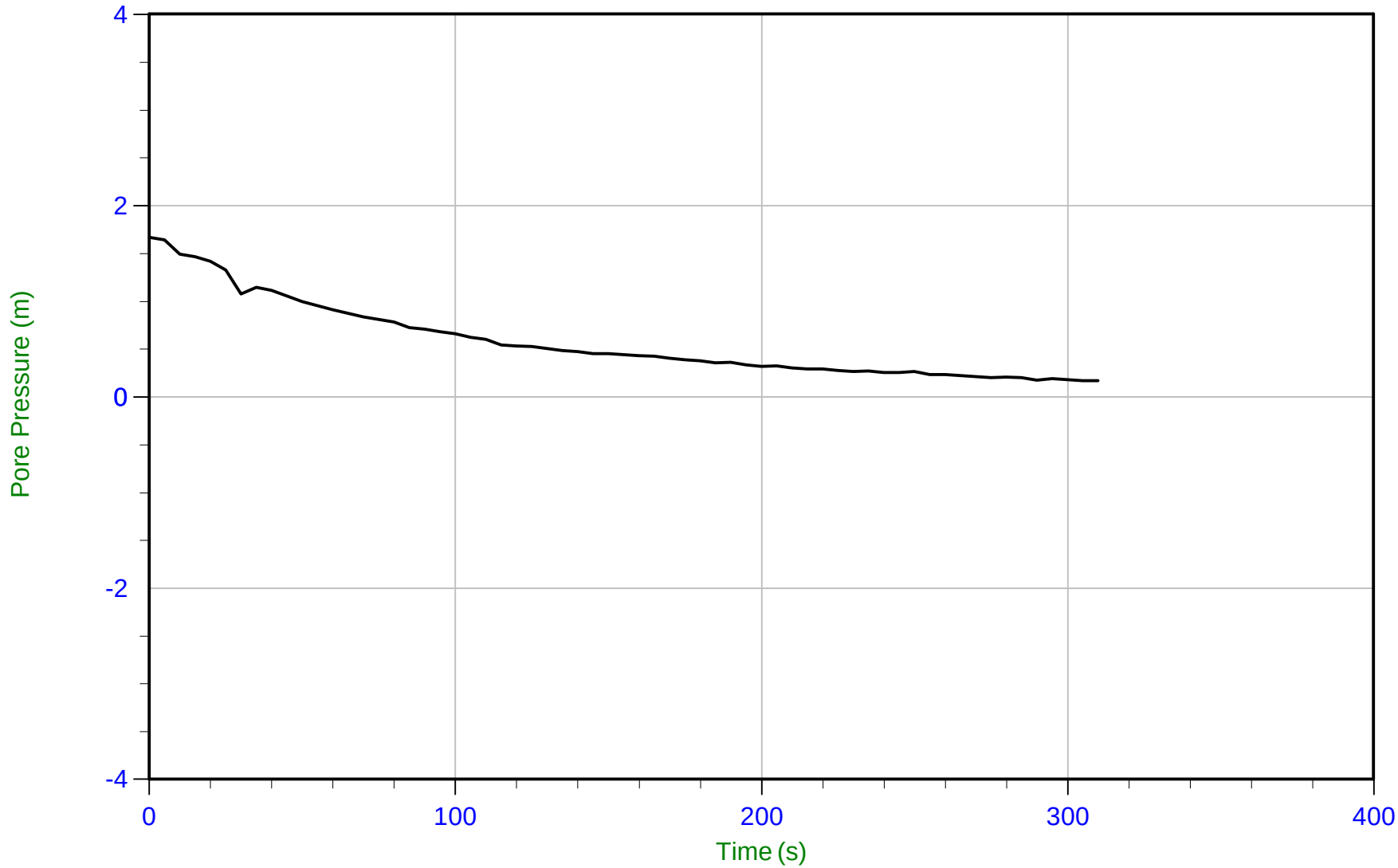
WT: 0.500 m / 1.640 ft
Ueq: 0.0 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/29/2019 12:30
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-26
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP26.PPF
Depth: 1.400 m / 4.593 ft
Duration: 310.0 s

u Min: 0.2 m
u Max: 1.7 m
u Final: 0.2 m

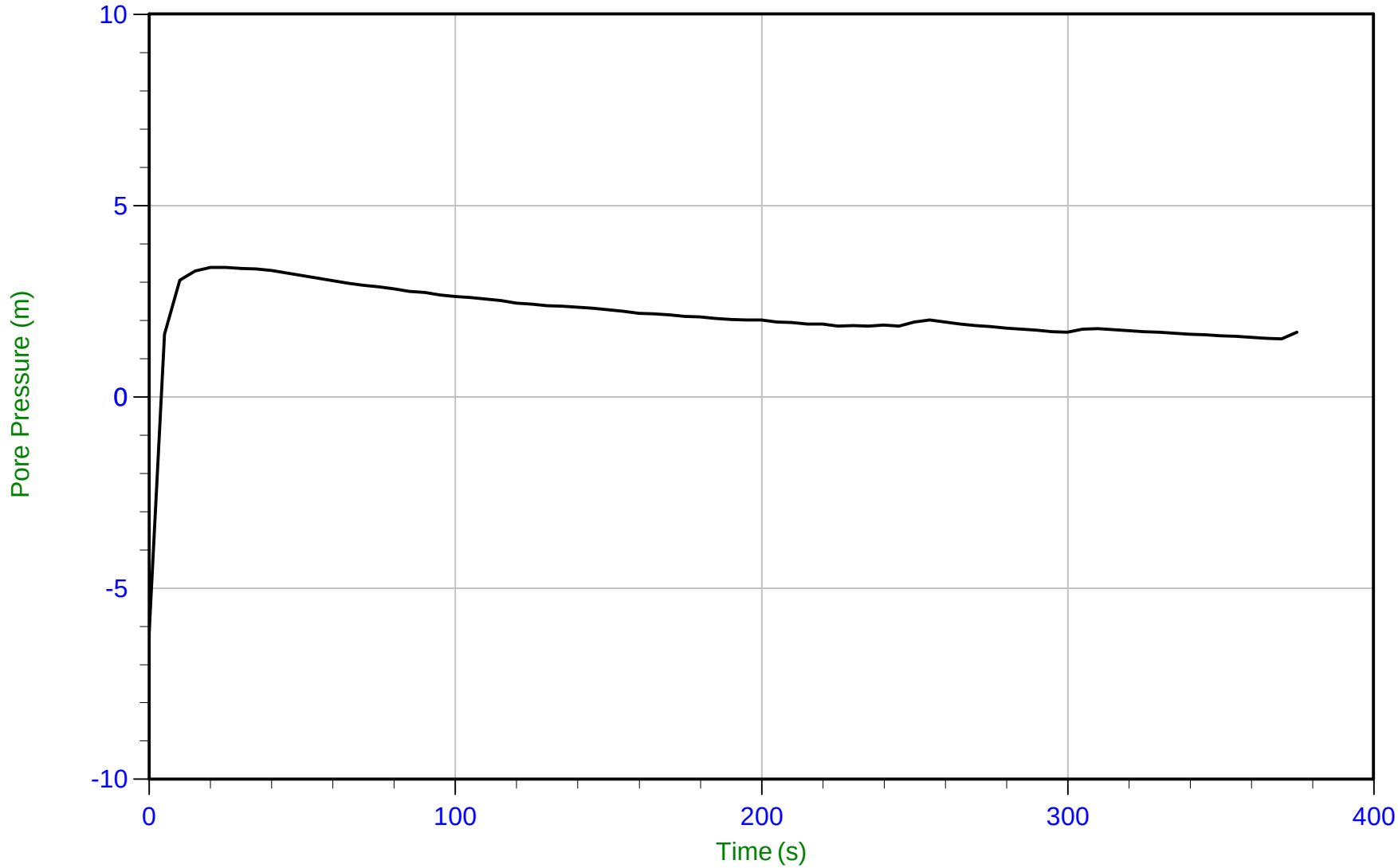
WT: 1.400 m / 4.593 ft
Ueq: 0.0 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/02/2019 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP31.PPF
Depth: 1.775 m / 5.823 ft
Duration: 375.0 s

u Min: -6.2 m
u Max: 3.4 m
u Final: 1.7 m

WT: 1.775 m / 5.823 ft
Ueq: 0.0 m
U(50): 1.69 m

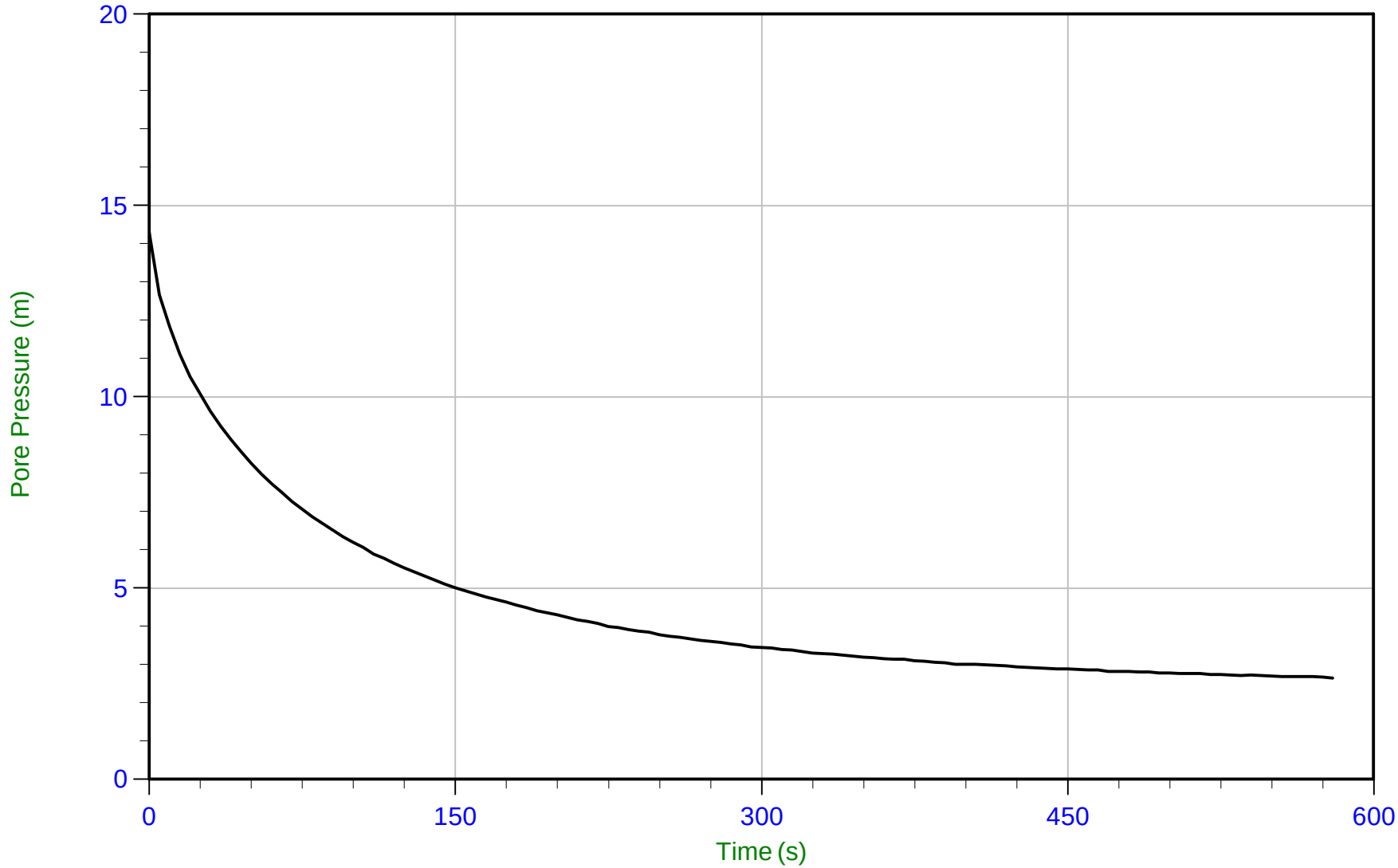
T(50): 272.5 s
Ir: 100
Ch: 2.6 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/02/2019 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP31.PPF
Depth: 4.000 m / 13.123 ft
Duration: 580.0 s

u Min: 2.6 m
u Max: 14.3 m
u Final: 2.6 m

WT: 2.593 m / 8.507 ft
Ueq: 1.4 m
U(50): 7.85 m

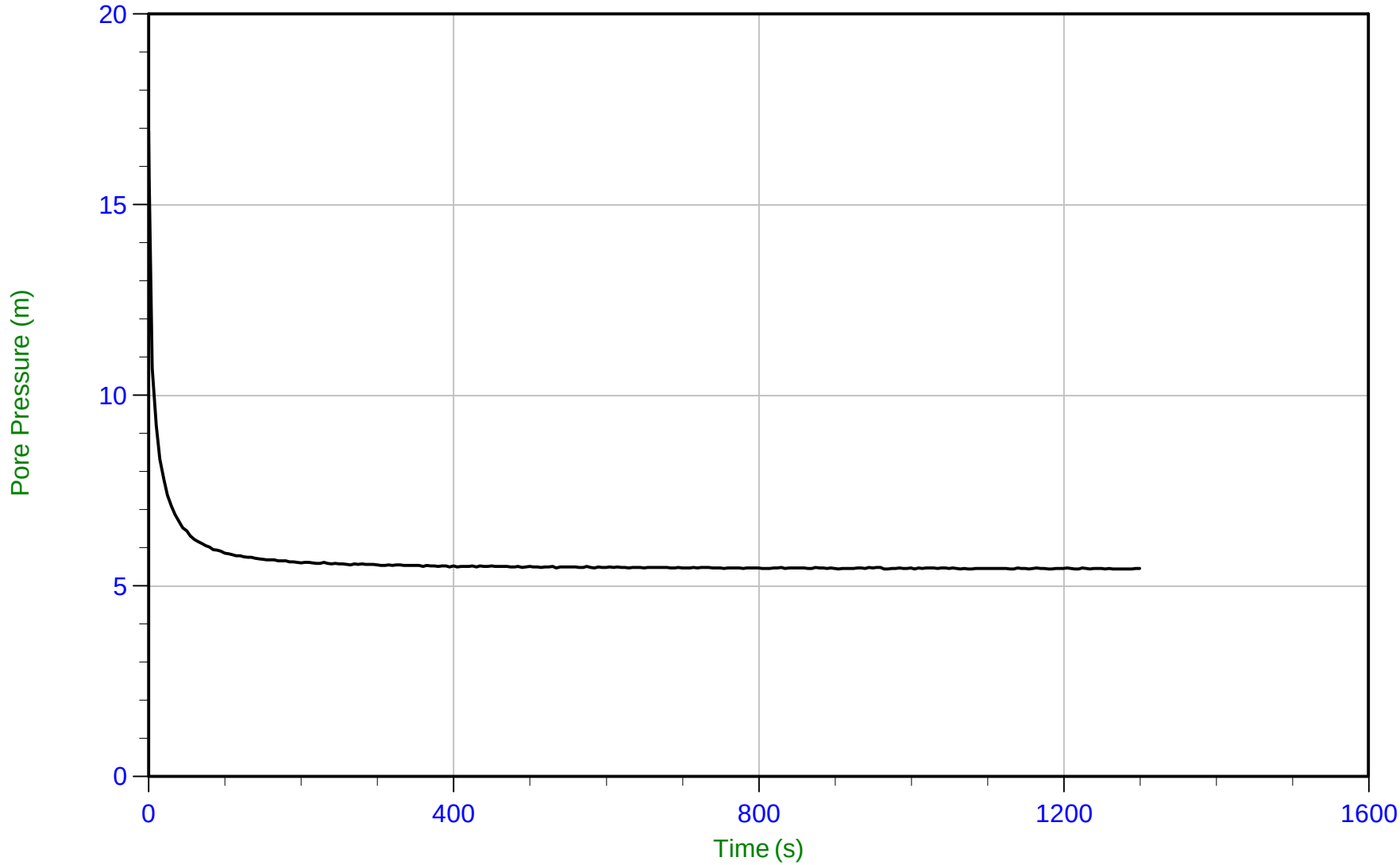
T(50): 57.4 s
Ir: 100
Ch: 12.2 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/02/2019 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP31.PPF
Depth: 8.000 m / 26.246 ft
Duration: 1300.0 s

u Min: 5.4 m
u Max: 16.9 m
u Final: 5.5 m

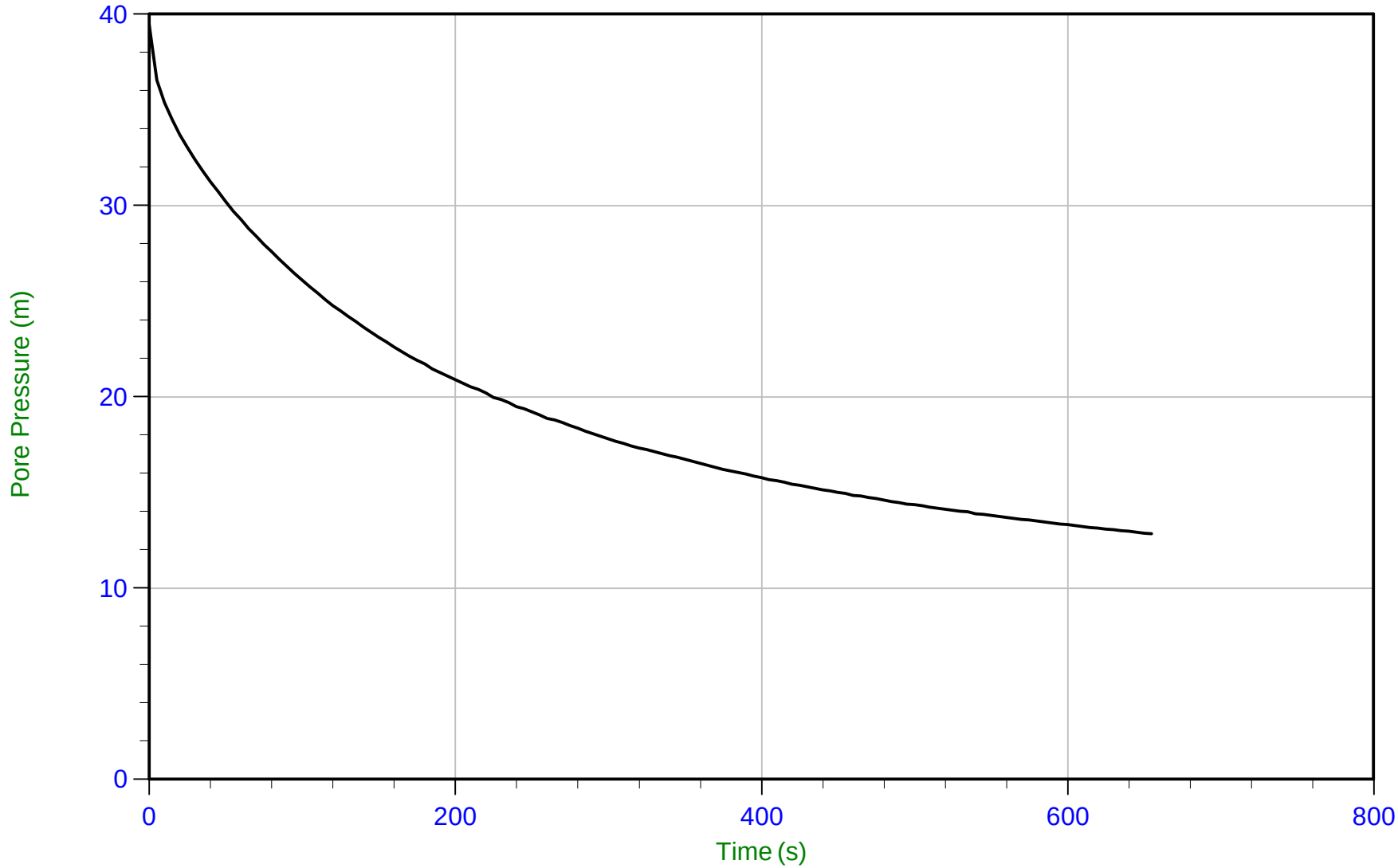
WT: 2.593 m / 8.507 ft
Ueq: 5.4 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/02/2019 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP31.PPF
Depth: 12.000 m / 39.370 ft
Duration: 655.0 s

u Min: 12.8 m
u Max: 39.5 m
u Final: 12.8 m

WT: 2.593 m / 8.507 ft
Ueq: 9.4 m
U(50): 24.43 m

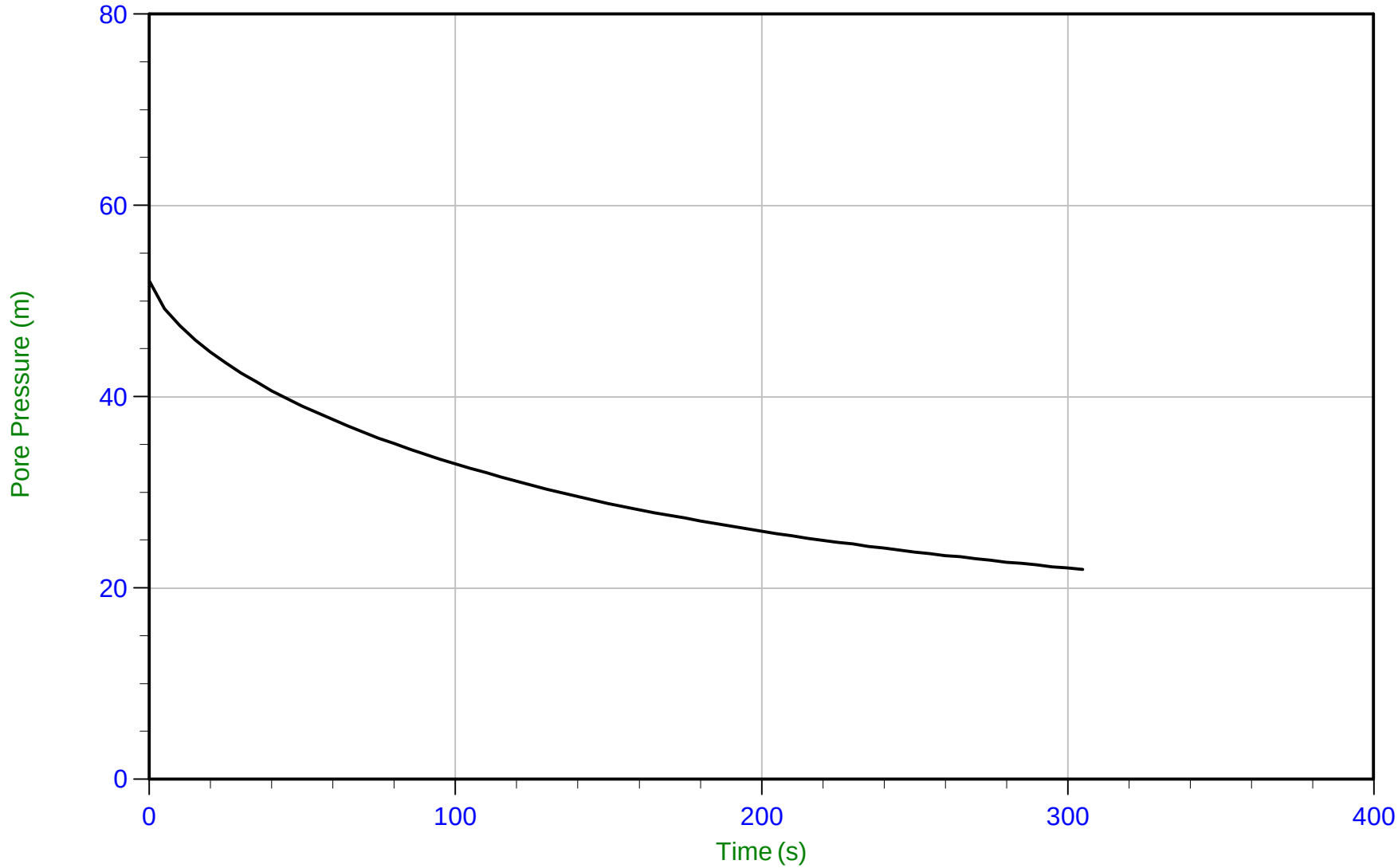
T(50): 126.0 s
Ir: 100
Ch: 5.6 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/02/2019 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP31.PPF
Depth: 16.000 m / 52.493 ft
Duration: 305.0 s

u Min: 22.0 m
u Max: 52.1 m
u Final: 22.0 m

WT: 2.593 m / 8.507 ft
Ueq: 13.4 m
U(50): 32.77 m

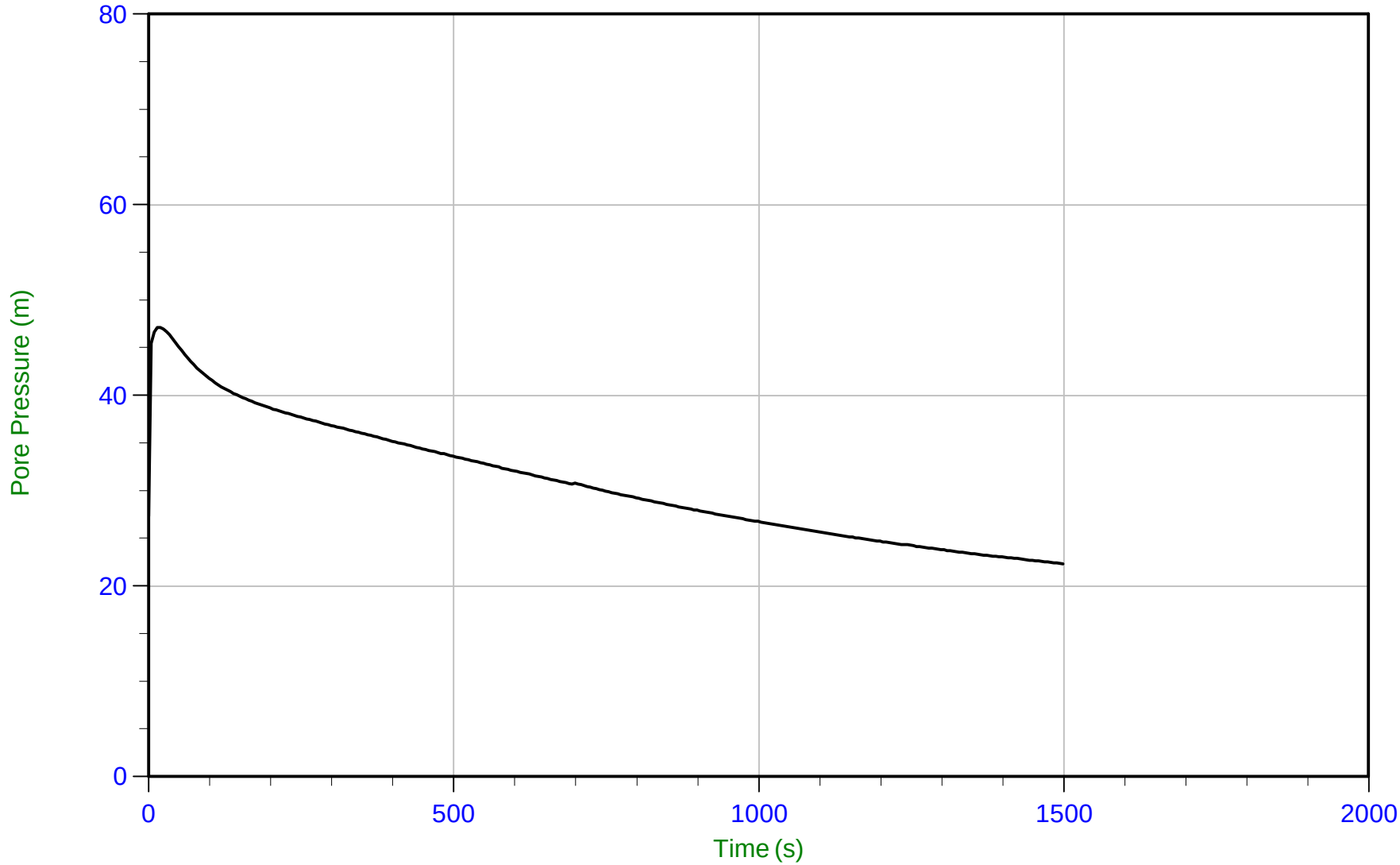
T(50): 102.1 s
Ir: 100
Ch: 6.9 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/02/2019 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP31.PPF
Depth: 20.000 m / 65.616 ft
Duration: 1500.0 s

u Min: 22.3 m
u Max: 47.1 m
u Final: 22.3 m

WT: 2.593 m / 8.507 ft
Ueq: 17.4 m
U(50): 32.27 m

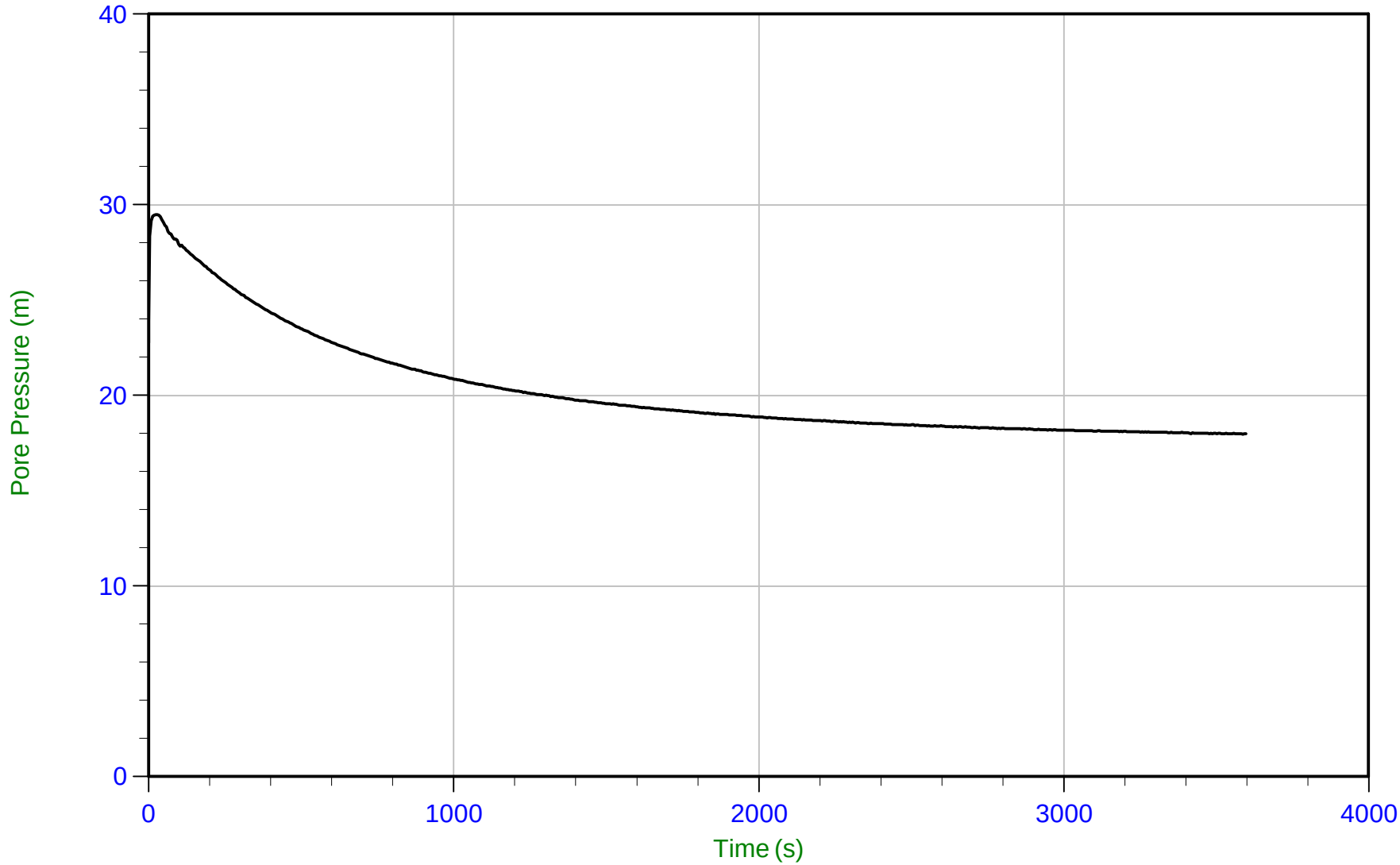
T(50): 572.6 s
Ir: 100
Ch: 1.2 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/02/2019 11:41
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-31
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP31.PPF
Depth: 25.200 m / 82.676 ft
Duration: 3600.0 s

u Min: 18.0 m
u Max: 29.5 m
u Final: 18.0 m

WT: 7.200 m / 23.622 ft
Ueq: 18.0 m
U(50): 23.74 m

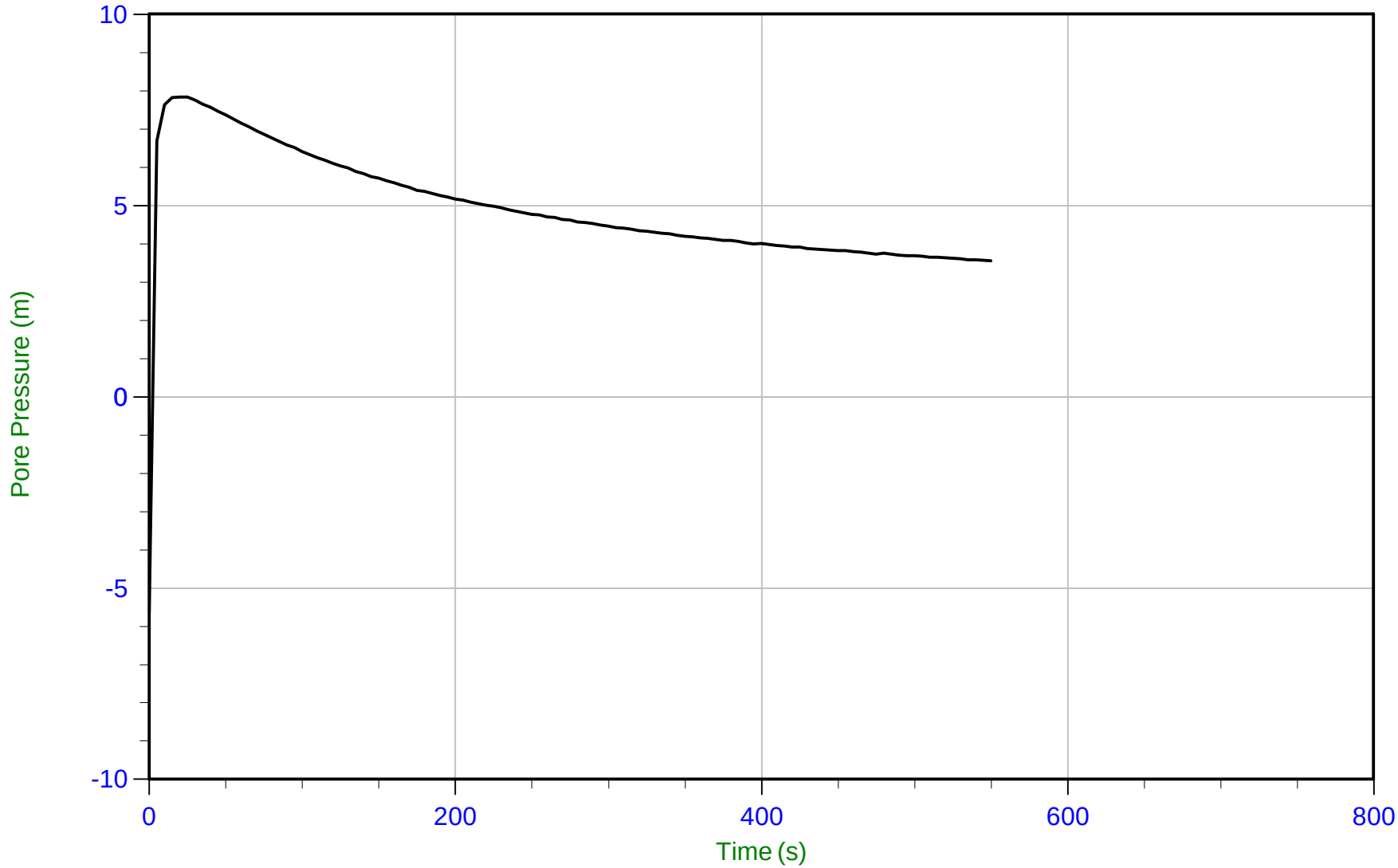
T(50): 448.4 s
Ir: 100
Ch: 1.6 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 08:57
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32B
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32B.PPF
Depth: 3.200 m / 10.499 ft
Duration: 550.0 s

u Min: -5.7 m
u Max: 7.8 m
u Final: 3.6 m

WT: 1.339 m / 4.393 ft
Ueq: 1.9 m
U(50): 4.85 m

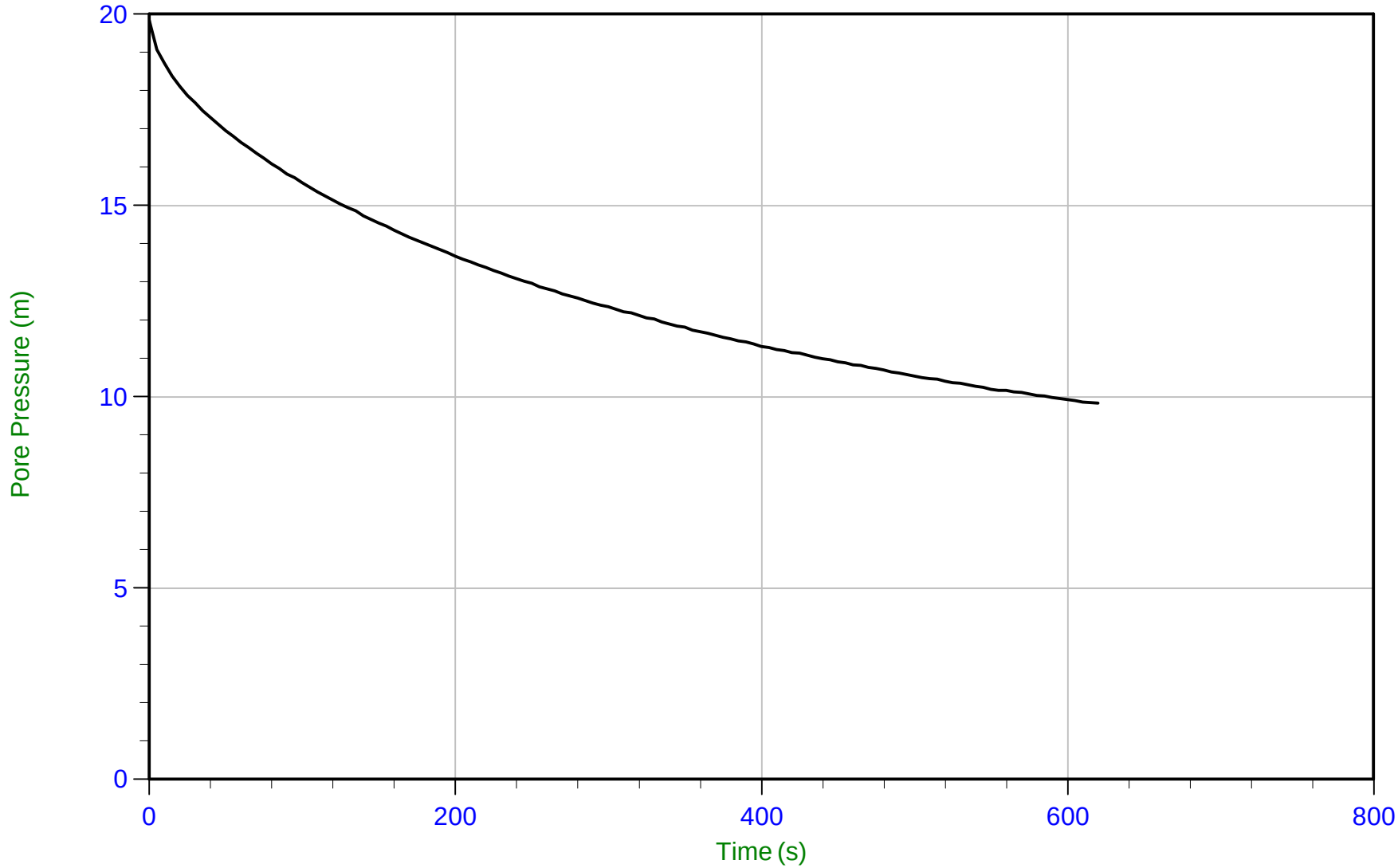
T(50): 220.7 s
Ir: 100
Ch: 3.2 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 08:57
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32B
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32B.PPF
Depth: 6.200 m / 20.341 ft
Duration: 620.0 s

u Min: 9.8 m
u Max: 19.8 m
u Final: 9.8 m

WT: 1.339 m / 4.393 ft
Ueq: 4.9 m
U(50): 12.35 m

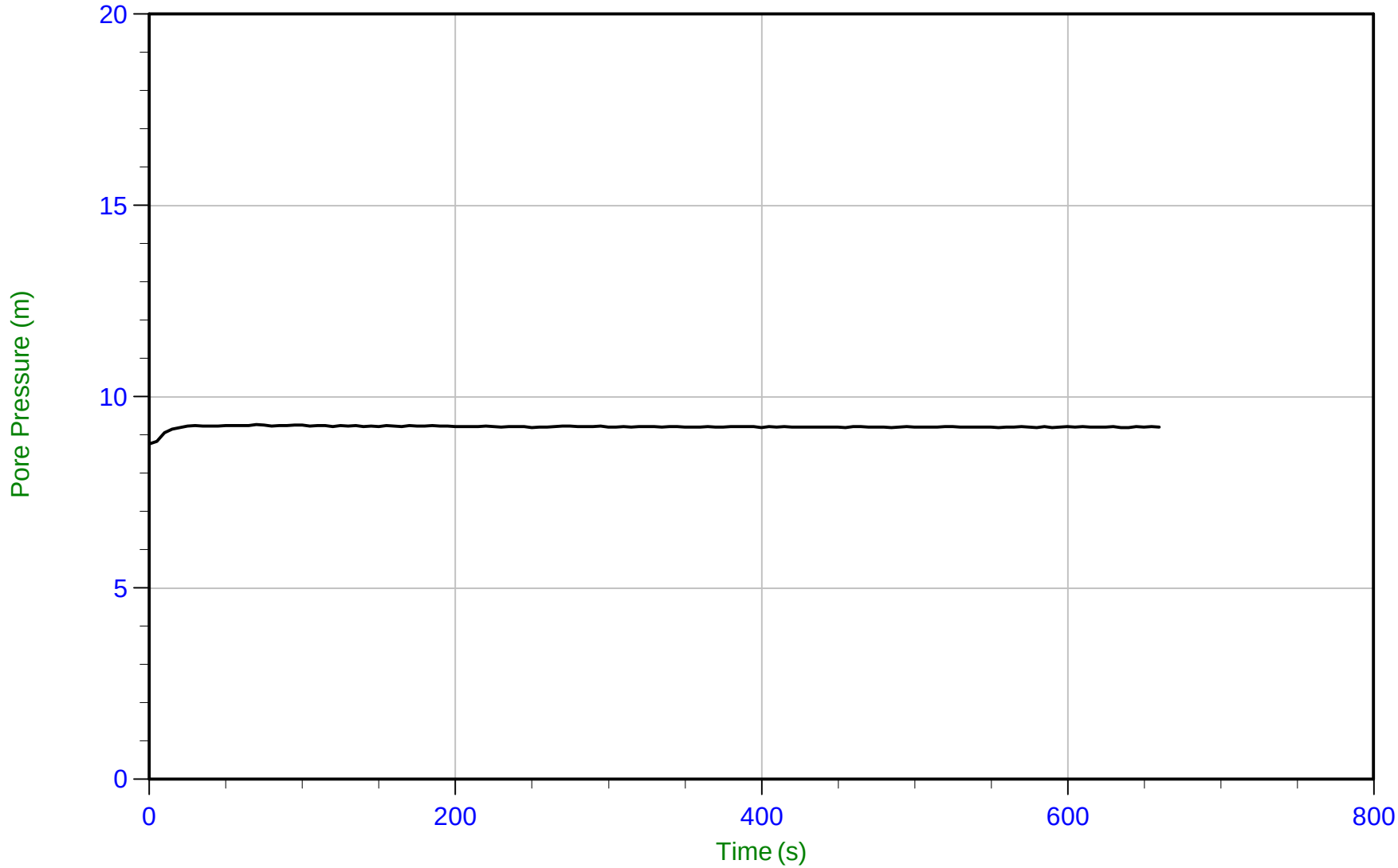
T(50): 299.6 s
Ir: 100
Ch: 2.3 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 10:36
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32C
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32C.PPF
Depth: 10.550 m / 34.612 ft
Duration: 660.0 s

u Min: 8.8 m
u Max: 9.3 m
u Final: 9.2 m

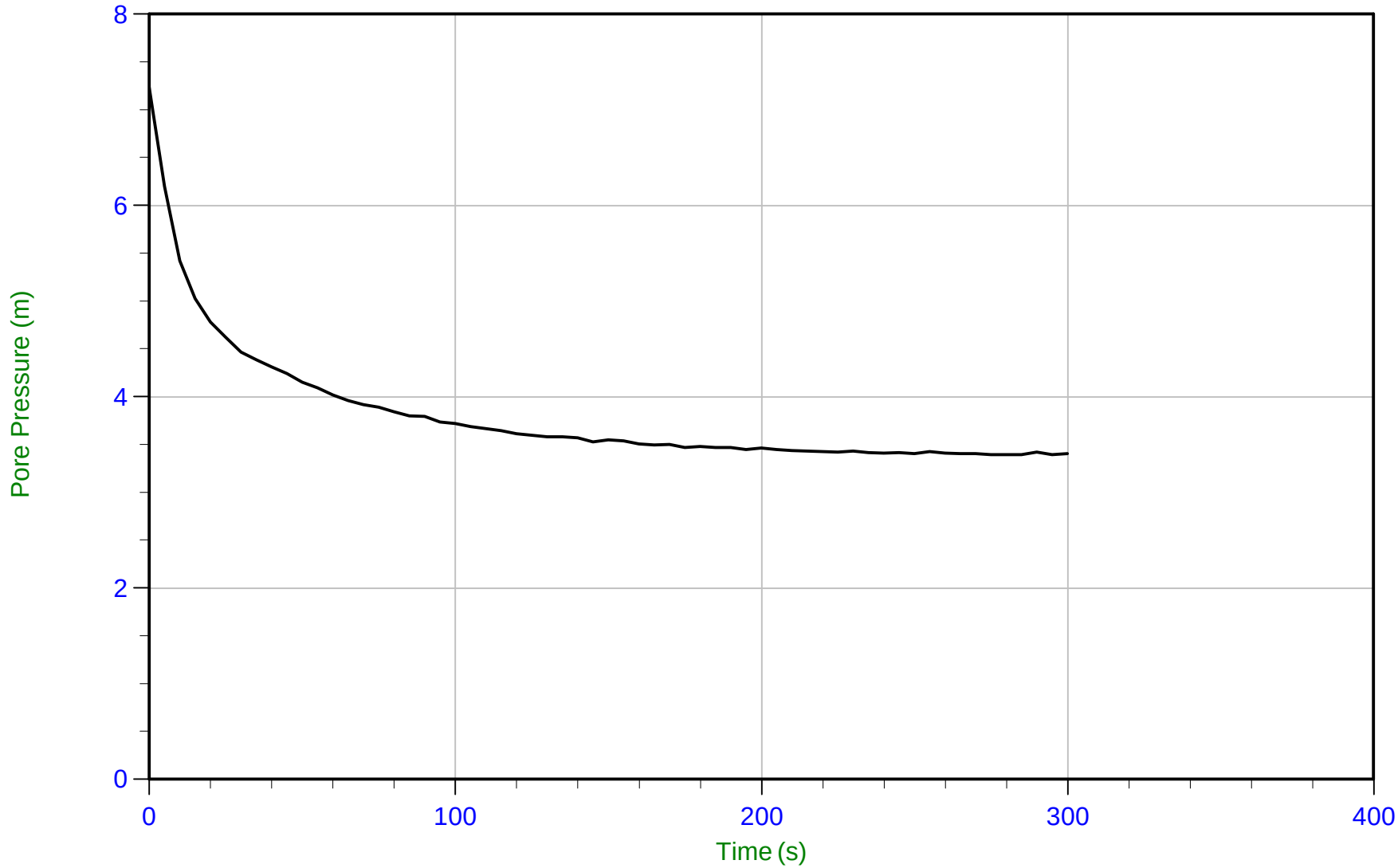
WT: 1.339 m / 4.393 ft
Ueq: 9.2 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/04/2019 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32E.PPF
Depth: 4.200 m / 13.779 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 3.4 m
u Max: 7.2 m
u Final: 3.4 m

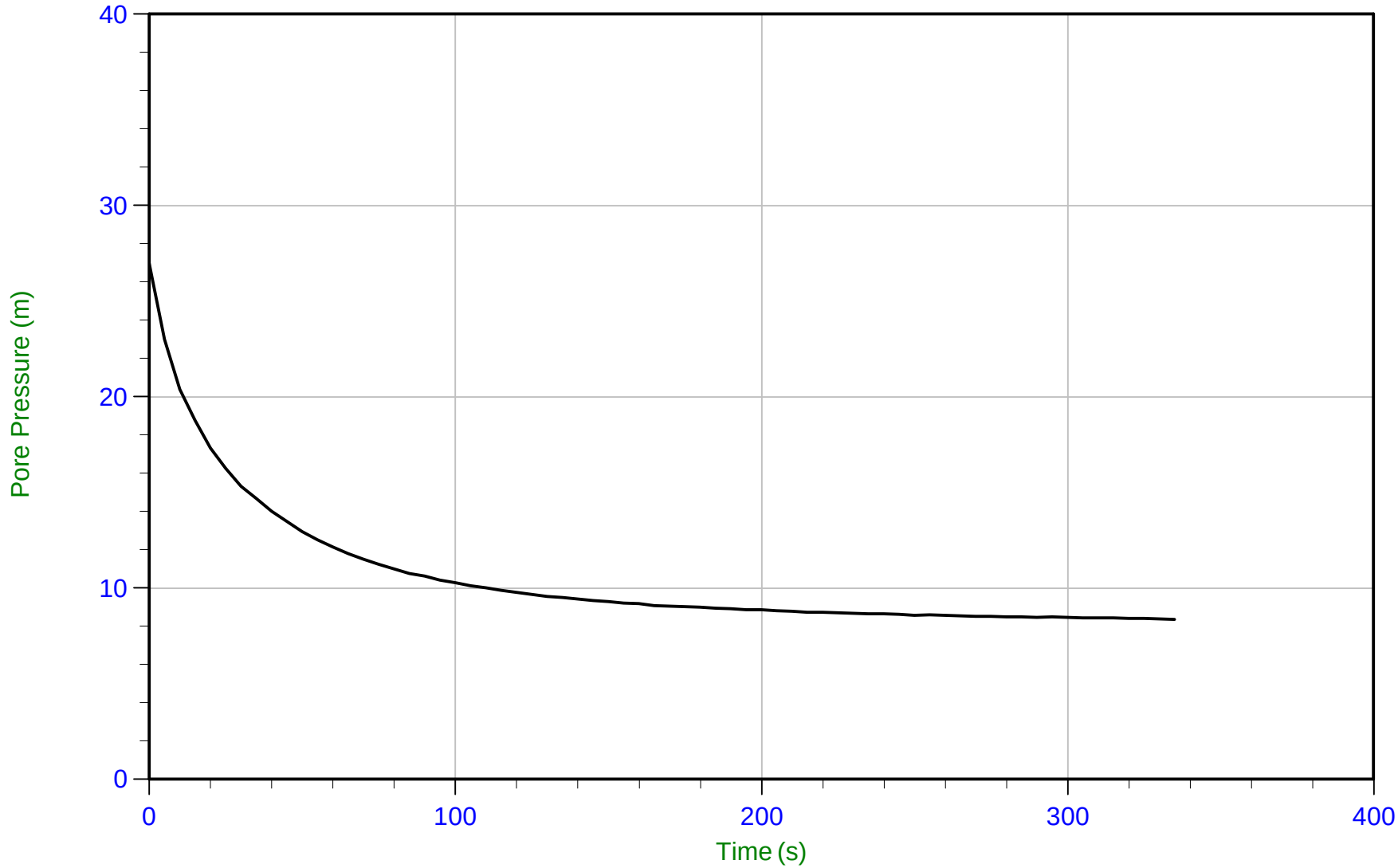
WT: 0.819 m / 2.687 ft
Ueq: 3.4 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/04/2019 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32E.PPF
Depth: 9.200 m / 30.183 ft
Duration: 335.0 s

u Min: 8.4 m
u Max: 27.0 m
u Final: 8.4 m

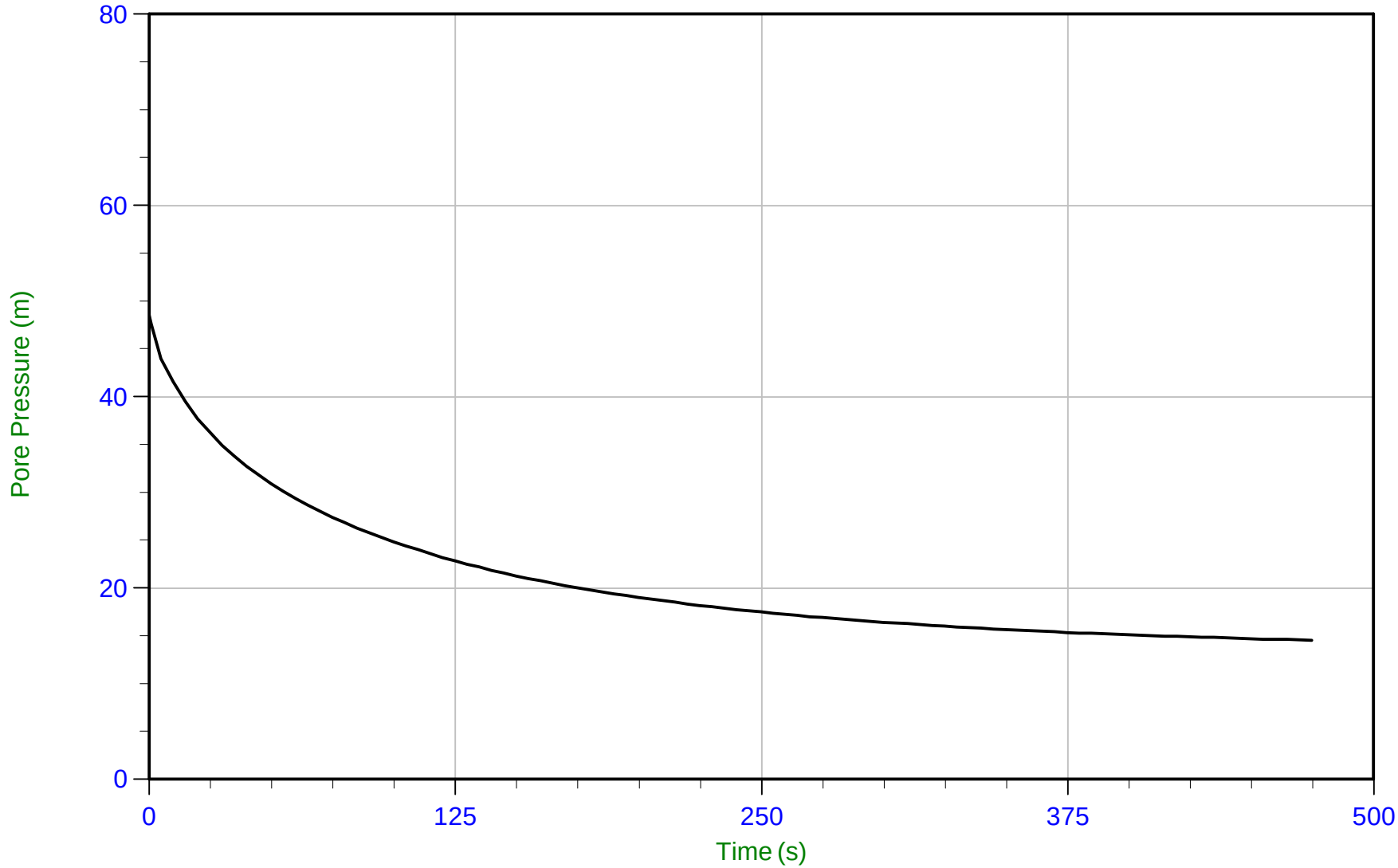
WT: 0.801 m / 2.628 ft
Ueq: 8.4 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/04/2019 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32E.PPF
Depth: 15.075 m / 49.458 ft
Duration: 475.0 s

u Min: 14.5 m
u Max: 48.5 m
u Final: 14.5 m

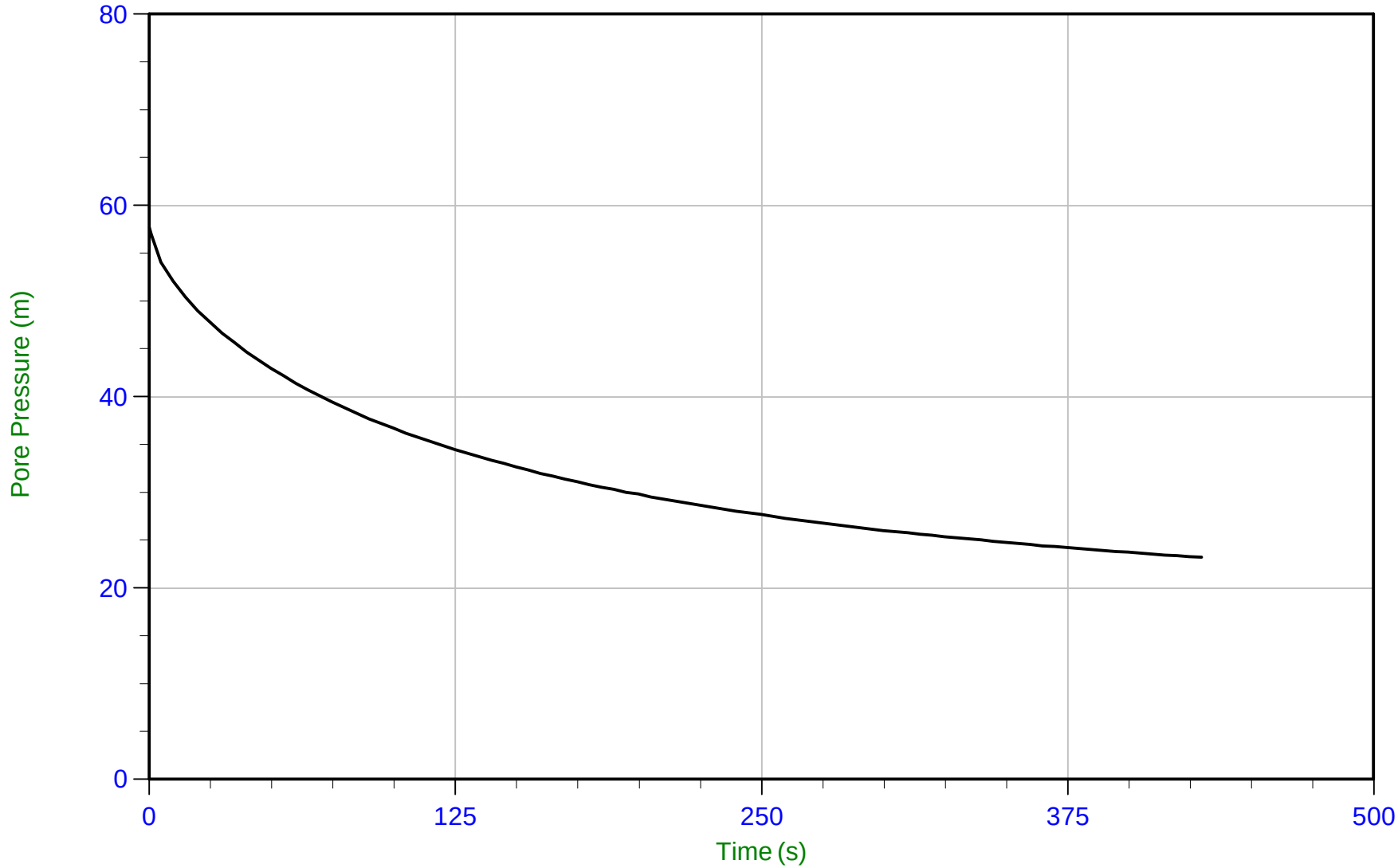
WT: 0.801 m / 2.628 ft
Ueq: 14.3 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/04/2019 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32E.PPF
Depth: 20.000 m / 65.616 ft
Duration: 430.0 s

u Min: 23.2 m
u Max: 57.7 m
u Final: 23.2 m

WT: 0.801 m / 2.628 ft
Ueq: 19.2 m
U(50): 38.46 m

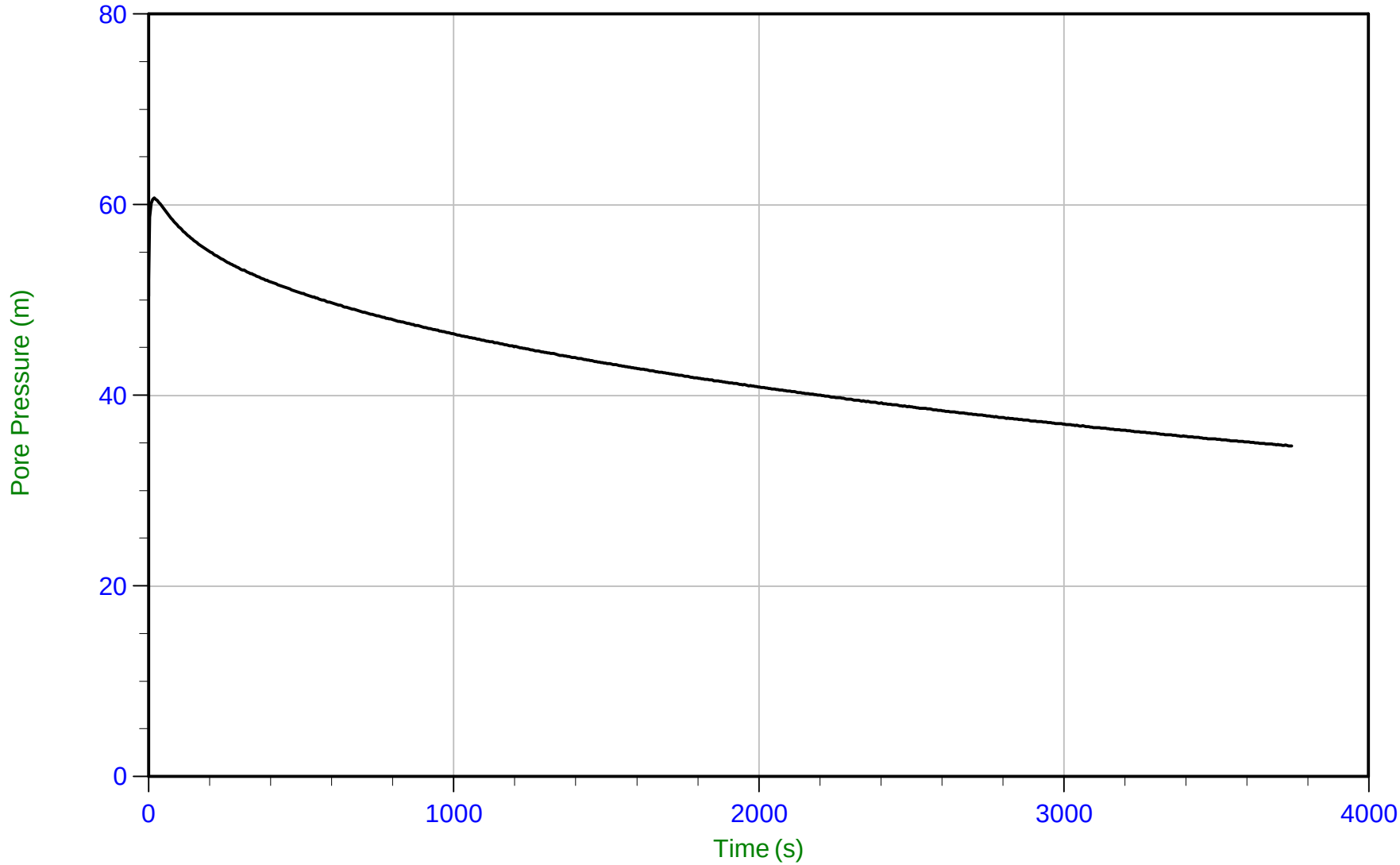
T(50): 83.5 s
Ir: 100
Ch: 5.6 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/04/2019 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32E.PPF
Depth: 22.000 m / 72.178 ft
Duration: 3750.0 s

u Min: 34.7 m
u Max: 60.7 m
u Final: 34.7 m

WT: 0.801 m / 2.628 ft
Ueq: 21.2 m
U(50): 40.97 m

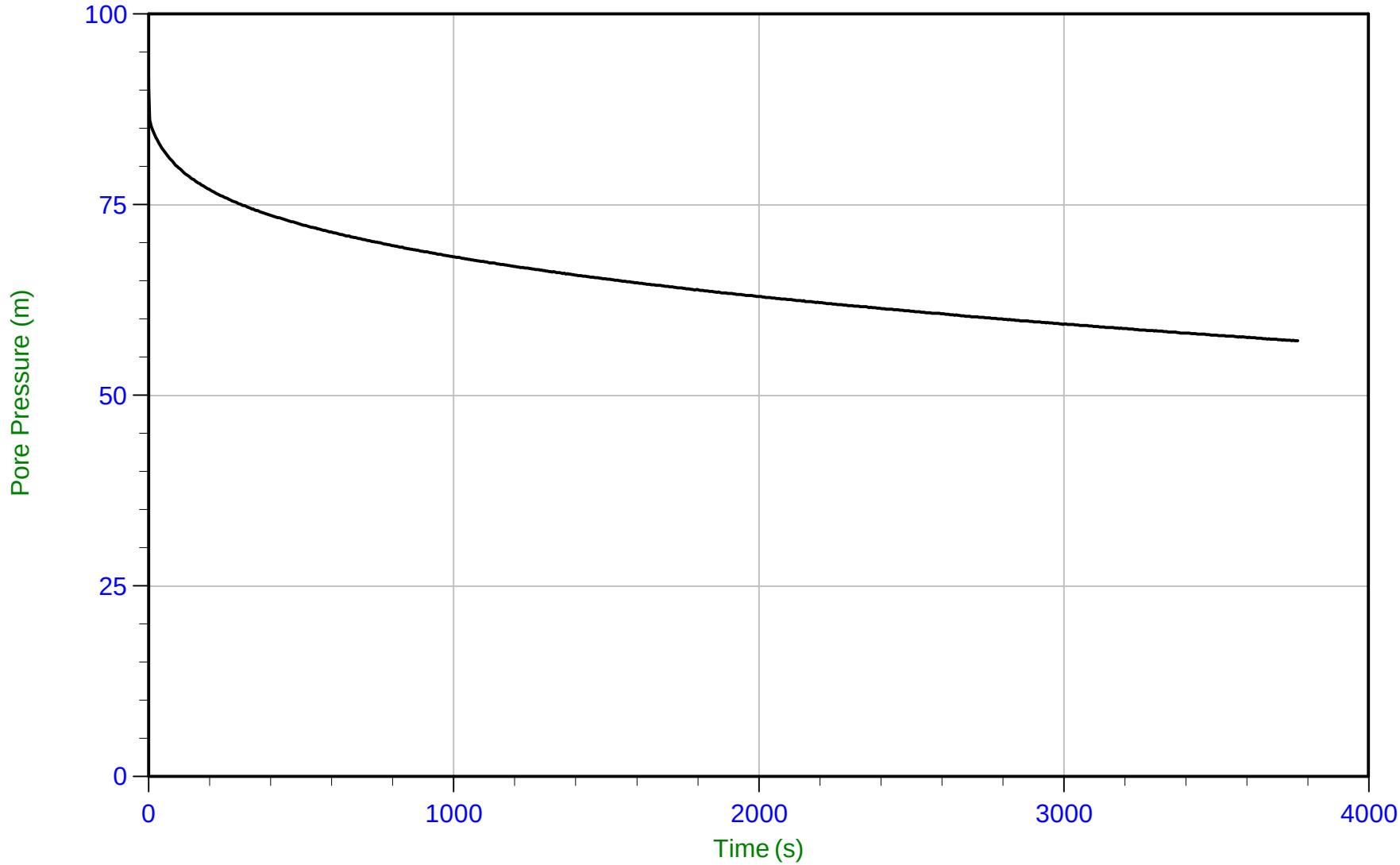
T(50): 1966.3 s
Ir: 100
Ch: 0.2 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/04/2019 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32E.PPF
Depth: 23.500 m / 77.099 ft
Duration: 3770.0 s

u Min: 57.1 m
u Max: 91.7 m
u Final: 57.1 m

WT: 0.801 m / 2.628 ft
Ueq: 22.7 m
U(50): 57.18 m

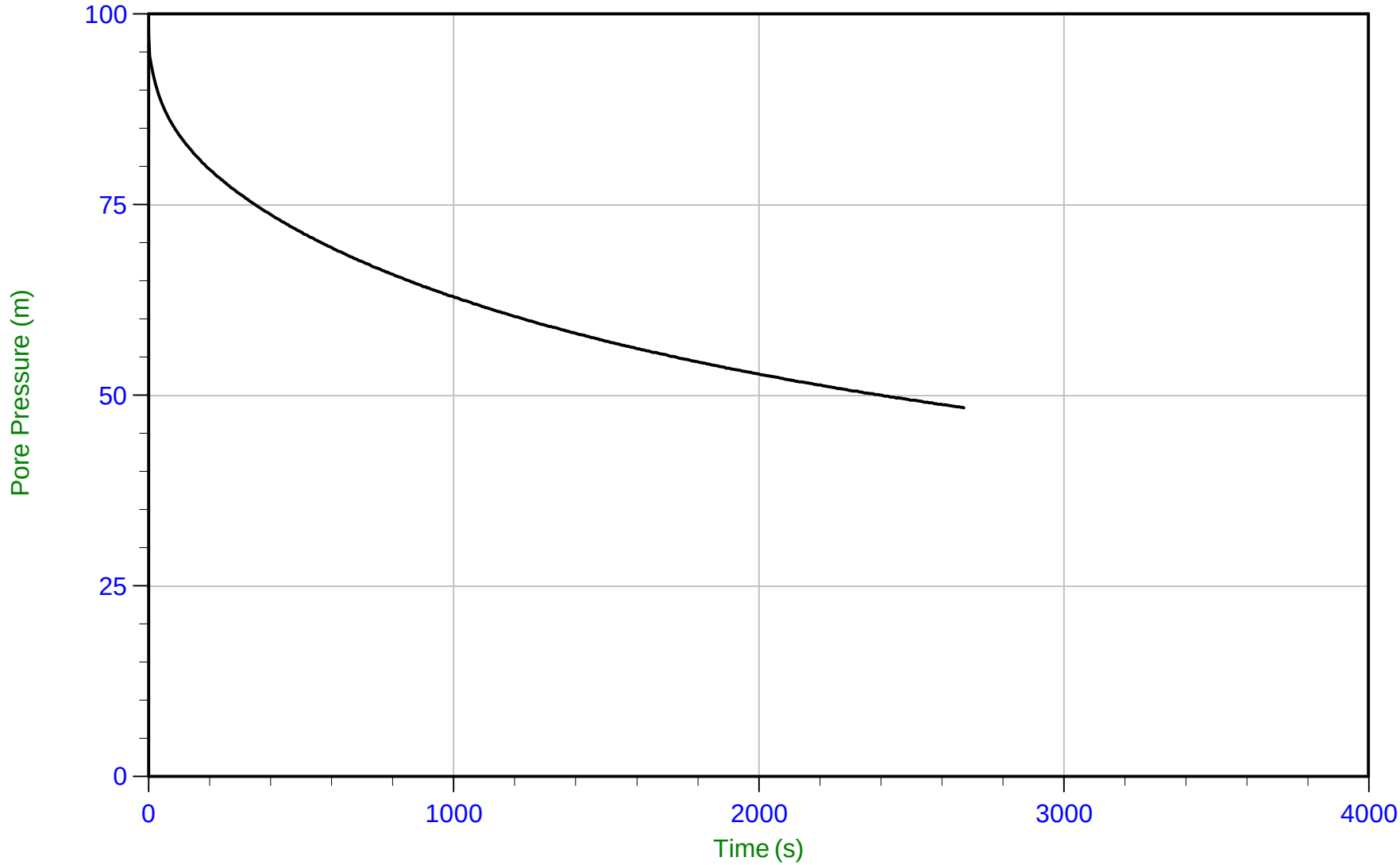
T(50): 3761.2 s
Ir: 100
Ch: 0.1 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/04/2019 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32E.PPF
Depth: 26.000 m / 85.301 ft
Duration: 2675.0 s

u Min: 48.4 m
u Max: 98.0 m
u Final: 48.4 m

WT: 0.801 m / 2.628 ft
Ueq: 25.2 m
U(50): 61.59 m

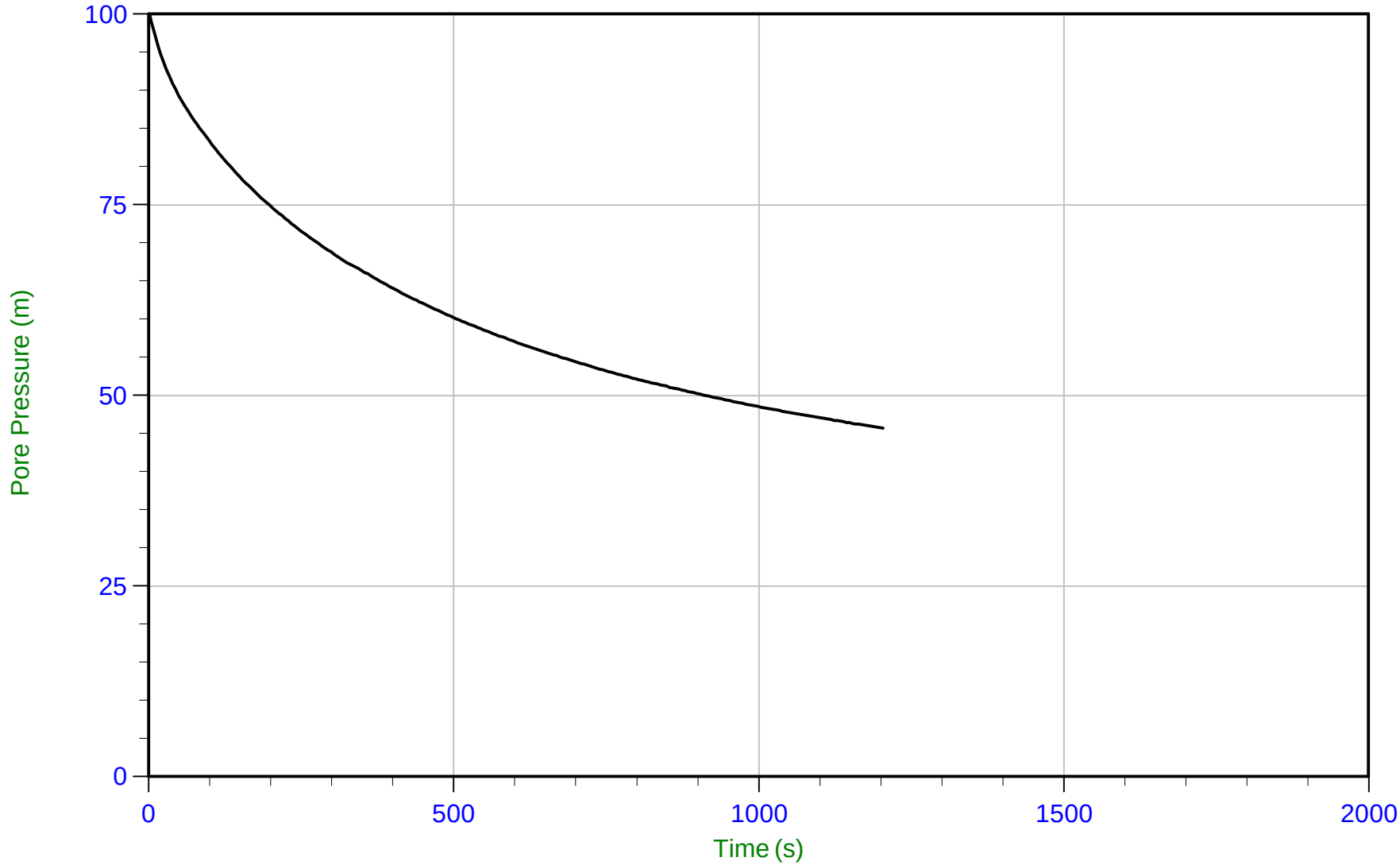
T(50): 1101.3 s
Ir: 100
Ch: 0.4 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/04/2019 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32E.PPF
Depth: 29.100 m / 95.471 ft
Duration: 1205.0 s

u Min: 45.7 m
u Max: 100.7 m
u Final: 45.7 m

WT: 0.801 m / 2.628 ft
Ueq: 28.3 m
U(50): 64.47 m

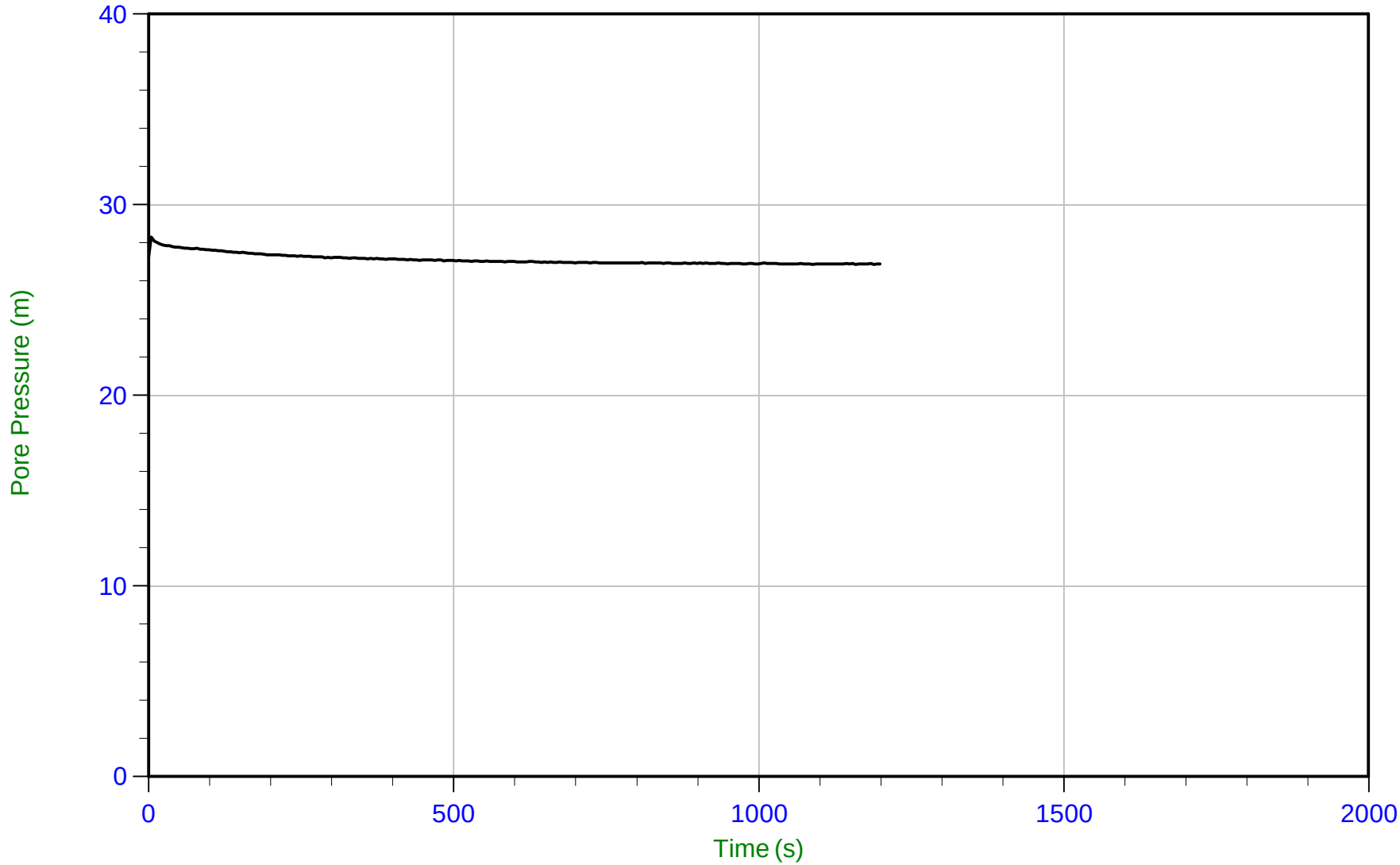
T(50): 391.5 s
Ir: 100
Ch: 1.2 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/04/2019 10:20
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-32E
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP32E.PPF
Depth: 29.875 m / 98.014 ft
Duration: 1200.0 s

u Min: 26.9 m
u Max: 28.3 m
u Final: 26.9 m

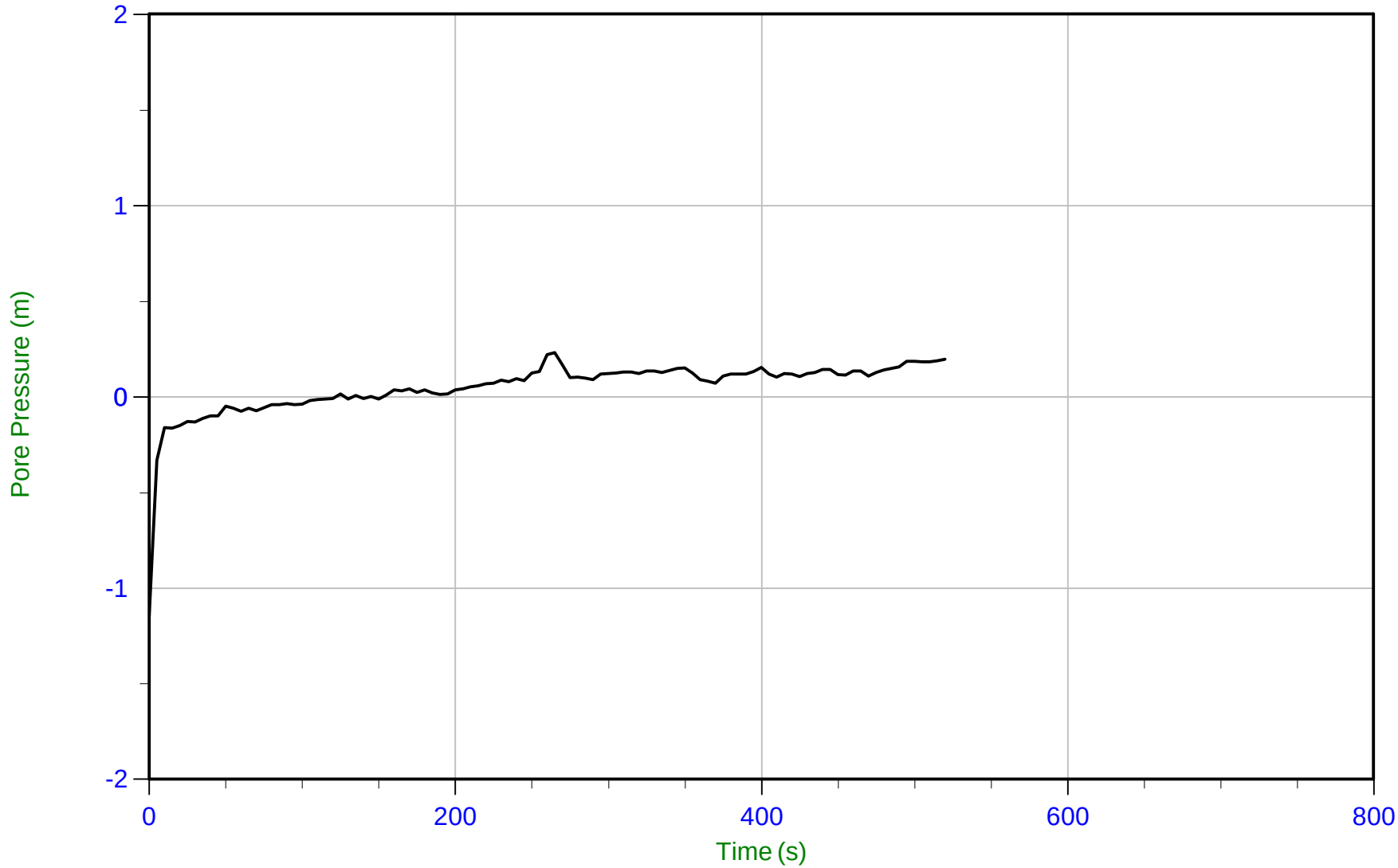
WT: 2.893 m / 9.491 ft
Ueq: 27.0 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/05/2019 07:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-33
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP33.PPF
Depth: 1.050 m / 3.445 ft
Duration: 520.0 s

u Min: -1.1 m
u Max: 0.2 m
u Final: 0.2 m

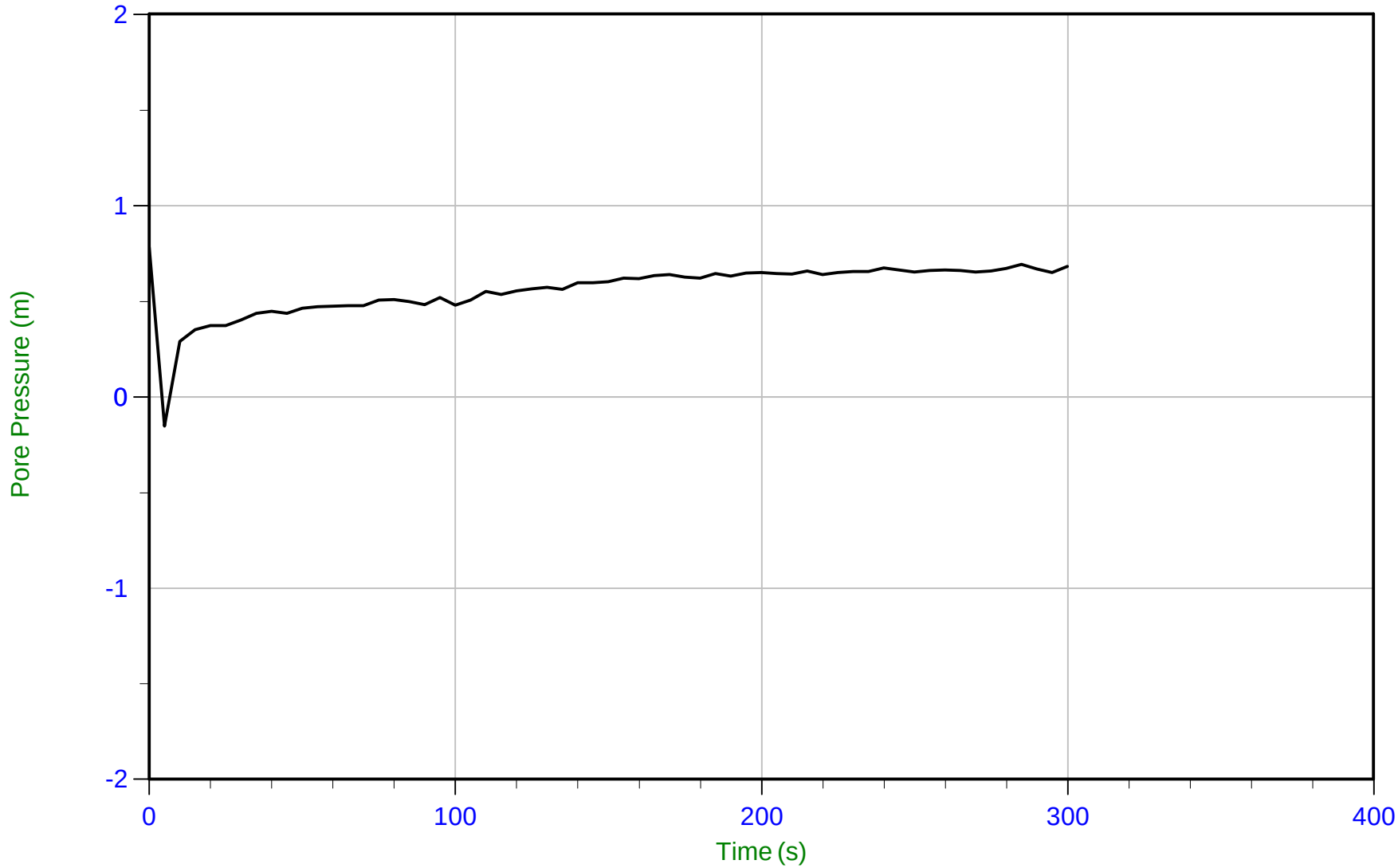
WT: 0.866 m / 2.841 ft
Ueq: 0.2 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/05/2019 07:56
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-33
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP33.PPF
Depth: 1.425 m / 4.675 ft
Duration: 300.0 s

u Min: -0.2 m
u Max: 0.8 m
u Final: 0.7 m

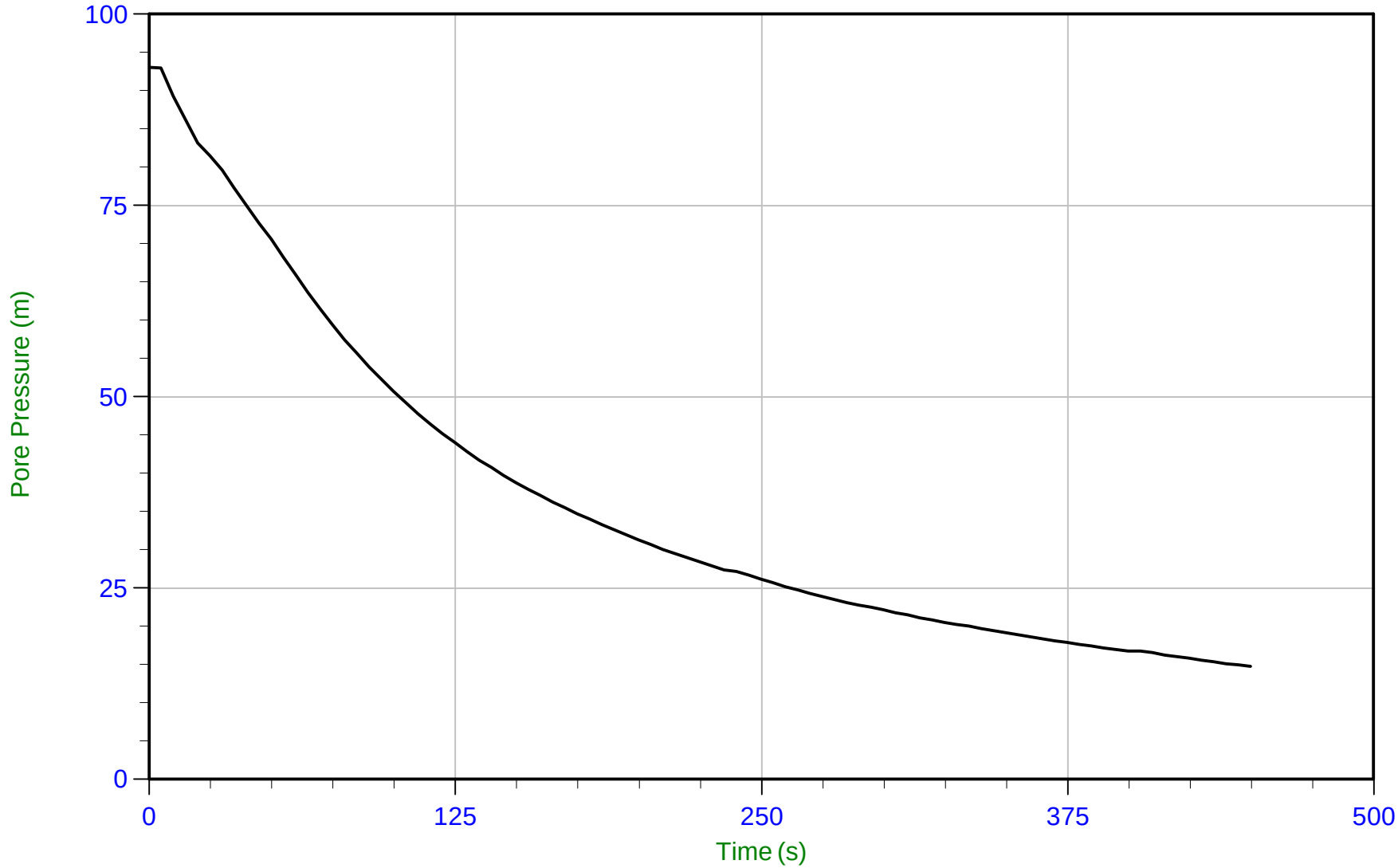
WT: 0.758 m / 2.487 ft
Ueq: 0.7 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/05/2019 10:12
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-37
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP37.PPF
Depth: 1.825 m / 5.987 ft
Duration: 450.0 s

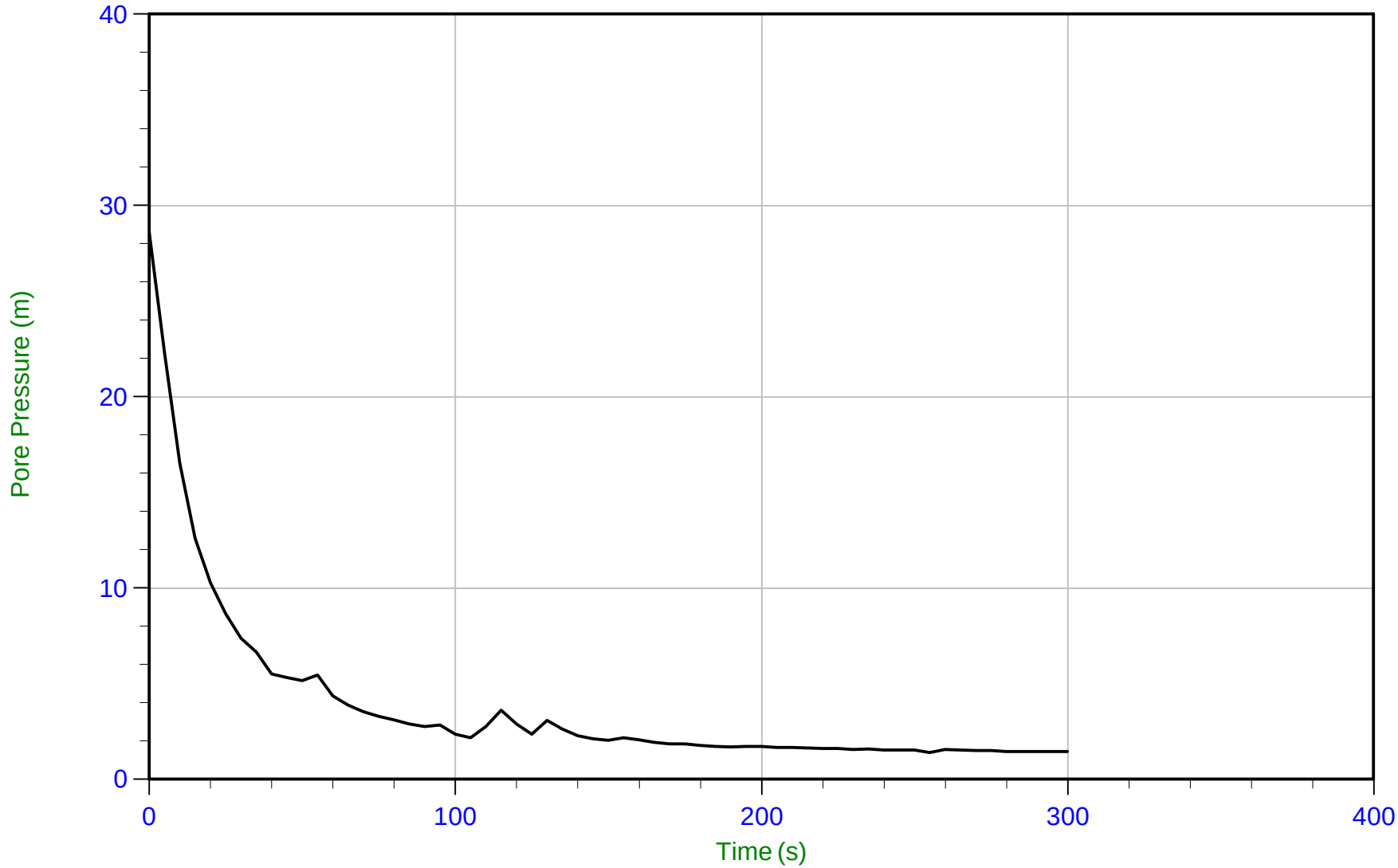
u Min: 14.8 m
u Max: 93.0 m
u Final: 14.8 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/05/2019 10:12
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-37
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP37.PPF
Depth: 3.125 m / 10.253 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 1.4 m
u Max: 28.6 m
u Final: 1.5 m

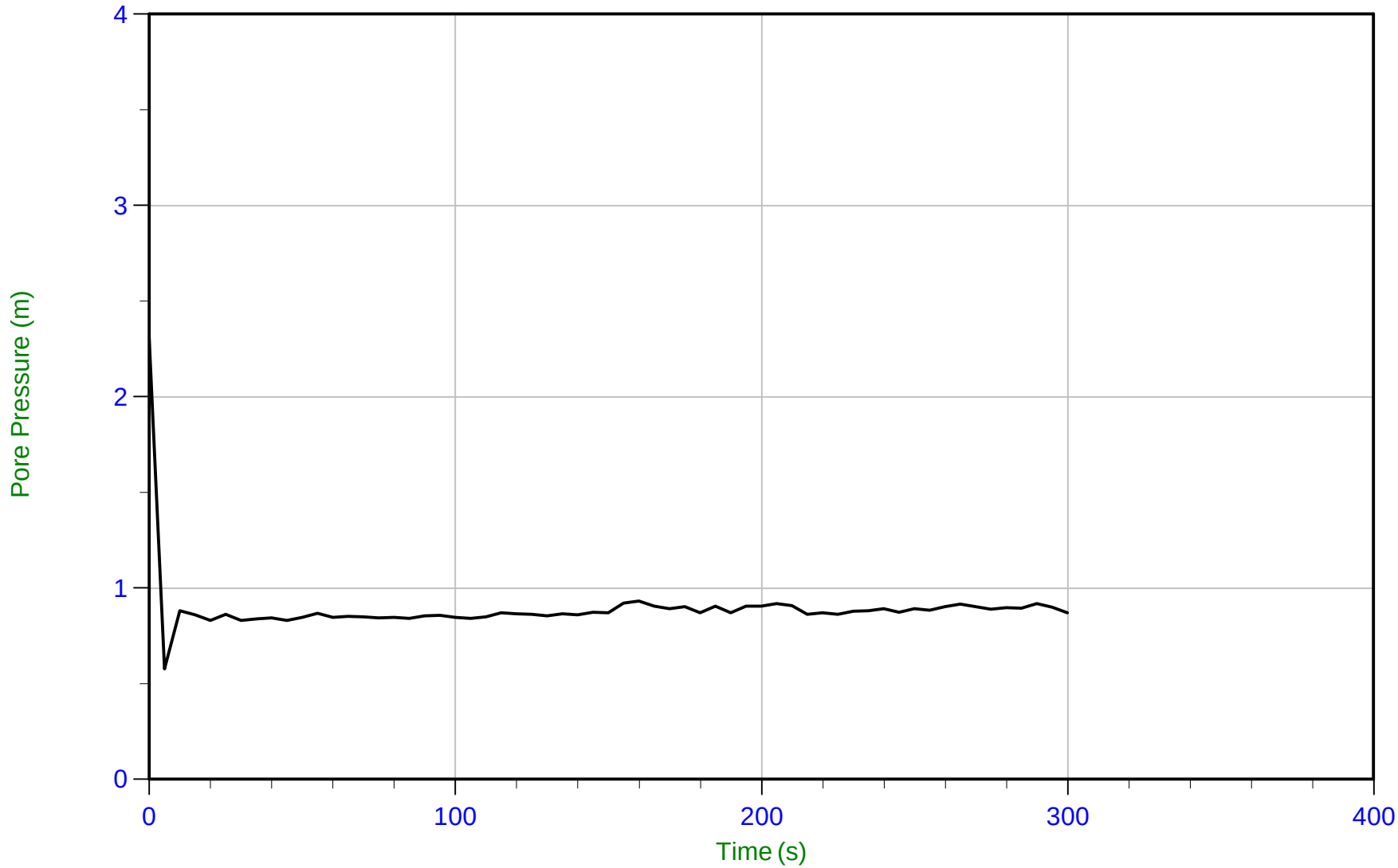
WT: 1.760 m / 5.774 ft
Ueq: 1.4 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/05/2019 10:12
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-37
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP37.PPF
Depth: 3.250 m / 10.663 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 0.6 m
u Max: 2.3 m
u Final: 0.9 m

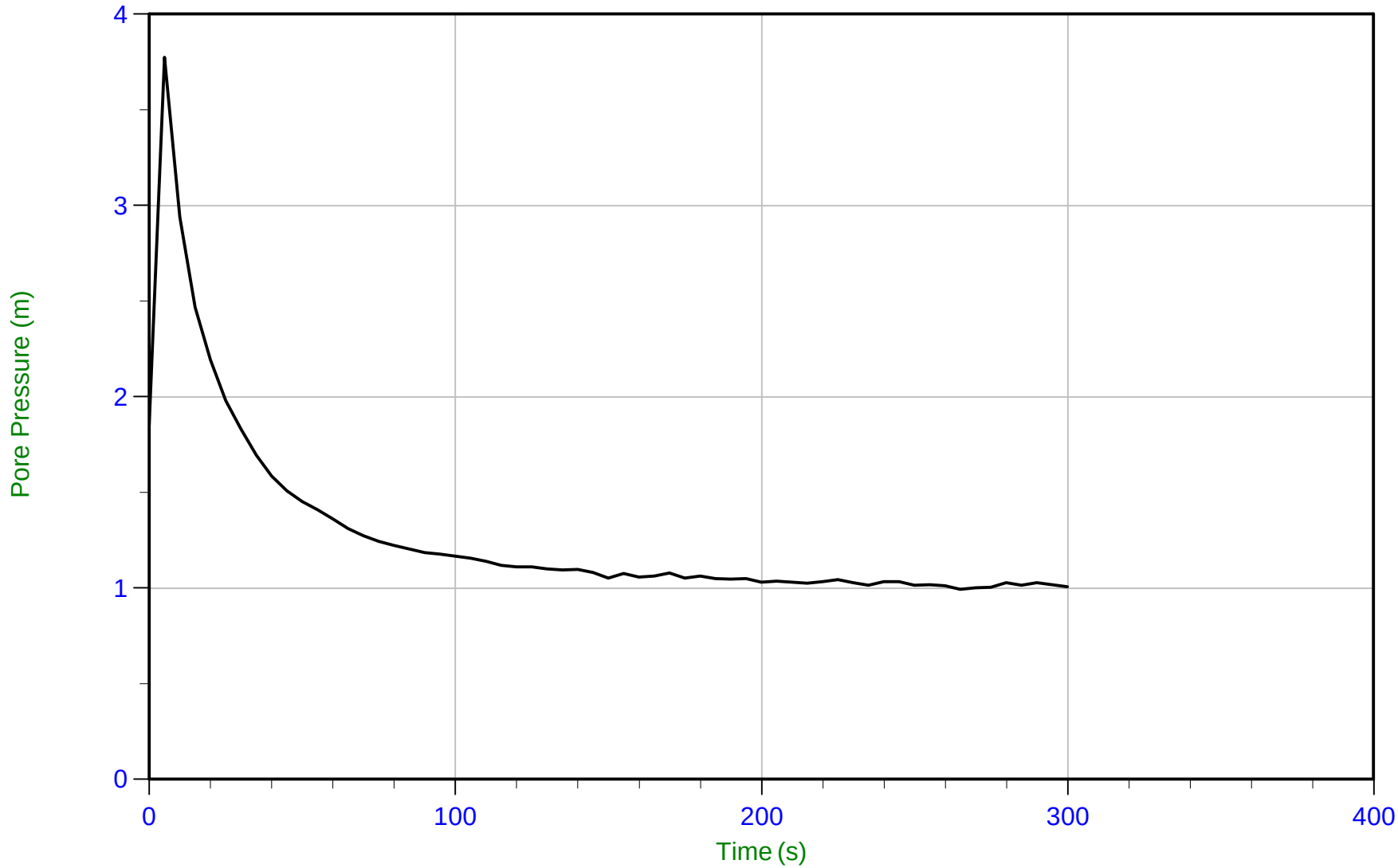
WT: 2.379 m / 7.805 ft
Ueq: 0.9 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP39.PPF
Depth: 3.200 m / 10.499 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 1.0 m
u Max: 3.8 m
u Final: 1.0 m

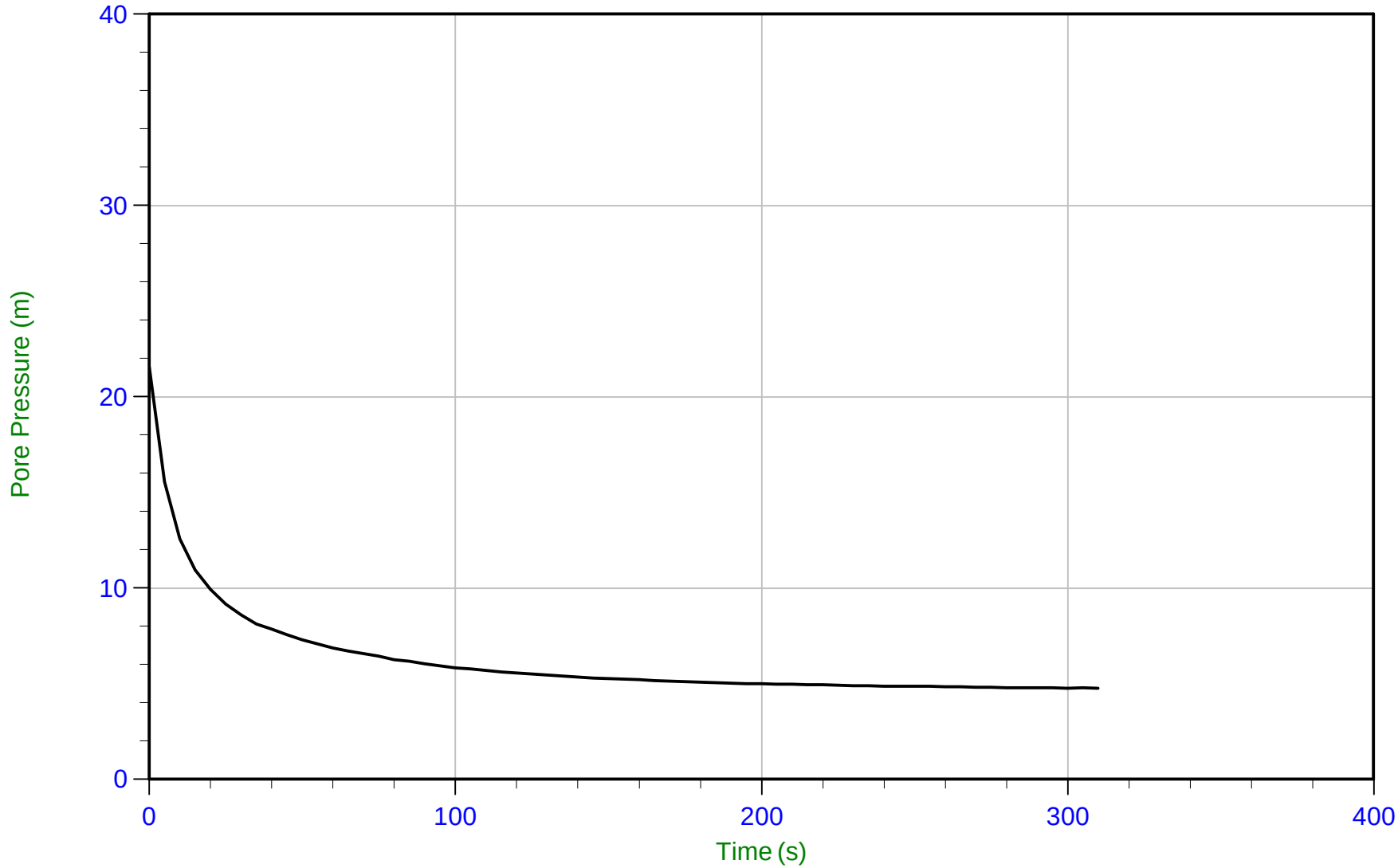
WT: 2.221 m / 7.287 ft
Ueq: 1.0 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP39.PPF
Depth: 7.050 m / 23.130 ft
Duration: 310.0 s

u Min: 4.8 m
u Max: 21.6 m
u Final: 4.8 m

WT: 2.221 m / 7.287 ft
Ueq: 4.8 m
U(50): 13.21 m

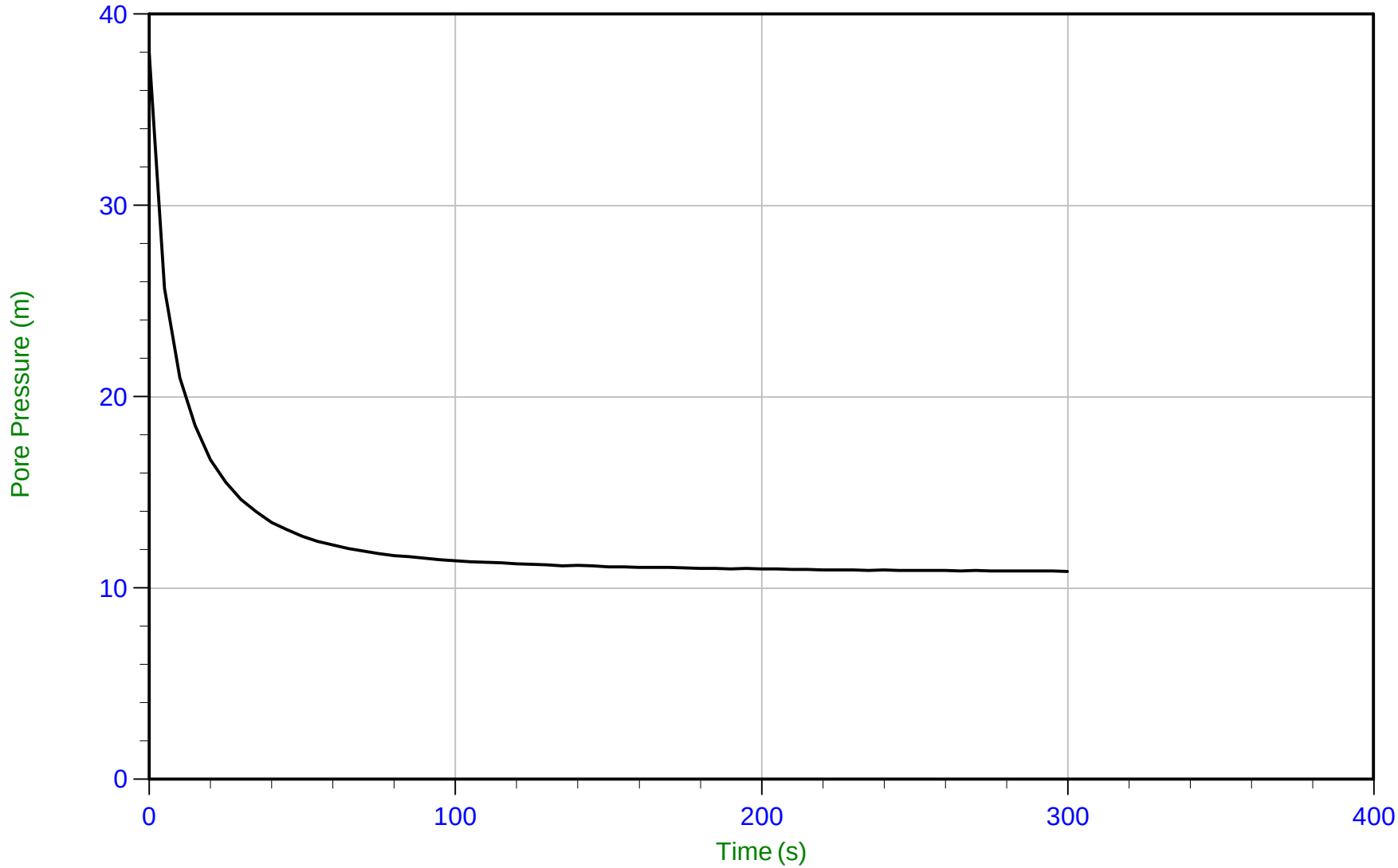
T(50): 8.9 s
Ir: 100
Ch: 78.5 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP39.PPF
Depth: 13.525 m / 44.373 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 10.9 m
u Max: 38.0 m
u Final: 10.9 m

WT: 2.711 m / 8.894 ft
Ueq: 10.8 m
U(50): 24.39 m

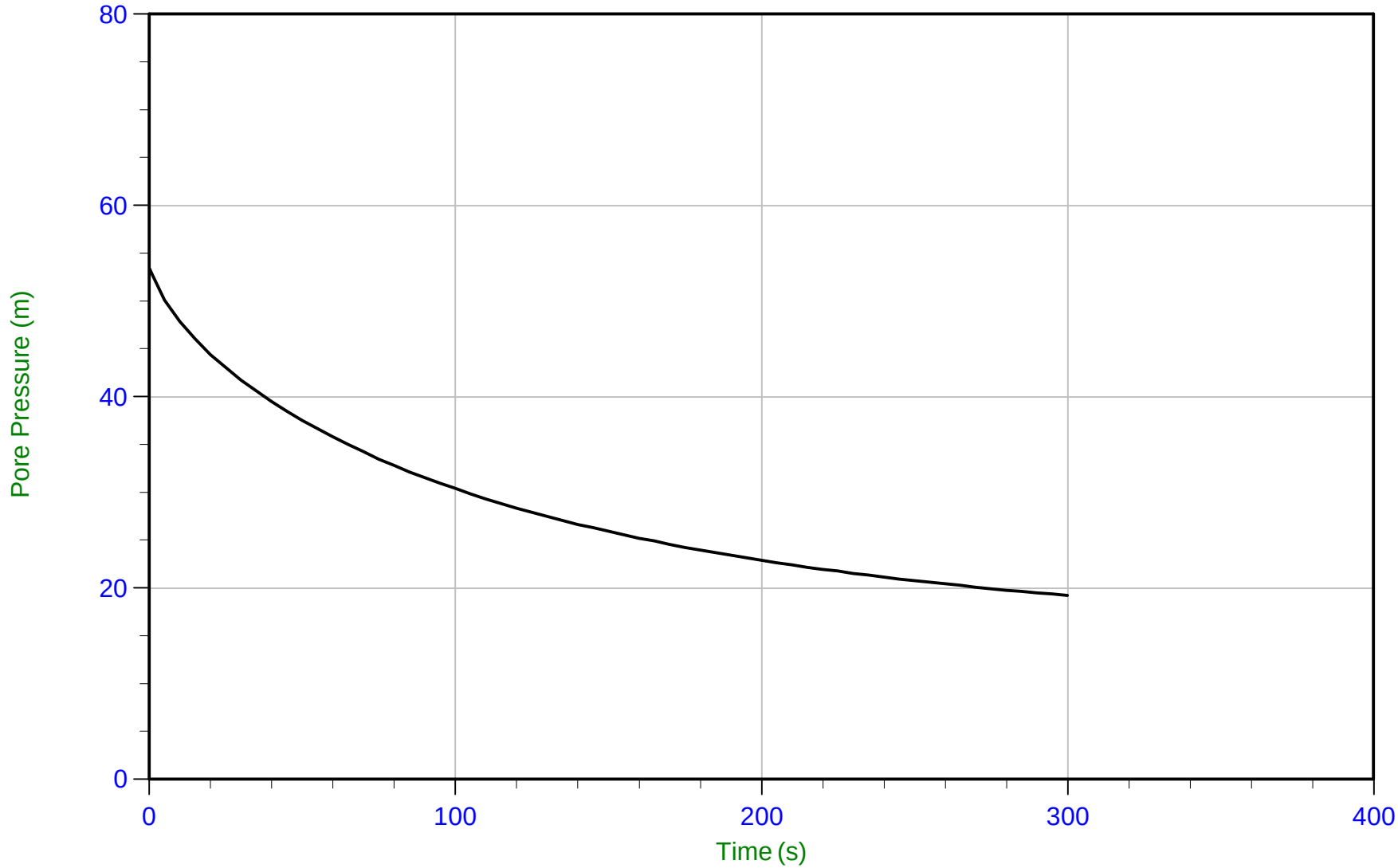
T(50): 6.4 s
Ir: 100
Ch: 110.3 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP39.PPF
Depth: 16.575 m / 54.379 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 19.2 m
u Max: 53.5 m
u Final: 19.2 m

WT: 2.711 m / 8.894 ft
Ueq: 13.9 m
U(50): 33.66 m

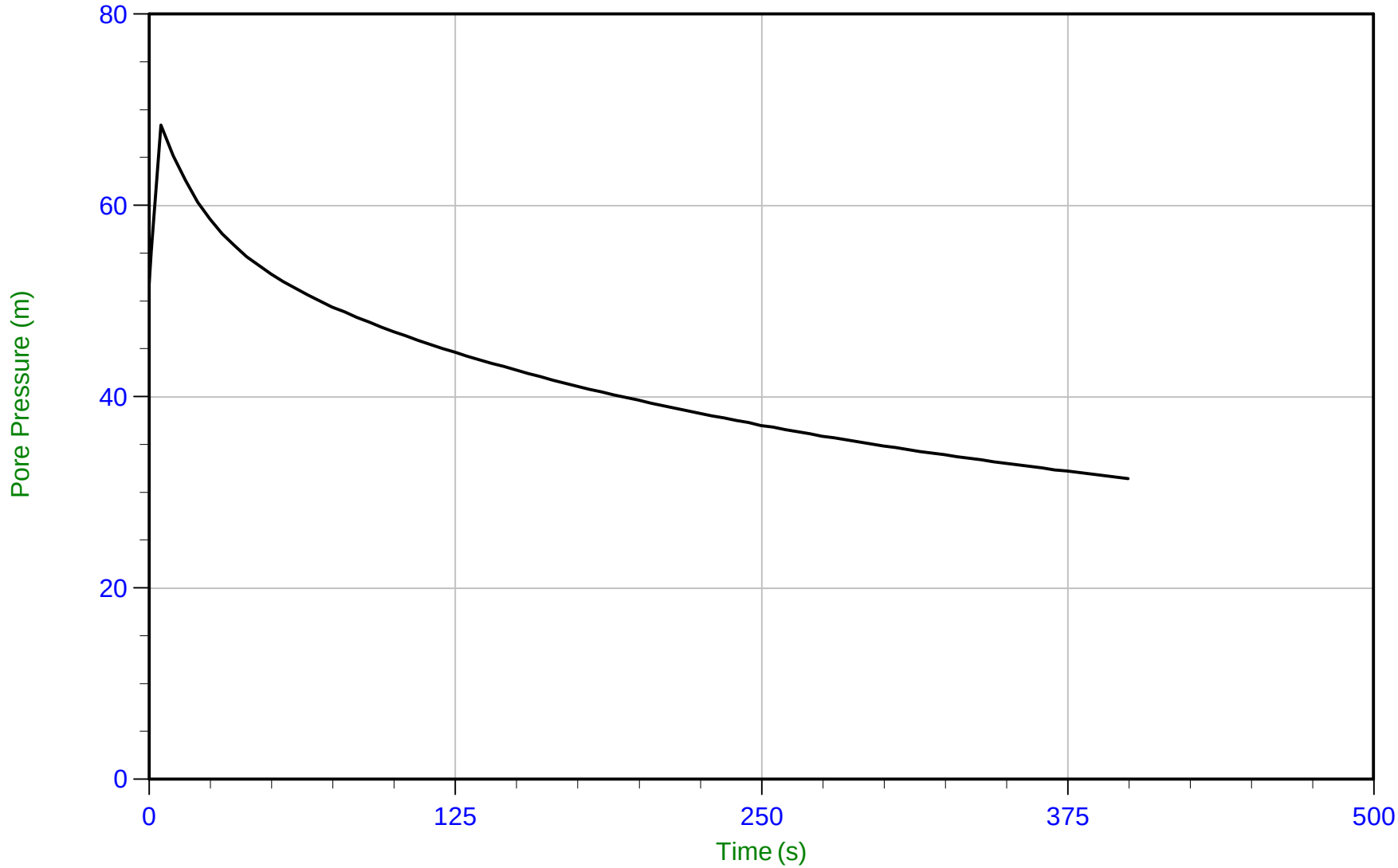
T(50): 73.8 s
Ir: 100
Ch: 9.5 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP39.PPF
Depth: 17.700 m / 58.070 ft
Duration: 400.0 s

u Min: 31.5 m
u Max: 68.4 m
u Final: 31.5 m

WT: 2.711 m / 8.894 ft
Ueq: 15.0 m
U(50): 41.68 m

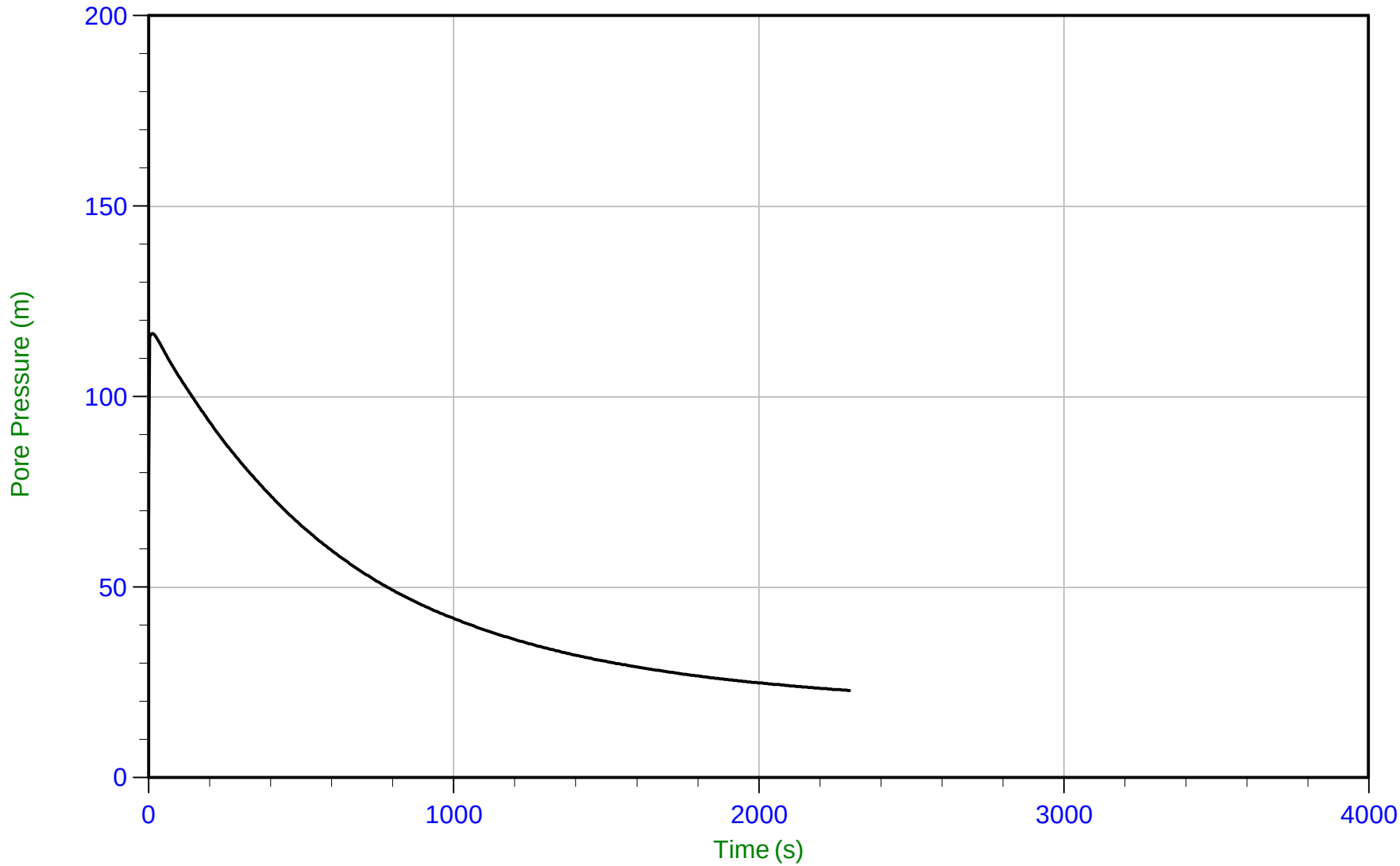
T(50): 160.9 s
Ir: 100
Ch: 4.4 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP39.PPF
Depth: 18.850 m / 61.843 ft
Duration: 2300.0 s

u Min: 22.9 m
u Max: 116.6 m
u Final: 22.9 m

WT: 2.711 m / 8.894 ft
Ueq: 16.1 m
U(50): 66.38 m

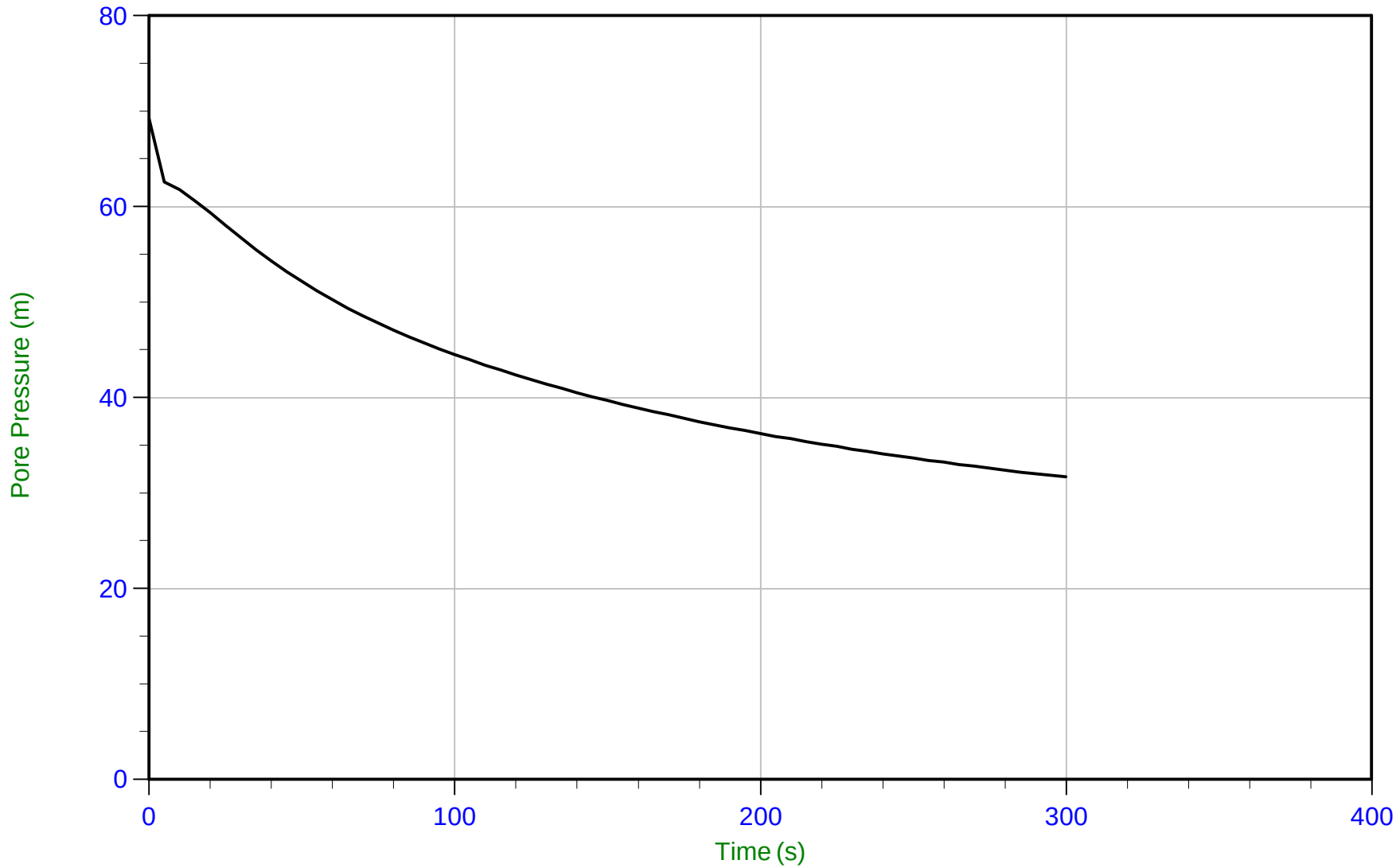
T(50): 484.9 s
Ir: 100
Ch: 1.4 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP39.PPF
Depth: 21.200 m / 69.553 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 31.7 m
u Max: 69.2 m
u Final: 31.7 m

WT: 2.711 m / 8.894 ft
Ueq: 18.5 m
U(50): 43.86 m

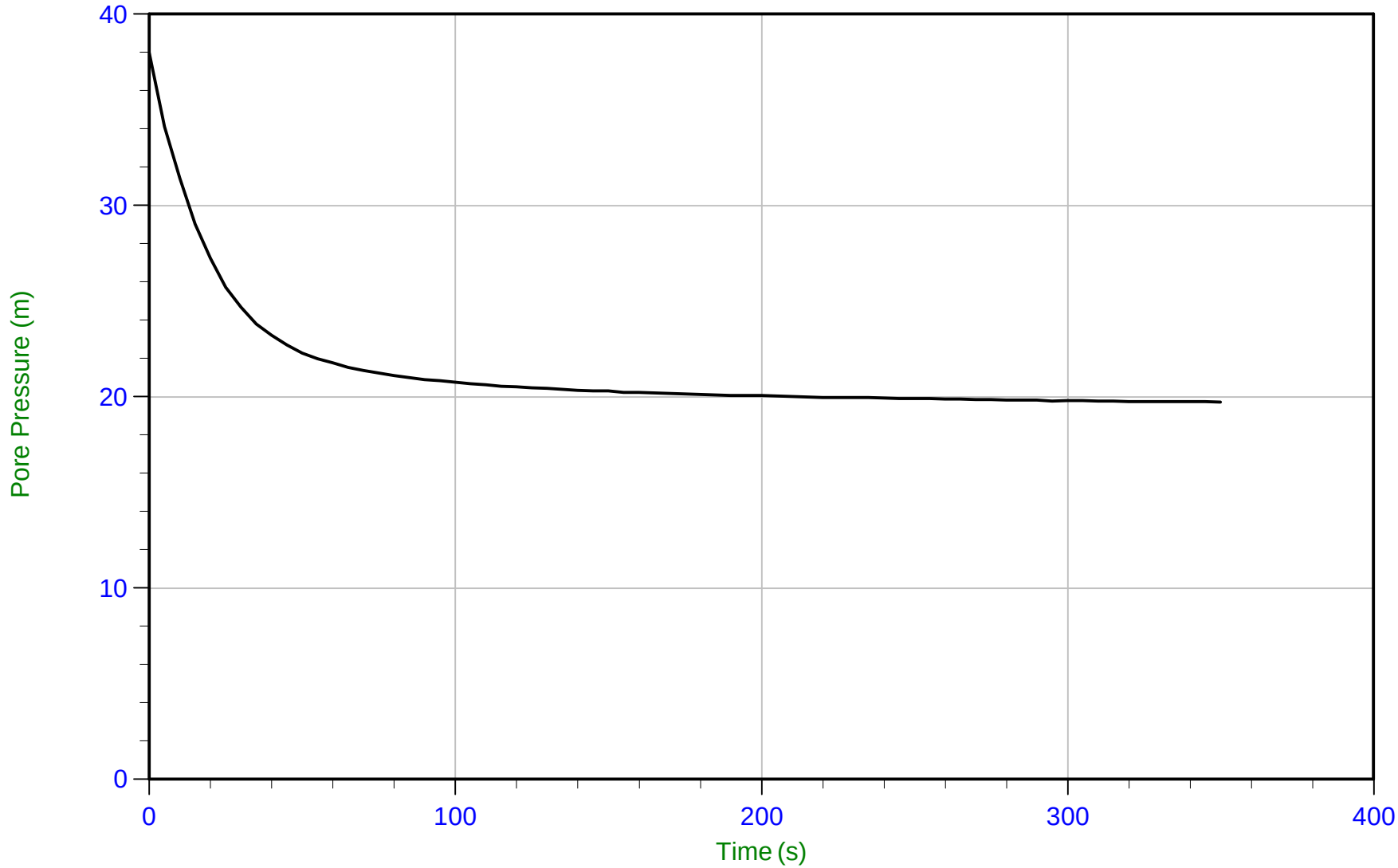
T(50): 105.9 s
Ir: 100
Ch: 6.6 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP39.PPF
Depth: 22.425 m / 73.572 ft
Duration: 350.0 s

u Min: 19.7 m
u Max: 38.0 m
u Final: 19.7 m

WT: 2.711 m / 8.894 ft
Ueq: 19.7 m
U(50): 28.85 m

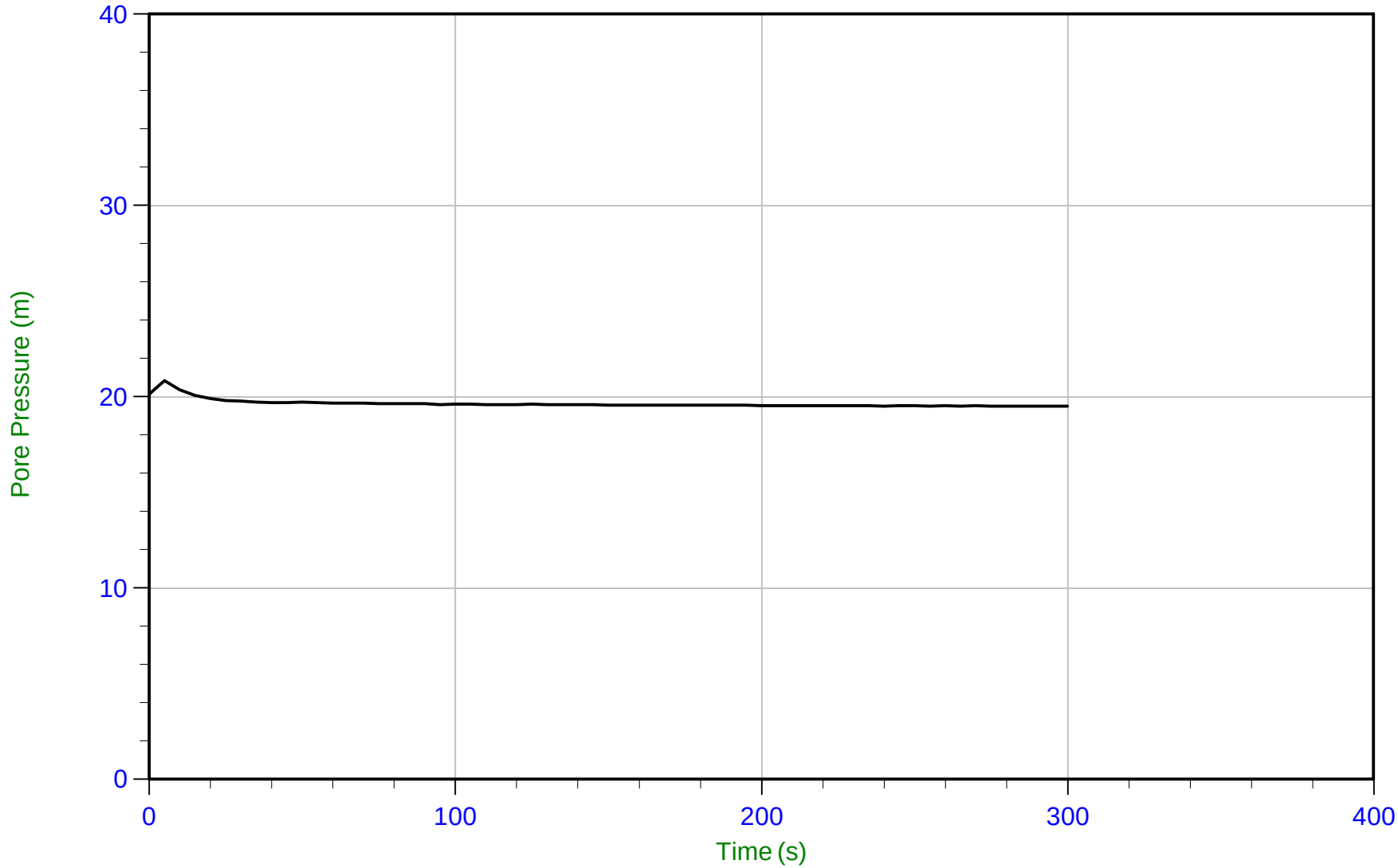
T(50): 15.5 s
Ir: 100
Ch: 45.3 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/03/2019 13:08
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-39
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP39.PPF
Depth: 22.475 m / 73.736 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 19.5 m
u Max: 20.8 m
u Final: 19.5 m

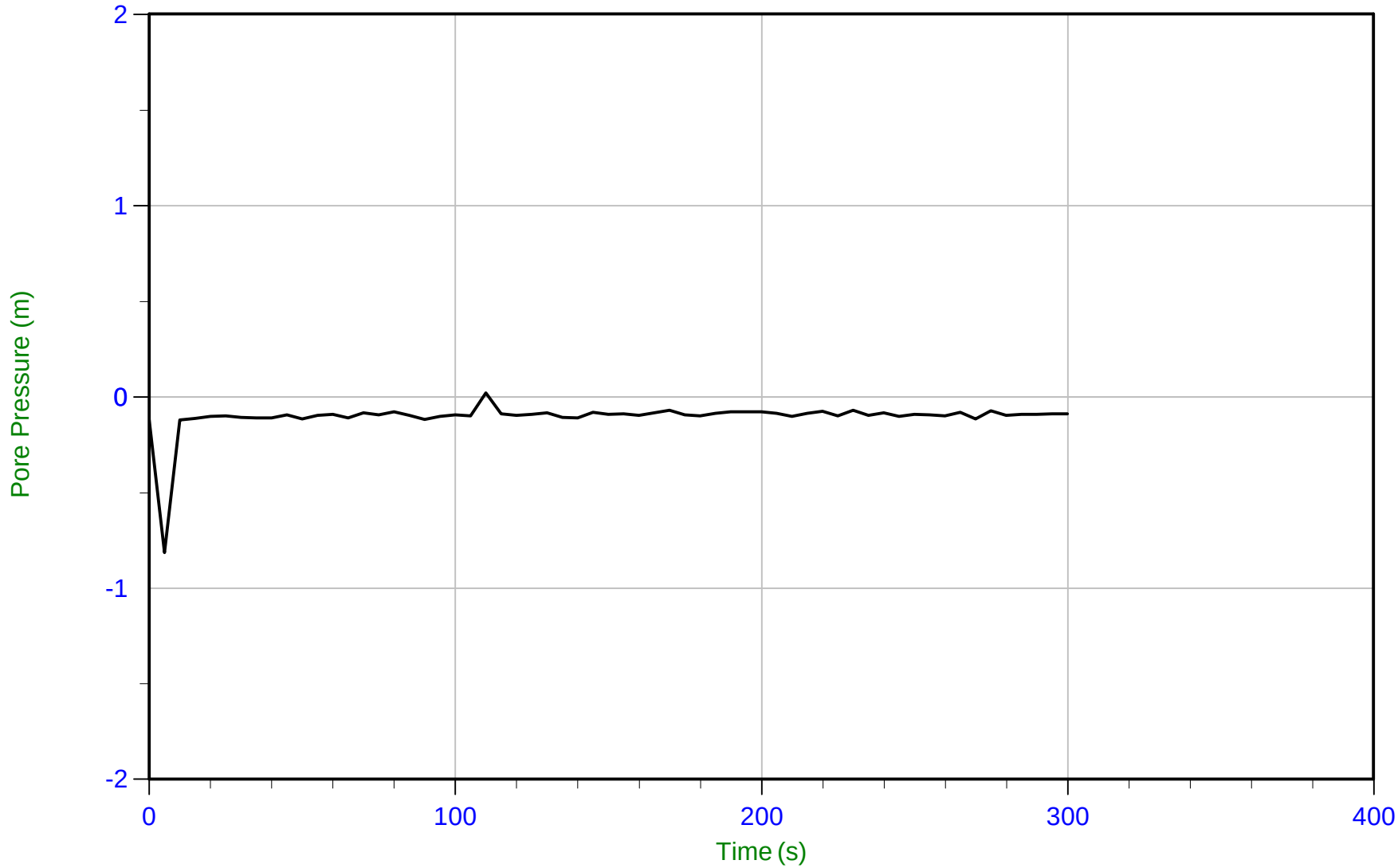
WT: 2.947 m / 9.669 ft
Ueq: 19.5 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 07:49
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-40
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP40.PPF
Depth: 0.100 m / 0.328 ft
Duration: 300.0 s

u Min: -0.8 m
u Max: 0.0 m
u Final: -0.1 m

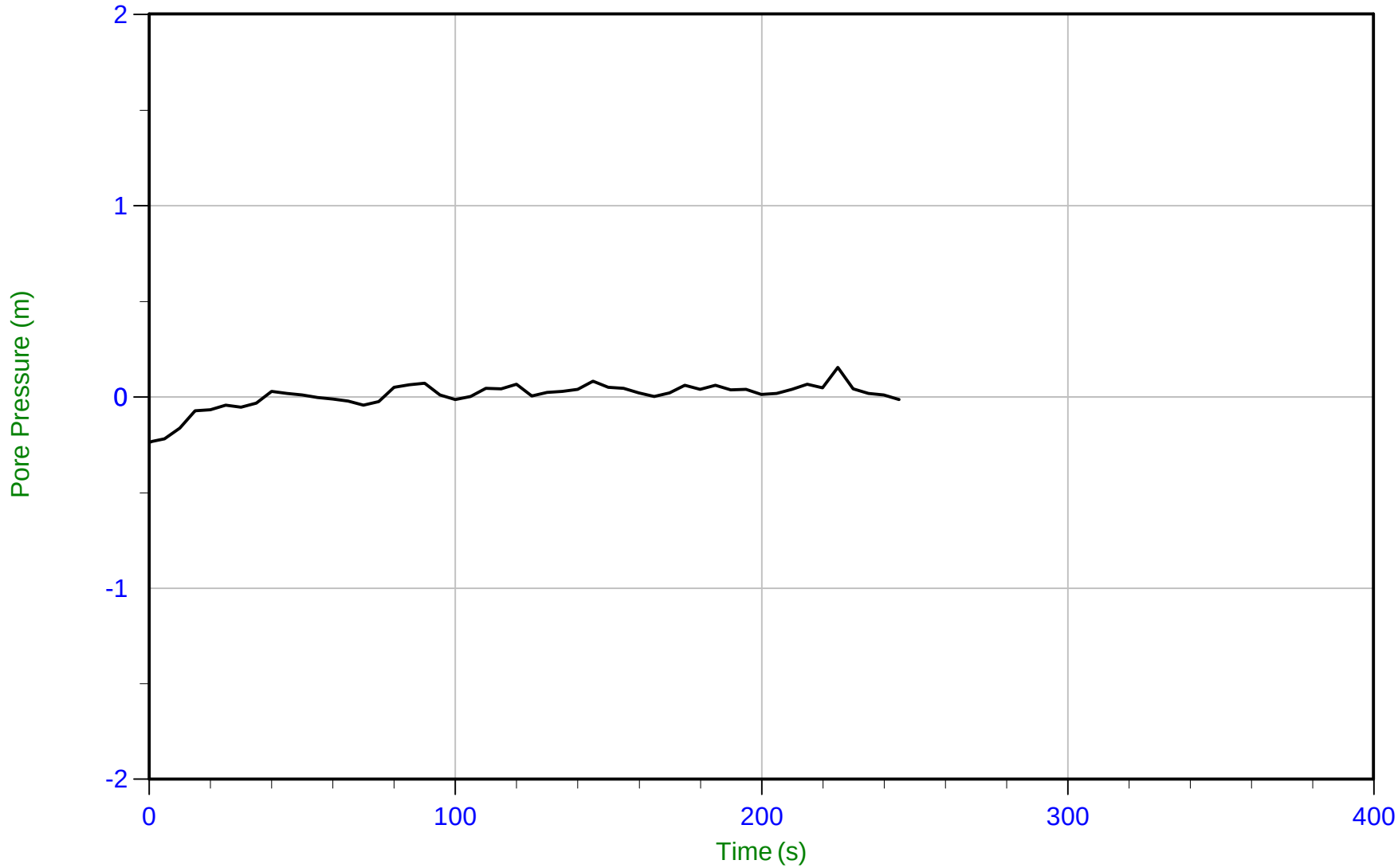
WT: 0.100 m / 0.328 ft
Ueq: 0.0 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 07:49
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-40
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP40.PPF
Depth: 0.925 m / 3.035 ft
Duration: 245.0 s

u Min: -0.2 m
u Max: 0.2 m
u Final: -0.0 m

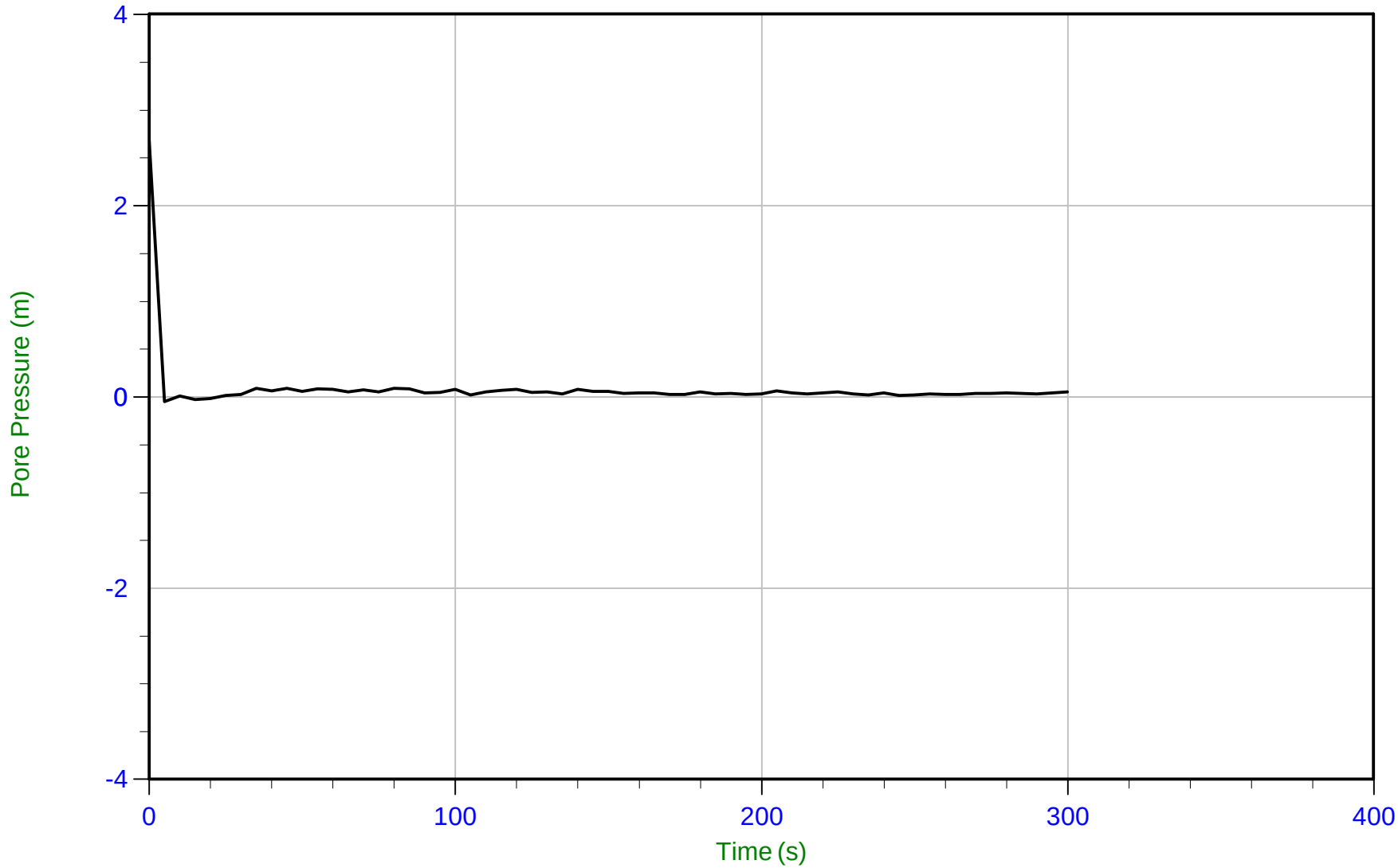
WT: 0.925 m / 3.035 ft
Ueq: 0.0 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 07:49
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-40
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_CP40.PPF
Depth: 1.275 m / 4.183 ft
Duration: 300.0 s

u Min: -0.0 m
u Max: 2.7 m
u Final: 0.0 m

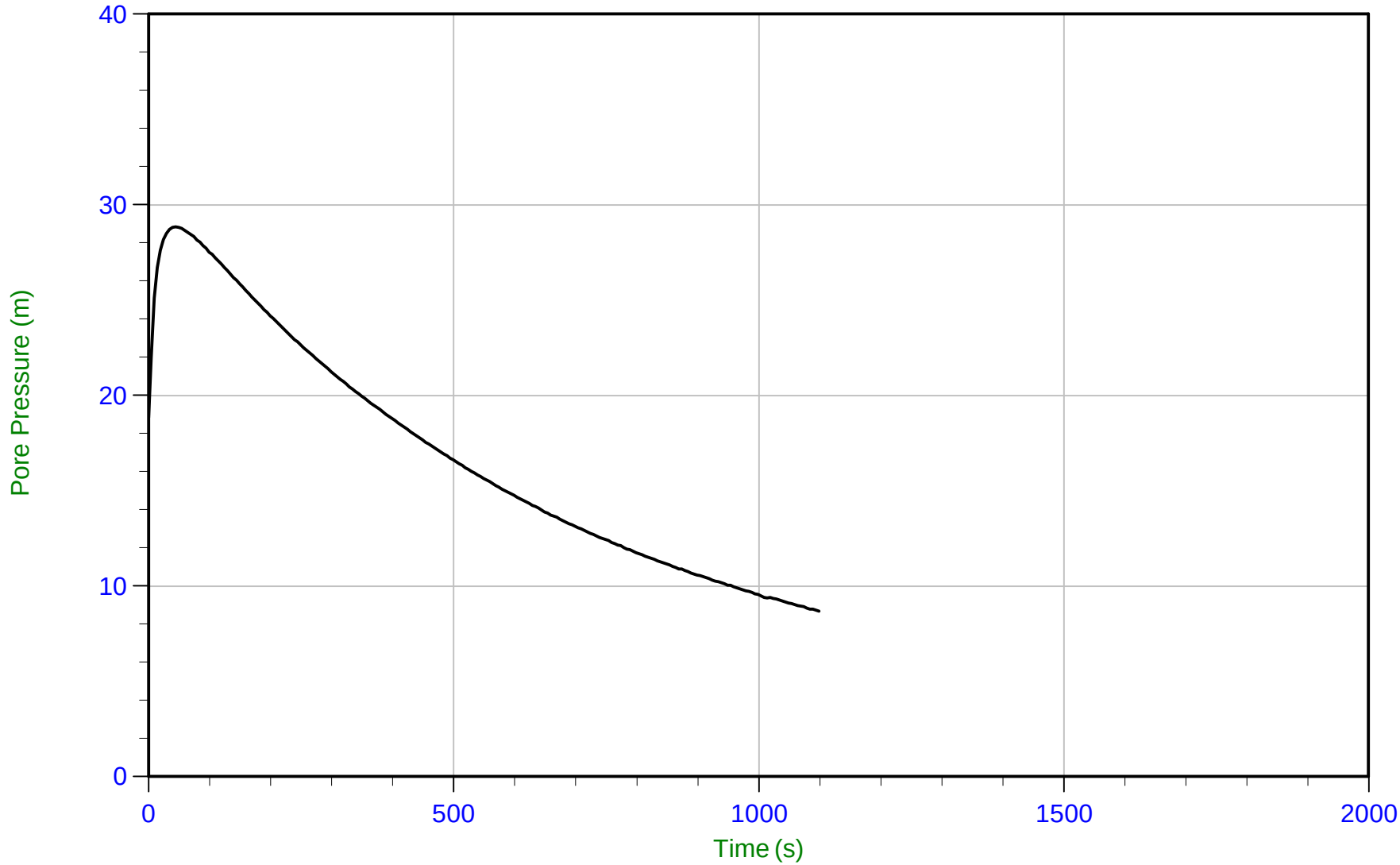
WT: 1.275 m / 4.183 ft
Ueq: 0.0 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 09:45
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-44
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP44.PPF
Depth: 1.875 m / 6.152 ft
Duration: 1100.0 s

u Min: 8.7 m
u Max: 28.8 m
u Final: 8.7 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 1.9 m
U(50): 15.36 m

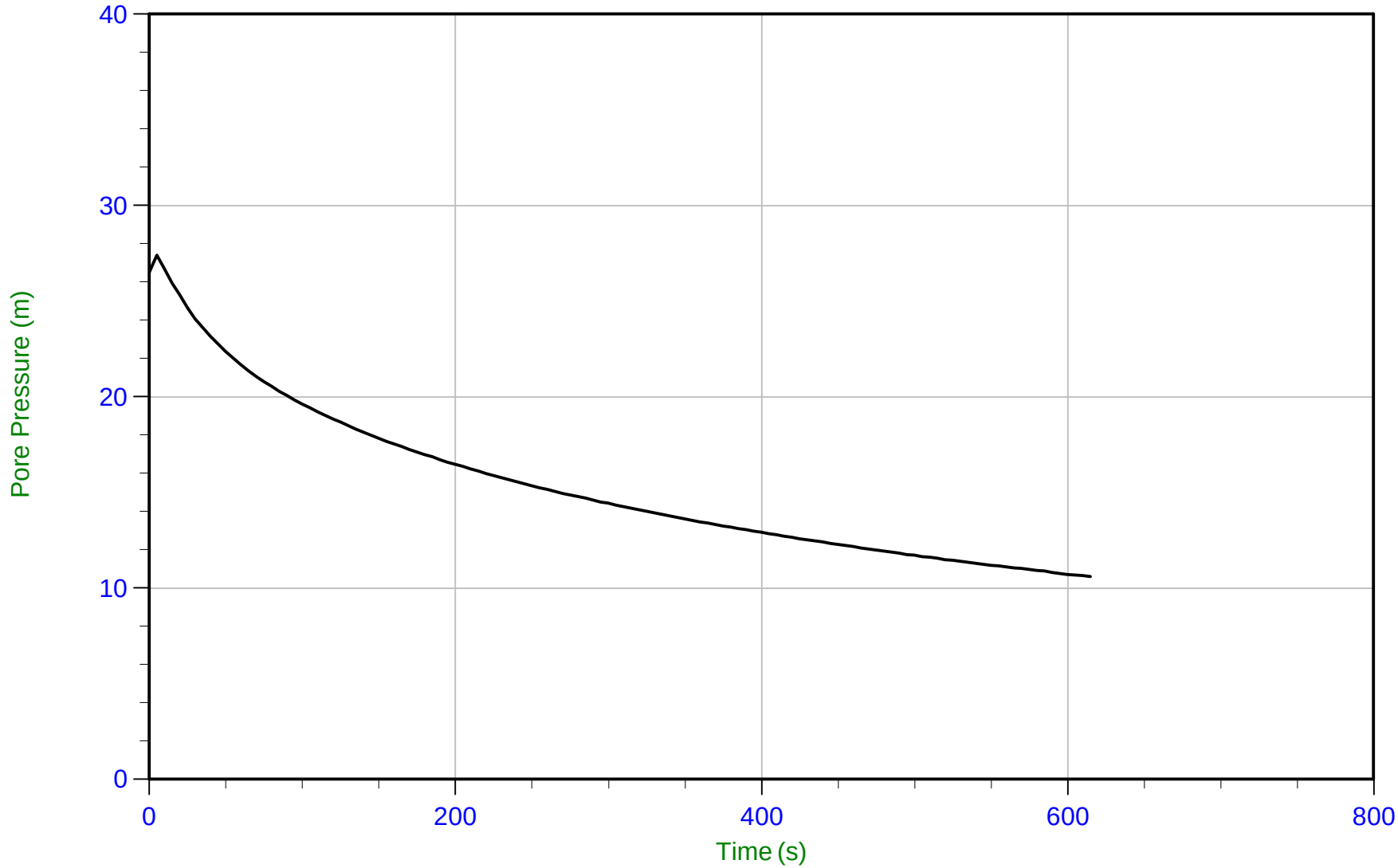
T(50): 520.4 s
Ir: 100
Ch: 0.9 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 09:45
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-44
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP44.PPF
Depth: 3.225 m / 10.581 ft
Duration: 615.0 s

u Min: 10.6 m
u Max: 27.4 m
u Final: 10.6 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 3.2 m
U(50): 15.31 m

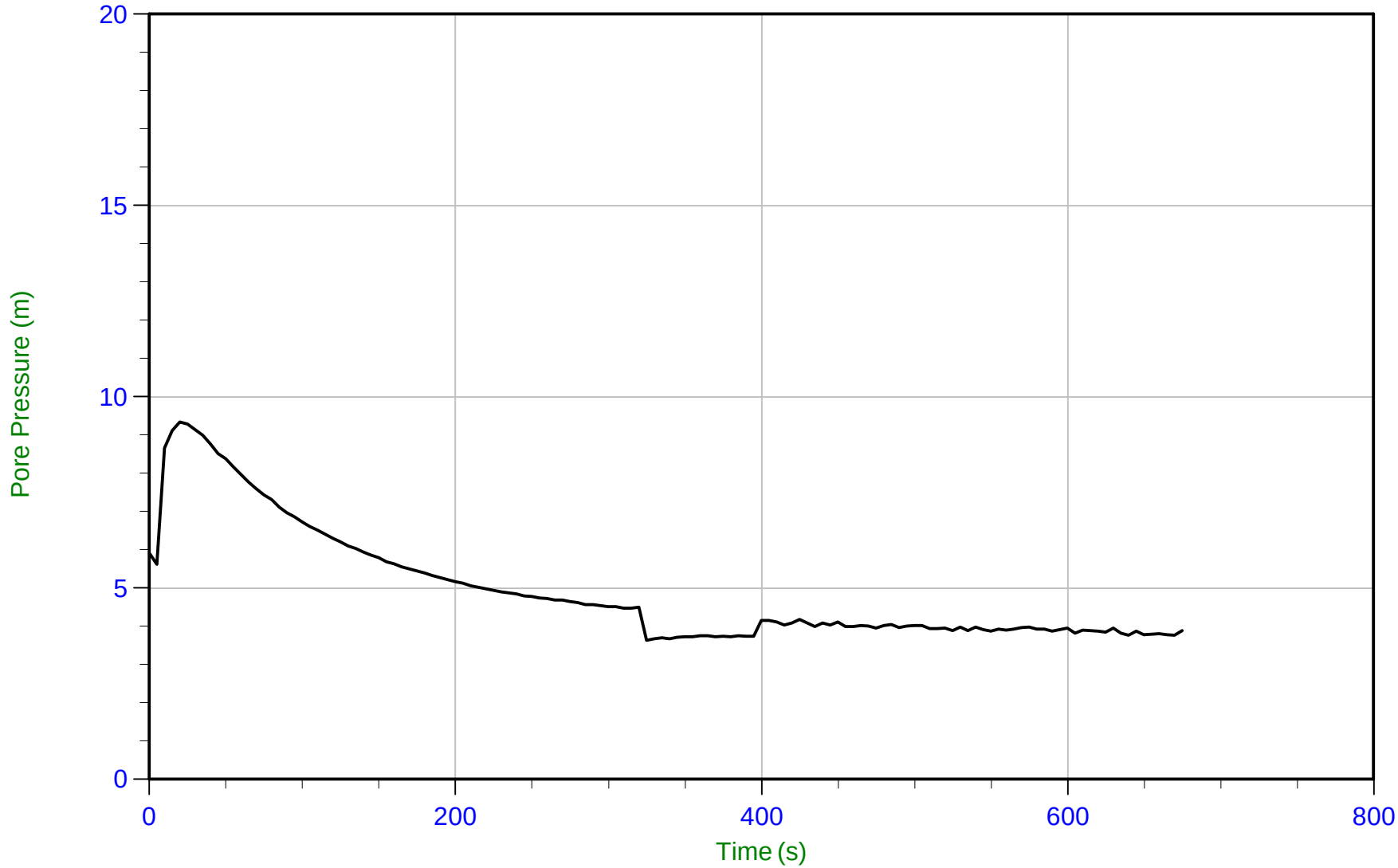
T(50): 246.8 s
Ir: 100
Ch: 1.9 cm²/min

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 03/30/2019 09:45
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-44
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP44.PPF
Depth: 3.875 m / 12.713 ft
Duration: 675.0 s

u Min: 3.6 m
u Max: 9.3 m
u Final: 3.9 m

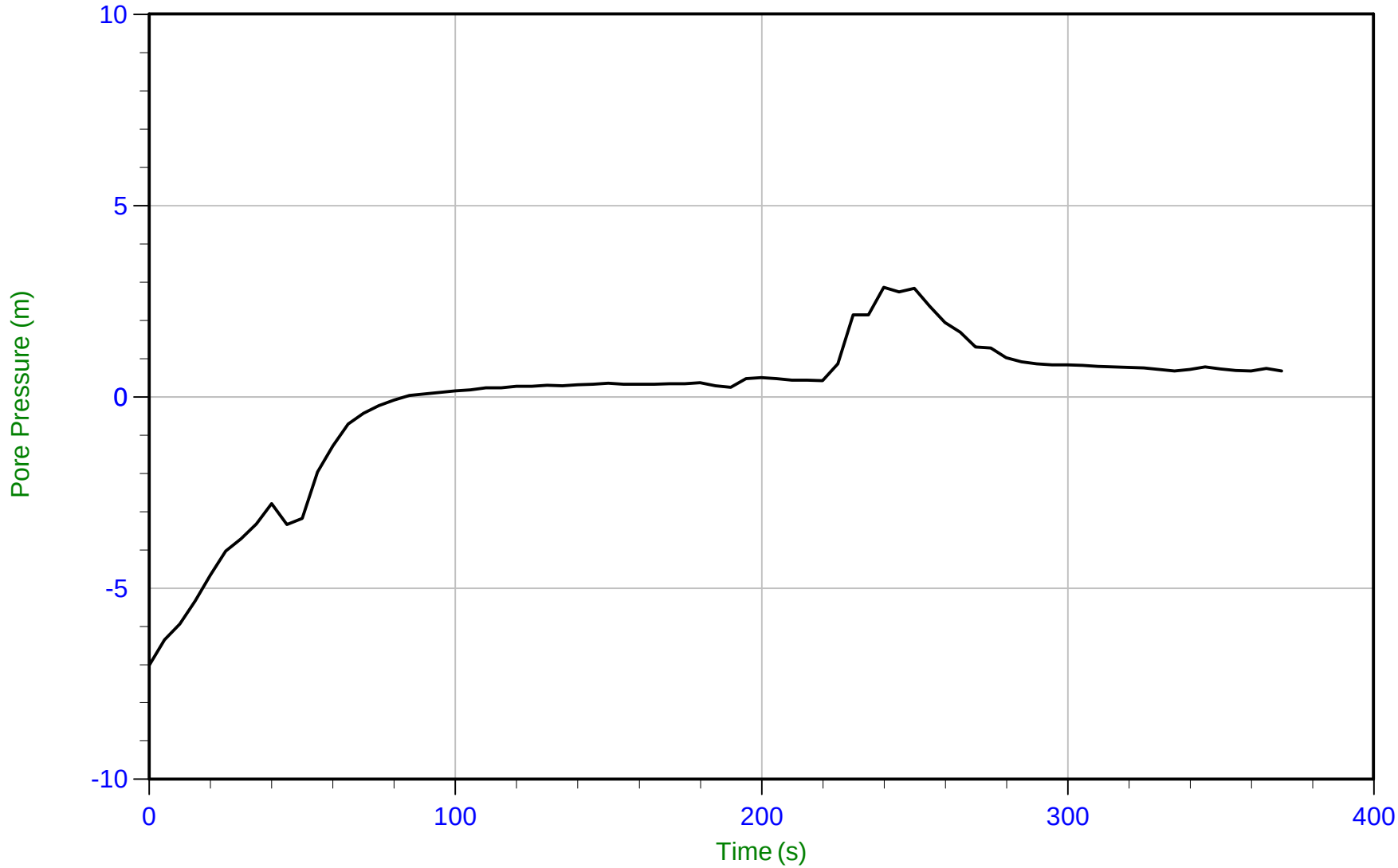
WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 3.9 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/05/2019 11:39
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-45
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP45.PPF
Depth: 1.625 m / 5.331 ft
Duration: 370.0 s

u Min: -7.0 m
u Max: 2.9 m
u Final: 0.7 m

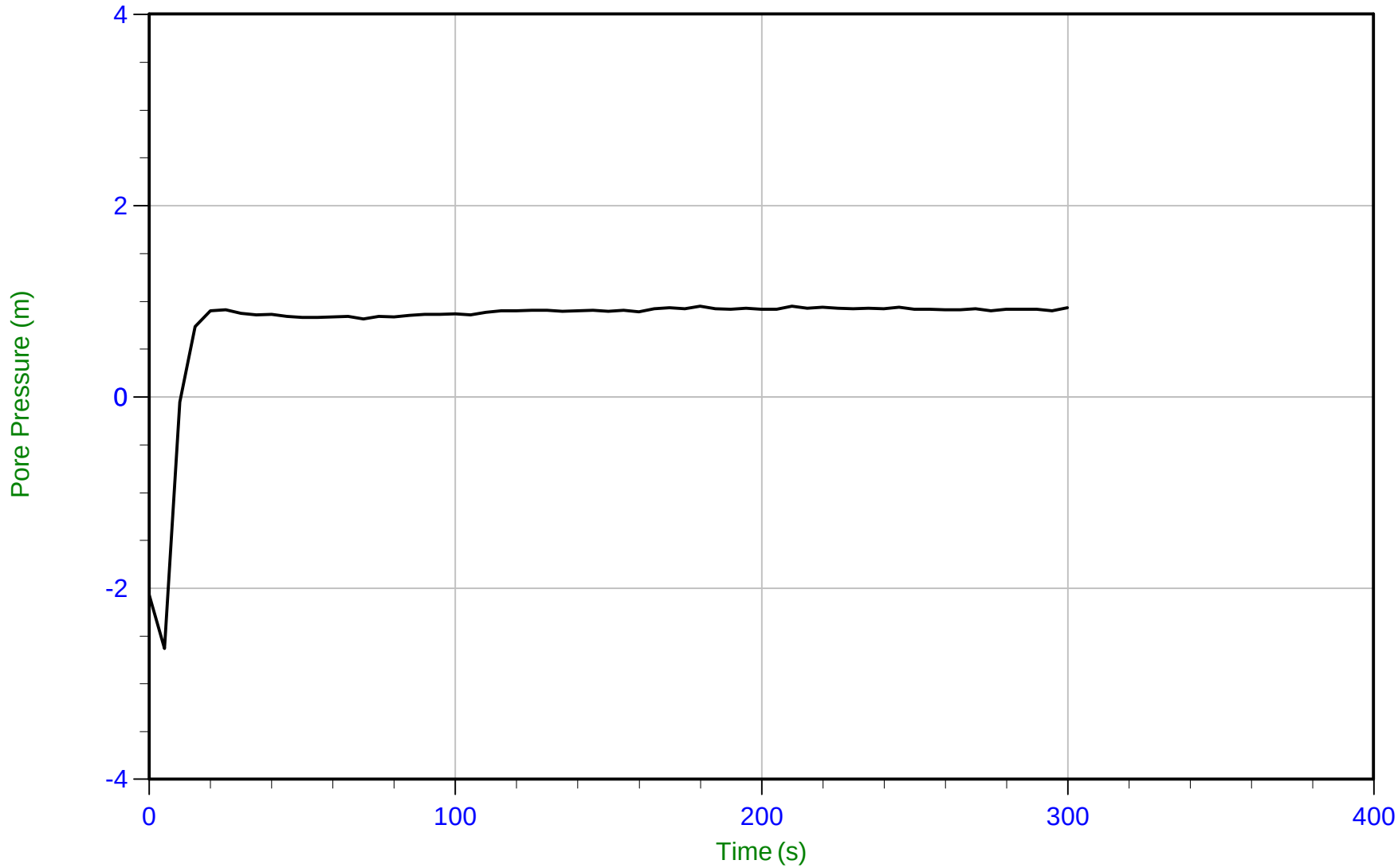
WT: 0.969 m / 3.179 ft
Ueq: 0.7 m

CONETEC

Falco Resources Ltd.

Job No: 19-05021
Date: 04/05/2019 11:39
Site: Norbec Site

Sounding: CPT-45
Cone: 311:T1000F10U500 Area=10 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05021_SP45.PPF
Depth: 2.200 m / 7.218 ft
Duration: 300.0 s

u Min: -2.6 m
u Max: 0.9 m
u Final: 0.9 m

WT: 1.308 m / 4.291 ft
Ueq: 0.9 m

PRESENTATION OF SITE INVESTIGATION RESULTS

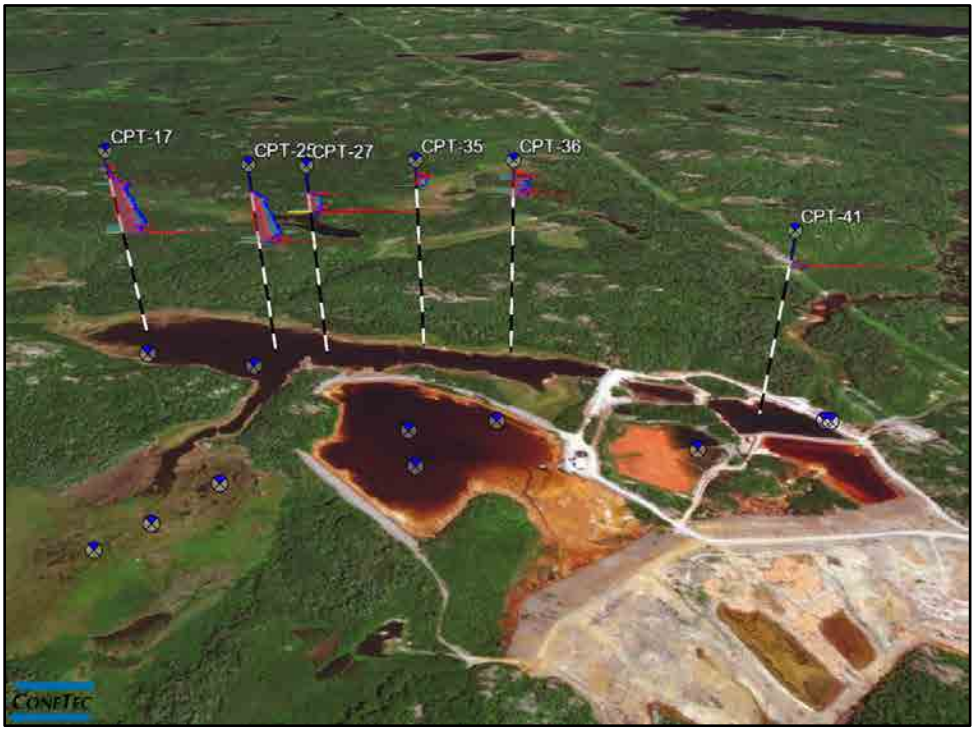
Sondage CPT Barge

Prepared for:

Falco Resources Ltd.

ConeTec Job No: 19-05040

Project Start Date: 09-Jul-2019
Project End Date: 15-Jul-2019
Report Date: 25-Jul-2019



Prepared by:

ConeTec Investigations Ltd.
9033 Leslie Street, Unit 15
Richmond Hill, ON L4B 4K3

Tel: (905) 886-2663
Fax: (905) 886-2664
Toll Free: (800) 504-1116

ConeTecON@conetec.com
www.conetec.com
www.conetecdataservices.com

CONETEC

Introduction

The enclosed report presents the results of the site investigation program conducted by ConeTec Investigations Ltd. for Falco Resources Ltd. near Rouyn-Noranda, Quebec. The program consisted of 17 seismic cone penetration tests (SCPTu).

Project Information

Project	
Client	Falco Resources Ltd.
Project	Sondage CPT Barge
ConeTec project number	19-05040

An aerial overview from Google Earth including the SCPTu test locations is presented below.

Rig Description	Deployment System	Test Type
Barge	CPT track rig (Geoprobe 6622CPT)	SCPTu

Coordinates		
Test Type	Collection Method	EPSG Number
SCPTu	Consumer grade GPS	32617

Cone Penetrometers Used for this Project						
Cone Description	Cone Number	Cross Sectional Area (cm^2)	Sleeve Area (cm^2)	Tip Capacity (bar)	Sleeve Capacity (bar)	Pore Pressure Capacity (psi)
326:T375F10U200	326	15	225	375	10	200
531:T1500F15U500	531	15	225	1500	15	500
The CPTu summary indicates which cone was used for each sounding.						

Cone Penetration Test (CPTu)	
Depth reference	Depths are referenced to the existing lake surface at the time of each test.
Tip and sleeve data offset	0.1 meter This has been accounted for in the CPT data files.
Additional plots	The following CPTu plots are included in the data release folder: • Standard plots, • Advanced plots with unit weight, undrained shear strength (Su) and phi, • Seismic plots; and • Soil Behaviour Type (SBT) scatter plots.

Calculated Geotechnical Parameter Tables	
Additional information	The Normalized Soil Behaviour Type Chart based on Q_{tn} (SBT Q_{tn}) (Robertson, 2009) was used to classify the soil for this project. A detailed set of calculated CPTu parameters have been generated and are provided in Excel format files in the release folder. The CPTu parameter calculations are based on values of corrected tip resistance (q_t) sleeve friction (f_s) and pore pressure (u_2). Effective stresses are calculated based on unit weights that have been assigned to the individual soil behaviour type zones, the assumed equilibrium pore pressure profile and the assumed unit weight profiles. Soils were classified as either drained or undrained based on the Q_{tn} Normalized Soil Behaviour Type Chart (Robertson, 2009). Calculations for both drained and undrained parameters were included for materials that classified as silt mixtures (zone 4).

Adjustments to the SBT-Q_{tn} Chart (Robertson, 2009)					
Original SBT-Q_{tn} Settings			Revised SBT-Q_{tn} Settings		
Zone	Unit Weight (kN/m^3)	Zone Text	Zone	Unit Weight (kN/m^3)	Zone Text
0	18.64	Undefined	0	17.50	Undefined
1	17.50	Sensitive, Fine Grained	1	17.50	Fines
2	12.50	Organic Soils	2	17.50	Fines
Additional comments		Adjustments were based on site knowledge. Undrained parameters have been calculated for materials that classify as undefined (zone 0). The adjusted SBT- Q_{tn} Chart was applied to soundings CPT-38, CPT-41, CPT-43, and CPT-43B.			

Limitations

This report has been prepared for the exclusive use of Falco Resources Ltd. (Client) for the project titled "Sondage CPT Barge". The report's contents may not be relied upon by any other party without the express written permission of ConeTec Investigations Ltd. (ConeTec). ConeTec has provided site investigation services, prepared the factual data reporting and provided geotechnical parameter calculations consistent with current best practices. No other warranty, expressed or implied, is made.

The information presented in the report document and the accompanying data set pertain to the specific project, site conditions and objectives described to ConeTec by the Client. In order to properly understand the factual data, assumptions and calculations, reference must be made to the documents provided and their accompanying data sets, in their entirety.

Cone penetration tests (CPTu) are conducted using an integrated electronic piezocone penetrometer and data acquisition system manufactured by Adara Systems Ltd., a subsidiary of ConeTec.

ConeTec's piezocone penetrometers are compression type designs in which the tip and friction sleeve load cells are independent and have separate load capacities. The piezocones use strain gauged load cells for tip and sleeve friction and a strain gauged diaphragm type transducer for recording pore pressure. The piezocones also have a platinum resistive temperature device (RTD) for monitoring the temperature of the sensors, an accelerometer type dual axis inclinometer and a geophone sensor for recording seismic signals. All signals are amplified down hole within the cone body and the analog signals are sent to the surface through a shielded cable.

ConeTec penetrometers are manufactured with various tip, friction and pore pressure capacities in 5 cm^2, 10 cm^2 and 15 cm^2 tip base area configurations in order to maximize signal resolution for various soil conditions. The specific piezocone used for each test is described in the CPT summary table presented in the first appendix. The 15 cm^2 penetrometers do not require friction reducers as they have a diameter larger than the deployment rods. The 10 cm^2 piezocones use a friction reducer consisting of a rod adapter extension behind the main cone body with an enlarged cross-sectional area (typically forty-four millimeter diameter over a length of thirty-two millimeter with tapered leading and trailing edges) located at a distance of 585 millimeters above the cone tip.

The penetrometers are designed with equal end area friction sleeves, a net end area ratio of 0.8 and cone tips with a sixty-degree apex angle.

All ConeTec piezocones can record pore pressure at various locations. Unless otherwise noted, the pore pressure filter is located directly behind the cone tip in the "u_2" position (ASTM Type 2). The filter is six millimeters thick, made of porous plastic (polyethylene) having an average pore size of 125 microns (90-160 microns). The function of the filter is to allow rapid movements of extremely small volumes of water needed to activate the pressure transducer while preventing soil ingress or blockage.

The piezocone penetrometers are manufactured with dimensions, tolerances and sensor characteristics that are in general accordance with the current ASTM D5778 standard. ConeTec's calibration criteria also meets or exceeds those of the current ASTM D5778 standard. An illustration of the piezocone penetrometer is presented in Figure CPTu.

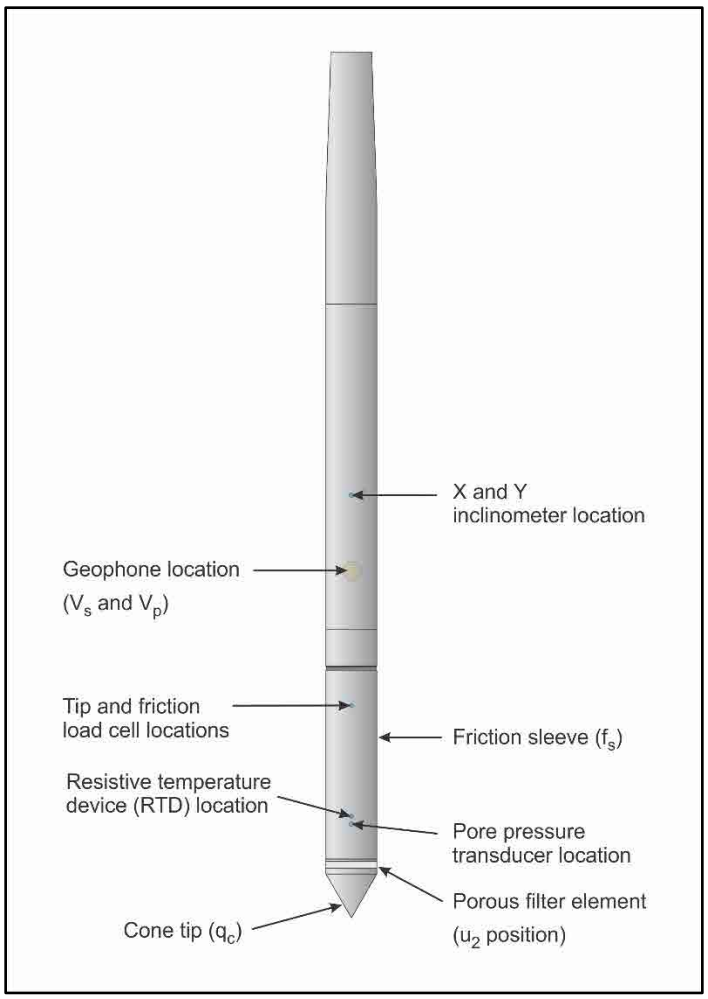


Figure CPTu. Piezocone Penetrometer (15 cm^2)

The ConeTec data acquisition systems consist of a Windows based computer and a signal conditioner and power supply interface box with a sixteen bit (or greater) analog to digital (A/D) converter. The data is recorded at fixed depth increments using a depth wheel attached to the push cylinders or by using a spring loaded rubber depth wheel that is held against the cone rods. The typical recording interval is 2.5 centimeters; custom recording intervals are possible. The system displays the CPTu data in real time and records the following parameters to a storage media during penetration:

- Depth
- Uncorrected tip resistance (q_c)
- Sleeve friction (f_s)
- Dynamic pore pressure (u)
- Additional sensors such as resistivity, passive gamma, ultra violet induced fluorescence, if applicable

All testing is performed in accordance to ConeTec's CPT operating procedures which are in general accordance with the current ASTM D5778 standard.

Prior to the start of a CPTu sounding a suitable cone is selected, the cone and data acquisition system are powered on, the pore pressure system is saturated with silicone oil and the baseline readings are recorded with the cone hanging freely in a vertical position.

The CPTu is conducted at a steady rate of two centimeters per second, within acceptable tolerances. Typically, one-meter length rods with an outer diameter of 38.1 millimeters are added to advance the cone to the sounding termination depth. After cone retraction final baselines are recorded.

Additional information pertaining to ConeTec's cone penetration testing procedures:

- Each filter is saturated in silicone oil under vacuum pressure prior to use
- Recorded baselines are checked with an independent multi-meter
- Baseline readings are compared to previous readings
- Soundings are terminated at the client's target depth or at a depth where an obstruction is encountered, excessive rod flex occurs, excessive inclination occurs, equipment damage is likely to take place, or a dangerous working environment arises
- Differences between initial and final baselines are calculated to ensure zero load offsets have not occurred and to ensure compliance with ASTM standards

The interpretation of piezocone data for this report is based on the corrected tip resistance (q_t), sleeve friction (f_s) and pore water pressure (u). The interpretation of soil type is based on the correlations developed by Robertson et al. (1986) and Robertson (1990, 2009). It should be noted that it is not always possible to accurately identify a soil behaviour type based on these parameters. In these situations, experience, judgment and an assessment of other parameters may be used to infer soil behaviour type.

The recorded tip resistance (q_c) is the total force acting on the piezocone tip divided by its base area. The tip resistance is corrected for pore pressure effects and termed corrected tip resistance (q_t) according to the following expression presented in Robertson et al. (1986):

$$q_t = q_c + (1\text{-}a) \bullet u_2$$

where: q_t is the corrected tip resistance
q_c is the recorded tip resistance
u_2 is the recorded dynamic pore pressure behind the tip (u_2 position)
a is the Net Area Ratio for the piezocone (0.8 for ConeTec probes)

The sleeve friction (f_s) is the frictional force on the sleeve divided by its surface area. As all ConeTec piezocones have equal end area friction sleeves, pore pressure corrections to the sleeve data are not required.

The dynamic pore pressure (u) is a measure of the pore pressures generated during cone penetration. To record equilibrium pore pressure, the penetration must be stopped to allow the dynamic pore pressures to stabilize. The rate at which this occurs is predominantly a function of the permeability of the soil and the diameter of the cone.

The friction ratio (Rf) is a calculated parameter. It is defined as the ratio of sleeve friction to the tip resistance expressed as a percentage. Generally, saturated cohesive soils have low tip resistance, high friction ratios and generate large excess pore water pressures. Cohesionless soils have higher tip resistances, lower friction ratios and do not generate significant excess pore water pressure.

A summary of the CPTu soundings along with test details and individual plots are provided in the appendices. A set of files with calculated geotechnical parameters were generated for each sounding based on published correlations and are provided in Excel format in the data release folder. Information regarding the methods used is also included in the data release folder.

For additional information on CPTu interpretations and calculated geotechnical parameters, refer to Robertson et al. (1986), Lunne et al. (1997), Robertson (2009), Mayne (2013, 2014) and Mayne and Peuchen (2012).

References

ASTM D5778-12, 2012, "Standard Test Method for Performing Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils", ASTM International, West Conshohocken, PA. DOI: 10.1520/D5778-12.

Lunne, T., Robertson, P.K. and Powell, J. J. M., 1997, “Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice”, Blackie Academic and Professional.

Mayne, P.W., 2013, “Evaluating yield stress of soils from laboratory consolidation and in-situ cone penetration tests”, Sound Geotechnical Research to Practice (Holtz Volume) GSP 230, ASCE, Reston/VA: 406-420. DOI: 10.1061/9780784412770.027.

Mayne, P.W. and Peuchen, J., 2012, “Unit weight trends with cone resistance in soft to firm clays”, Geotechnical and Geophysical Site Characterization *4,* Vol. 1 (Proc. ISC-4, Pernambuco), CRC Press, London: 903-910.

Mayne, P.W., 2014, “Interpretation of geotechnical parameters from seismic piezocone tests”, CPT’14 Keynote Address, Las Vegas, NV, May 2014.

Robertson, P.K., Campanella, R.G., Gillespie, D. and Greig, J., 1986, “Use of Piezometer Cone Data”, Proceedings of InSitu 86, ASCE Specialty Conference, Blacksburg, Virginia.

Robertson, P.K., 1990, “Soil Classification Using the Cone Penetration Test”, Canadian Geotechnical Journal, Volume 27: 151-158. DOI: 10.1139/T90-014.

Robertson, P.K., 2009, “Interpretation of cone penetration tests – a unified approach”, Canadian Geotechnical Journal, Volume 46: 1337-1355. DOI: 10.1139/T09-065.

Shear wave velocity (Vs) testing is performed in conjunction with the piezocone penetration test (SCPTu) in order to collect interval velocities. For some projects seismic compression wave velocity (Vp) testing is also performed.

ConeTec's piezocone penetrometers are manufactured with a horizontally active geophone (28 hertz) that is rigidly mounted in the body of the cone penetrometer, 0.2 meters behind the cone tip.

Shear waves are typically generated by using an impact hammer horizontally striking a beam that is held in place by a normal load. In some instances, an auger source or an imbedded impulsive source may be used for both shear waves and compression waves. The hammer and beam act as a contact trigger that initiates the recording of the seismic wave traces. For impulsive devices an accelerometer trigger may be used. The traces are recorded using an uphole integrated digital oscilloscope which is part of the SCPTu data acquisition system. An illustration of the shear wave testing configuration is presented in Figure SCPTu-1.

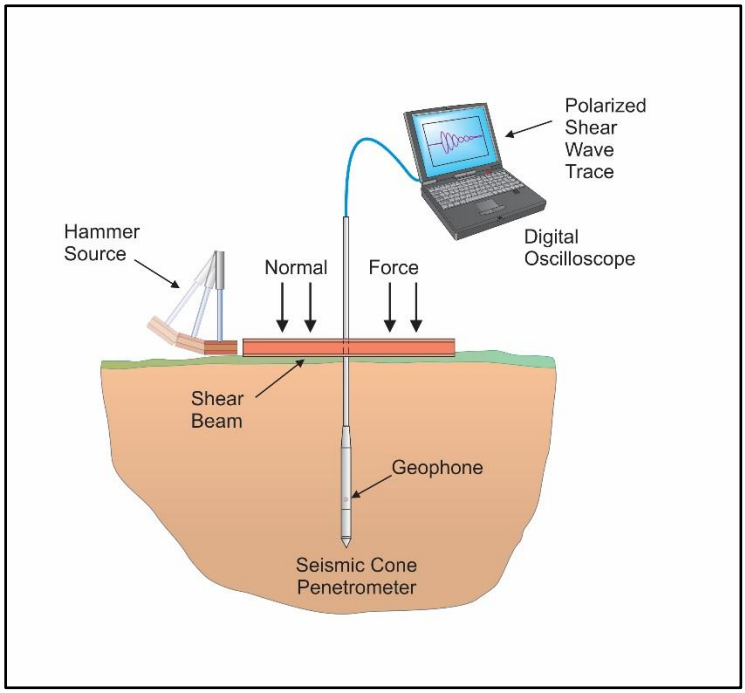


Figure SCPTu-1. Illustration of the SCPTu system

All testing is performed in accordance to ConeTec's SCPTu operating procedures which are in general accordance with the current ASTM D5778 and ASTM D7400 standards.

Prior to the start of a SCPTu sounding, the procedures described in the Cone Penetration Test section are followed. In addition, the active axis of the geophone is aligned parallel to the beam (or source) and the horizontal offset between the cone and the source is measured and recorded.

Prior to recording seismic waves at each test depth, cone penetration is stopped and the rods are decoupled from the rig to avoid transmission of rig energy down the rods. Typically, five wave traces for each orientation are recorded for quality control and uncertainty analysis purposes. After reviewing wave traces for consistency the cone is pushed to the next test depth (typically one meter intervals or as requested by the client). Figure SCPTu-2 presents an illustration of a SCPTu test.

For additional information on seismic cone penetration testing refer to Robertson et al. (1986).

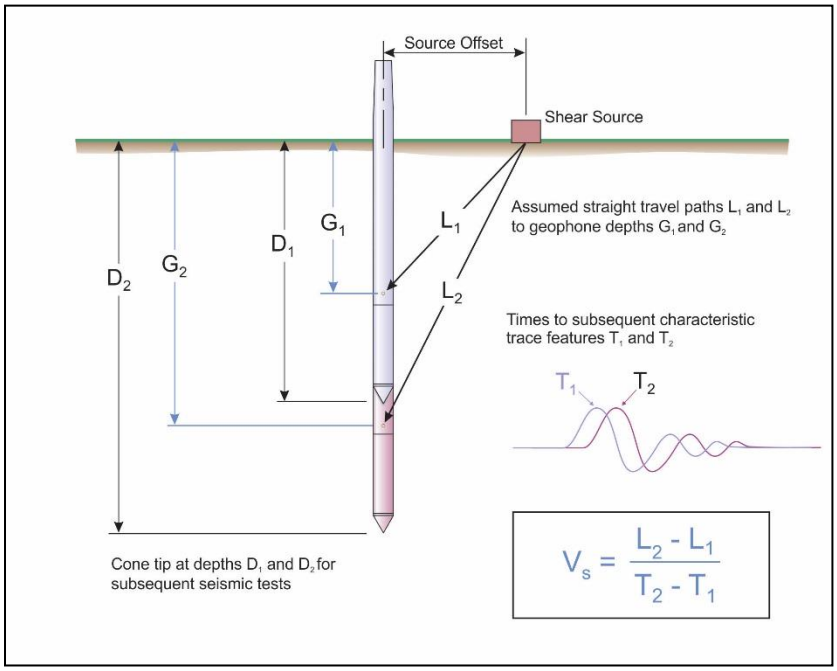


Figure SCPTu-2. Illustration of a seismic cone penetration test

Calculation of the interval velocities are performed by visually picking a common feature (e.g. the first characteristic peak, trough, or crossover) on all of the recorded wave sets and taking the difference in ray path divided by the time difference between subsequent features. Ray path is defined as the straight line distance from the seismic source to the geophone, accounting for beam offset, source depth and geophone offset from the cone tip.

The average shear wave velocity to a depth of thirty meters (V_{s30}) has been calculated and provided for all applicable soundings using an equation presented in Crow et al. (2012).

$$V_{s30} = \frac{\text{total thickness of all layers (30m)}}{\sum(\text{layer traveltimes})}$$

The layer travel times refers to the travel times propagating in the vertical direction, not the measured travel times from an offset source.

Tabular results and SCPTu plots are presented in the relevant appendix.

References

ASTM D5778-12, 2012, "Standard Test Method for Performing Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils", ASTM International, West Conshohocken, PA. DOI: 10.1520/D5778-12.

ASTM D7400/D7400M-19, 2019, "Standard Test Methods for Downhole Seismic Testing", ASTM International, West Conshohocken, PA. DOI: 10.1520/D7400_D7400M-19.

Crow, H.L., Hunter, J.A., Bobrowsky, P.T., 2012, “National shear wave measurement guidelines for Canadian seismic site assessment”, GeoManitoba 2012, Sept 30 to Oct 2, Winnipeg, Manitoba.

Robertson, P.K., Campanella, R.G., Gillespie D and Rice, A., 1986, “Seismic CPT to Measure In-Situ Shear Wave Velocity”, Journal of Geotechnical Engineering ASCE, Vol. 112, No. 8: 791-803. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9410(1986)112:8(791).

The cone penetration test is halted at specific depths to carry out pore pressure dissipation (PPD) tests, shown in Figure PPD-1. For each dissipation test the cone and rods are decoupled from the rig and the data acquisition system measures and records the variation of the pore pressure (u) with time (t).

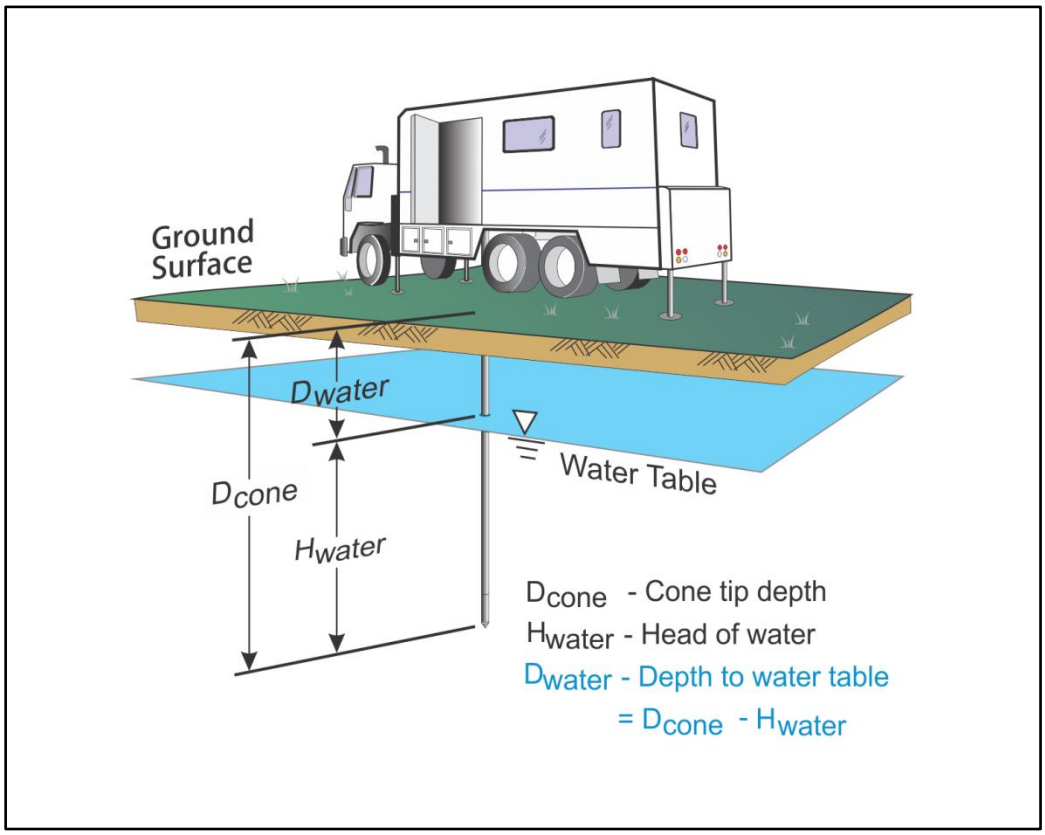


Figure PPD-1. Pore pressure dissipation test setup

Pore pressure dissipation data can be interpreted to provide estimates of ground water conditions, permeability, consolidation characteristics and soil behaviour.

The typical shapes of dissipation curves shown in Figure PPD-2 are very useful in assessing soil type, drainage, in situ pore pressure and soil properties. A flat curve that stabilizes quickly is typical of a freely draining sand. Undrained soils such as clays will typically show positive excess pore pressure and have long dissipation times. Dilative soils will often exhibit dynamic pore pressures below equilibrium that then rise over time. Overconsolidated fine-grained soils will often exhibit an initial dilatory response where there is an initial rise in pore pressure before reaching a peak and dissipating.

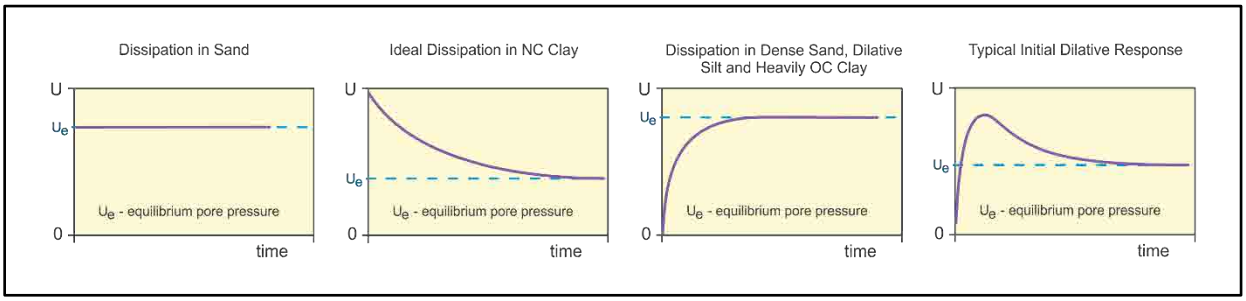


Figure PPD-2. Pore pressure dissipation curve examples

In order to interpret the equilibrium pore pressure (u_{eq}) and the apparent phreatic surface, the pore pressure should be monitored until such time as there is no variation in pore pressure with time as shown for each curve in Figure PPD-2.

In fine grained deposits the point at which 100% of the excess pore pressure has dissipated is known as t_{100}. In some cases this can take an excessive amount of time and it may be impractical to take the dissipation to t_{100}. A theoretical analysis of pore pressure dissipations by Teh and Houlsby (1991) showed that a single curve relating degree of dissipation versus theoretical time factor (T*) may be used to calculate the coefficient of consolidation (c_h) at various degrees of dissipation resulting in the expression for c_h shown below.

$$c_h = \frac{T^* \cdot a^2 \cdot \sqrt{I_r}}{t}$$

Where:

T* is the dimensionless time factor (Table Time Factor)
a is the radius of the cone
I_r is the rigidity index
t is the time at the degree of consolidation

Table Time Factor. T* versus degree of dissipation (Teh and Houlsby (1991))

Degree of Dissipation (%)	20	30	40	50	60	70	80
T* (u_2)	0.038	0.078	0.142	0.245	0.439	0.804	1.60

The coefficient of consolidation is typically analyzed using the time (t_{50}) corresponding to a degree of dissipation of 50% (u_{50}). In order to determine t_{50}, dissipation tests must be taken to a pressure less than u_{50}. The u_{50} value is half way between the initial maximum pore pressure and the equilibrium pore pressure value, known as u_{100}. To estimate u_{50}, both the initial maximum pore pressure and u_{100} must be known or estimated. Other degrees of dissipations may be considered, particularly for extremely long dissipations.

At any specific degree of dissipation the equilibrium pore pressure (u at t_{100}) must be estimated at the depth of interest. The equilibrium value may be determined from one or more sources such as measuring the value directly (u_{100}), estimating it from other dissipations in the same profile, estimating the phreatic surface and assuming hydrostatic conditions, from nearby soundings, from client provided information, from site observations and/or past experience, or from other site instrumentation.

For calculations of c_h (Teh and Houlsby (1991)), t_{50} values are estimated from the corresponding pore pressure dissipation curve and a rigidity index (I_r) is assumed. For curves having an initial dilatory response in which an initial rise in pore pressure occurs before reaching a peak, the relative time from the peak value is used in determining t_{50}. In cases where the time to peak is excessive, t_{50} values are not calculated.

Due to possible inherent uncertainties in estimating I_r, the equilibrium pore pressure and the effect of an initial dilatory response on calculating t_{50}, other methods should be applied to confirm the results for c_h.

Additional published methods for estimating the coefficient of consolidation from a piezocone test are described in Burns and Mayne (1998, 2002), Jones and Van Zyl (1981), Robertson et al. (1992) and Sully et al. (1999).

A summary of the pore pressure dissipation tests and dissipation plots are presented in the relevant appendix.

References

Burns, S.E. and Mayne, P.W., 1998, "Monotonic and dilatory pore pressure decay during piezocone tests", Canadian Geotechnical Journal 26 (4): 1063-1073. DOI: 1063-1073/T98-062.

Burns, S.E. and Mayne, P.W., 2002, "Analytical cavity expansion-critical state model cone dissipation in fine-grained soils", Soils & Foundations, Vol. 42(2): 131-137.

Jones, G.A. and Van Zyl, D.J.A., 1981, "The piezometer probe: a useful investigation tool", Proceedings, 10th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 3, Stockholm: 489-495.

Robertson, P.K., Sully, J.P., Woeller, D.J., Lunne, T., Powell, J.J.M. and Gillespie, D.G., 1992, "Estimating coefficient of consolidation from piezocone tests", Canadian Geotechnical Journal, 29(4): 539-550. DOI: 10.1139/T92-061.

Sully, J.P., Robertson, P.K., Campanella, R.G. and Woeller, D.J., 1999, "An approach to evaluation of field CPTU dissipation data in overconsolidated fine-grained soils", Canadian Geotechnical Journal, 36(2): 369-381. DOI: 10.1139/T98-105.

Teh, C.I., and Houlsby, G.T., 1991, "An analytical study of the cone penetration test in clay", Geotechnique, 41(1): 17-34. DOI: 10.1680/geot.1991.41.1.17.

The appendices listed below are included in the report:

- Cone Penetration Test Summary and Standard Cone Penetration Test Plots
- Advanced Cone Penetration Test Plots with Unit Weight, Su(Nkt) and Phi
- Seismic Cone Penetration Test Plots
- Seismic Cone Penetration Test Tabular Results
- Seismic Cone Penetration Test Shear Wave (Vs) Traces
- Soil Behaviour Type (SBT) Scatter Plots
- Pore Pressure Dissipation Summary and Pore Pressure Dissipation Plots

Cone Penetration Test Summary and Standard Cone Penetration Test Plots

CONETEC

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Start Date:	09-Jul-2019
End Date:	15-Jul-2019

CONE PENETRATION TEST SUMMARY

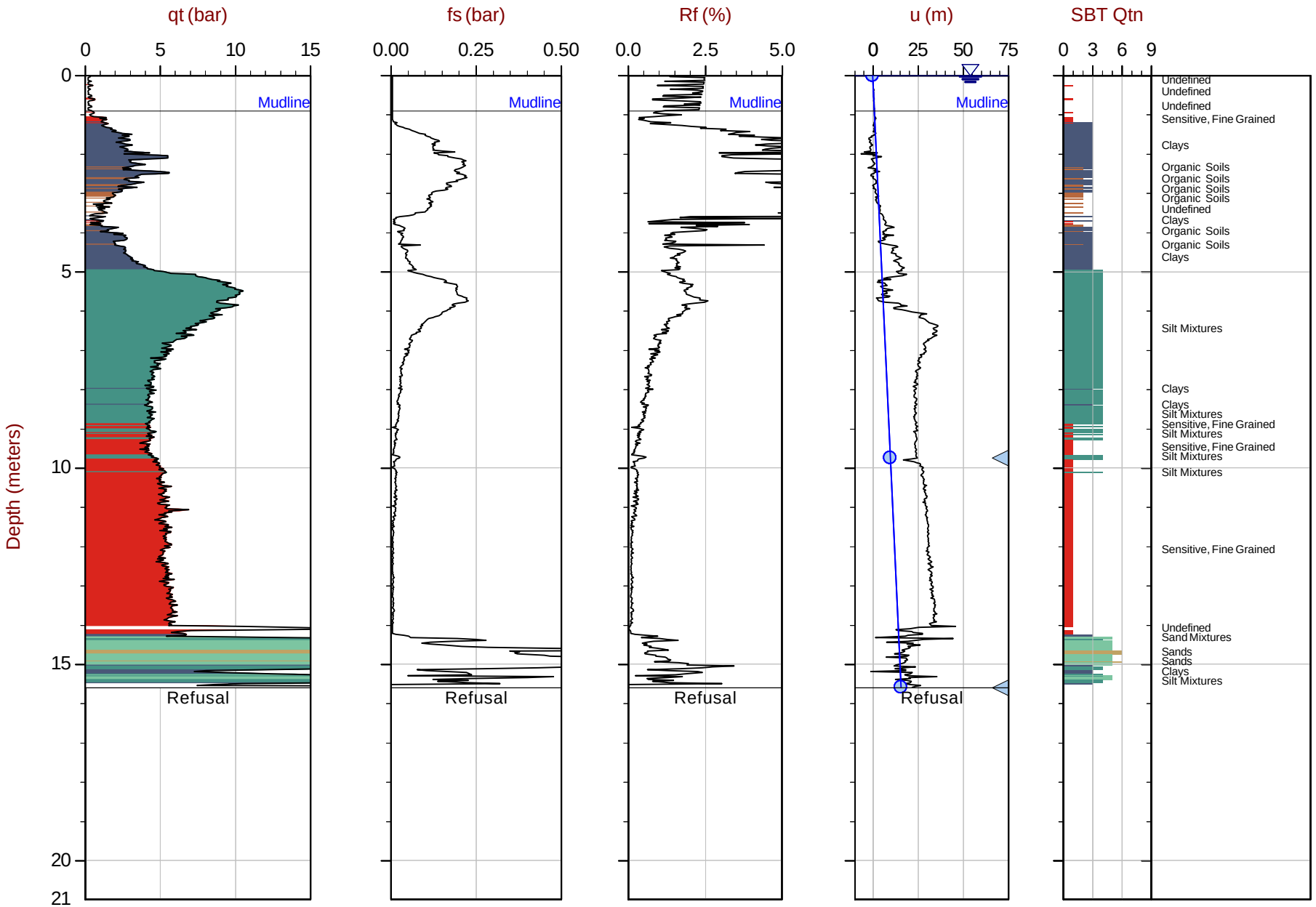
Sounding ID	File Name	Date	Cone	Assumed Phreatic Surface[1] (m)	Interpreted Mudline Depth[2] (m)	Final Depth[3] (m)	Northing[4] (m)	Easting[4] (m)	Refer to Notation Number
CPT-00	19-05040_SP00	10-Jul-2019	531:T1500F15U500	0.0	0.9	15.600	5358470	642855	
CPT-09	19-05040_SP09	10-Jul-2019	531:T1500F15U500	0.0	0.8	12.350	5358452	642777	
CPT-13	19-05040_SP13	11-Jul-2019	531:T1500F15U500	0.0	0.8	2.800	5358960	642922	9
CPT-17	19-05040_SP17	10-Jul-2019	531:T1500F15U500	0.0	1.8	20.150	5359088	642939	
CPT-18	19-05040_SP18	09-Jul-2019	531:T1500F15U500	0.0	0.8	20.025	5358514	642960	5
CPT-23	19-05040_SP23	11-Jul-2019	531:T1500F15U500	0.0	1.8	10.150	5358824	643089	
CPT-25	19-05040_SP25	11-Jul-2019	531:T1500F15U500	0.0	2.4	18.250	5358891	643149	6
CPT-27	19-05040_SP27	12-Jul-2019	326:T375F10U200	0.0	2.7	9.950	5358839	643235	6
CPT-28	19-05040_SP28	15-Jul-2019	326:T375F10U200	0.0	3.0	17.475	5358410	643236	6
CPT-30	19-05040_SP30	15-Jul-2019	326:T375F10U200	0.0	4.0	20.175	5358501	643263	6
CPT-34	19-05040_SP34	14-Jul-2019	326:T375F10U200	0.0	2.8	13.000	5358457	643403	
CPT-35	19-05040_SP35	12-Jul-2019	326:T375F10U200	0.0	0.8	4.300	5358778	643412	7
CPT-36	19-05040_SP36	12-Jul-2019	326:T375F10U200	0.0	0.8	6.875	5358675	643550	
CPT-38	19-05040_SP38	14-Jul-2019	326:T375F10U200	0.0	0.7	7.450	5358248	643655	6
CPT-41	19-05040_SP41	13-Jul-2019	326:T375F10U200	0.0	3.0	6.600	5358299	643833	6, 9
CPT-43	19-05040_SP43	13-Jul-2019	326:T375F10U200	0.0	2.2	3.775	5358206	643903	
CPT-43B	19-05040_SP43B	13-Jul-2019	326:T375F10U200	0.0	2.2	4.400	5358213	643896	8

1. The assumed phreatic surface was based on the dynamic pore pressure response. Hydrostatic conditions were assumed for the calculated parameters.
2. Interpreted mudline depths were based on the cone tip resistance and dynamic pore pressure response, unless otherwise noted.
3. Depths are referenced to the lake surface at the time of testing.
4. Coordinates were acquired using consumer grade GPS equipment, datum: WGS 1984 / UTM Zone 17 North.
5. There is a data gap between 7.875m and 8.775m due to equipment issues.
6. Mudline depth was measured using a dip tape.
7. The dynamic pore pressure response is subdued due to equipment issues.
8. Mudline depth was assumed to be the same as the adjacent sounding CPT-43.
9. The seismic interval was too small to acurately determine the shear wave velocity.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 11:24
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-00
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 15.600 m / 51.18 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP00.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358470m E: 642855m
Sheet No: 1 of 1

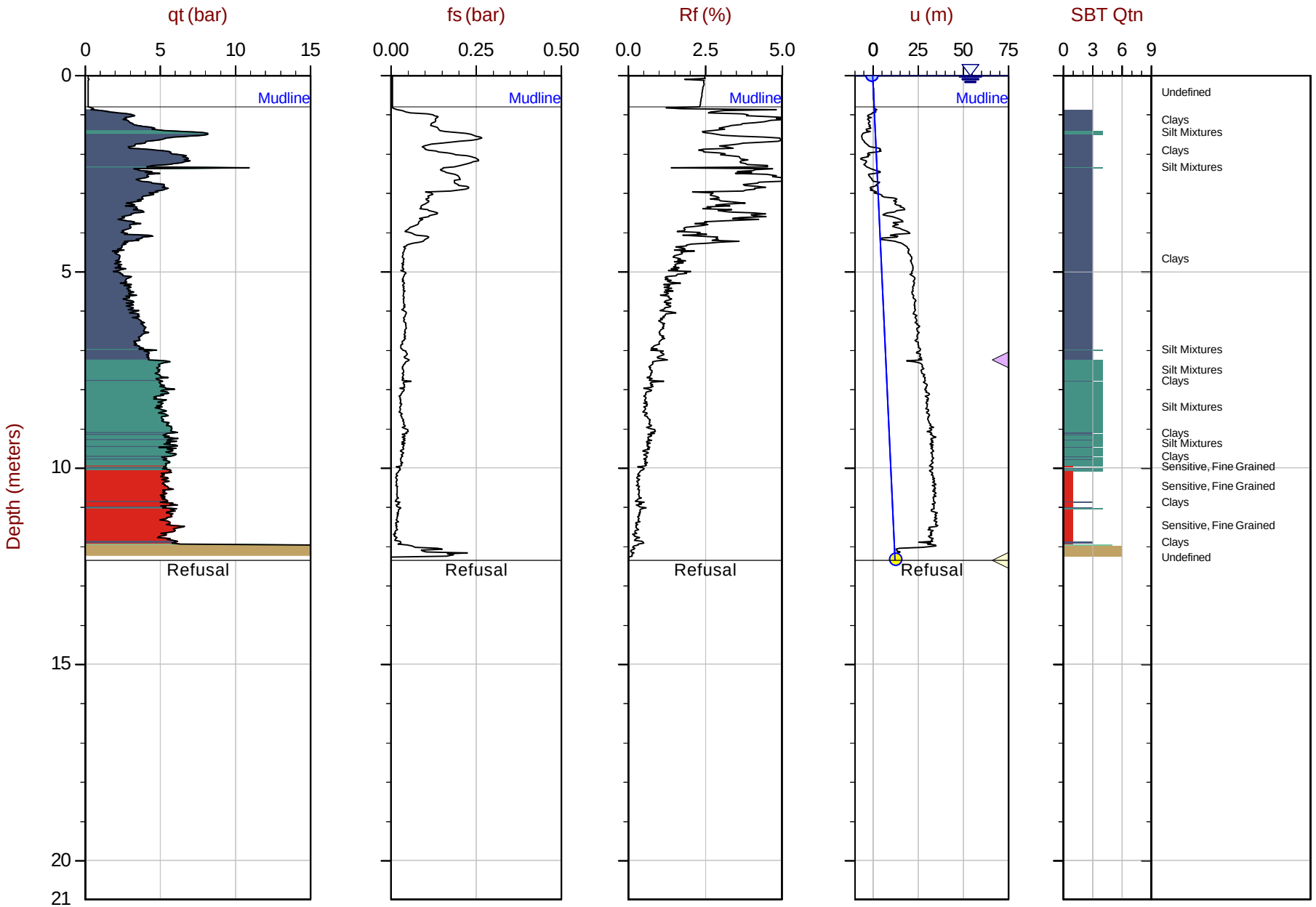
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 08:05
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-09
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 12.350 m / 40.52 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP09.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358452m E: 642777m
Sheet No: 1 of 1

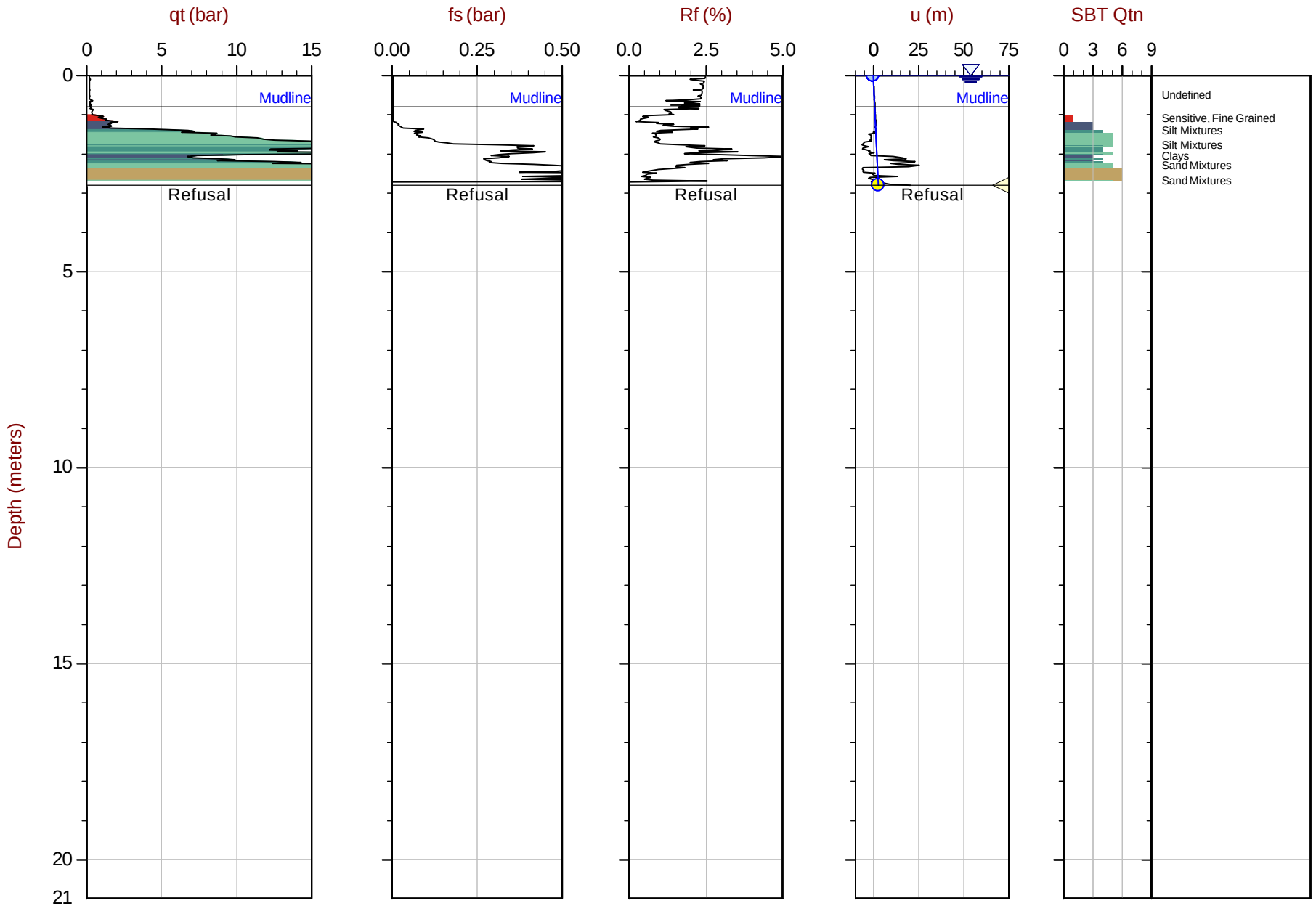
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 08:13
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-13
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 2.800 m / 9.19 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP13.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358960m E: 642922m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

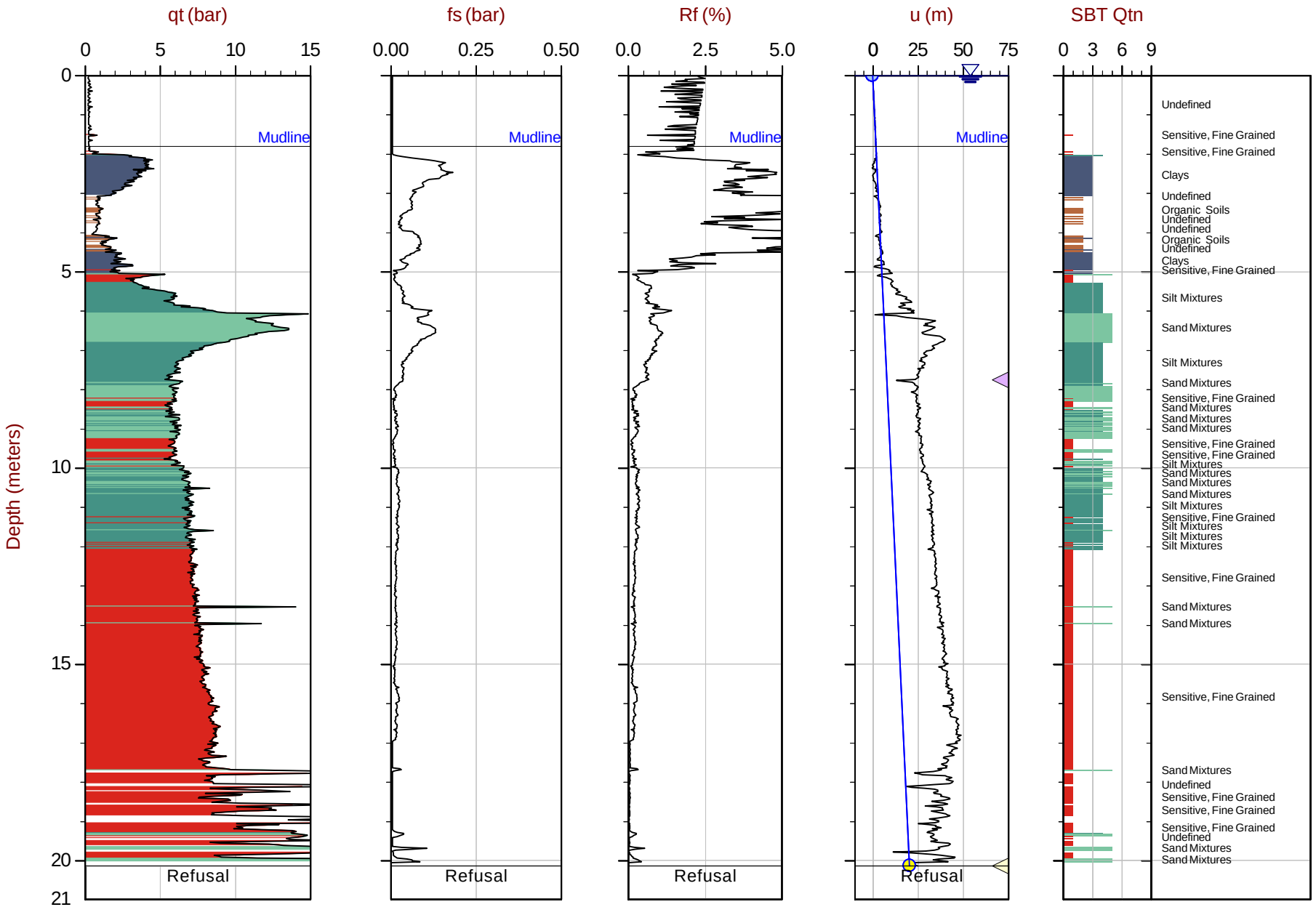
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 15:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-17
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 20.150 m / 66.11 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP17.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5359088m E: 642939m
Sheet No: 1 of 1

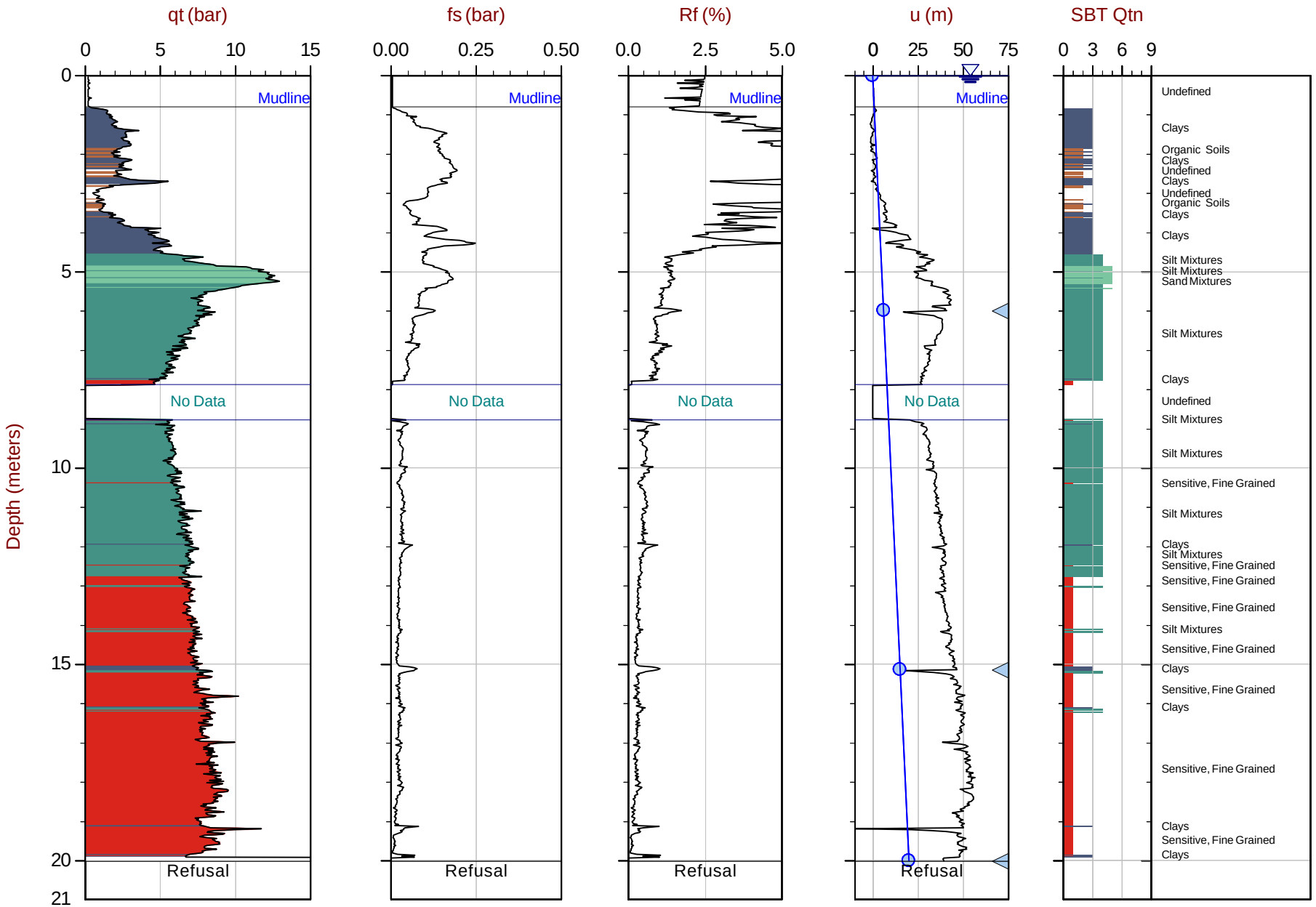
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-09 13:29
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-18
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 20.025 m / 65.70 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP18.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358514m E: 642960m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

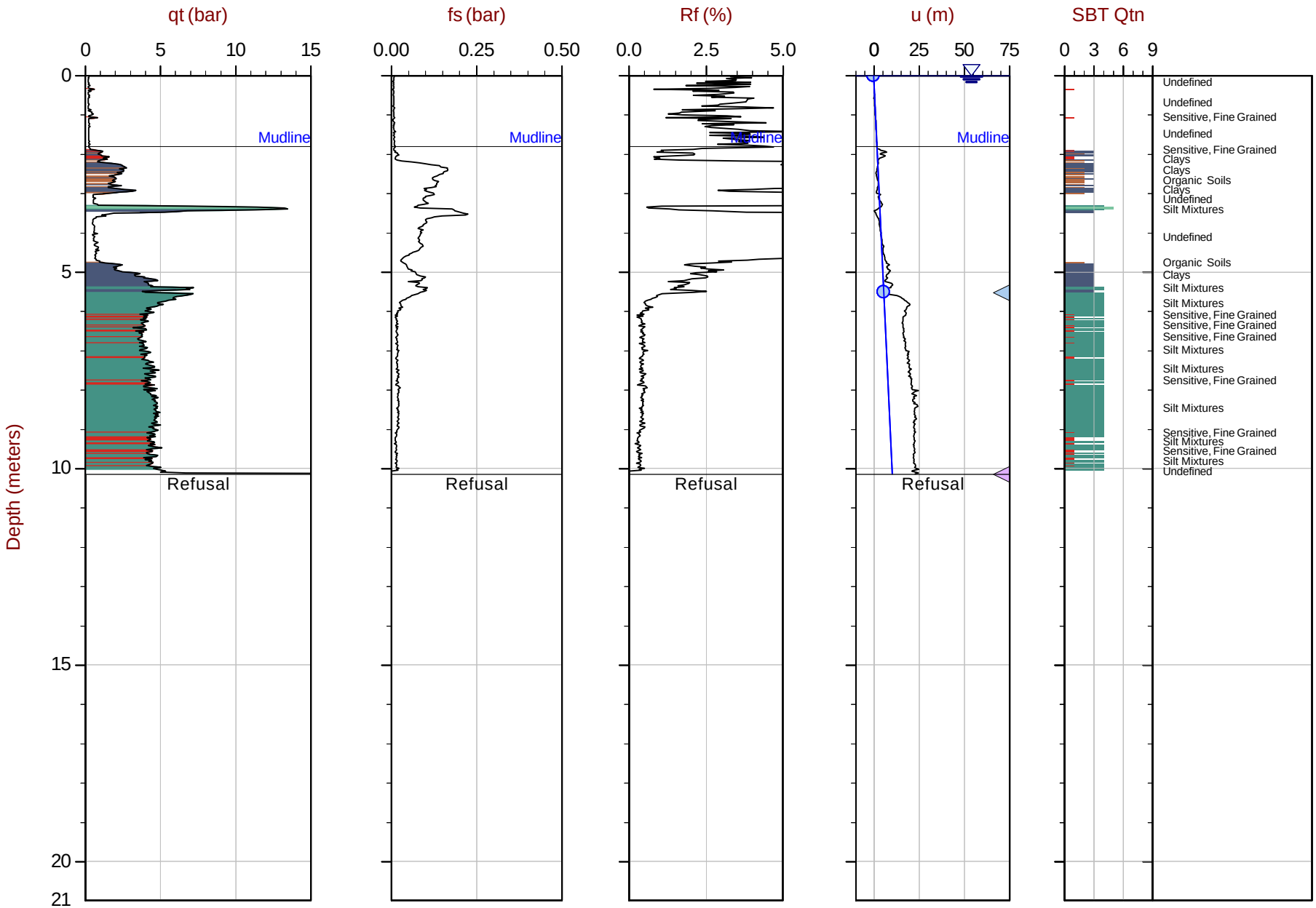
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 13:37
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-23
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 10.150 m / 33.30 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP23.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358824m E: 643089m
Sheet No: 1 of 1

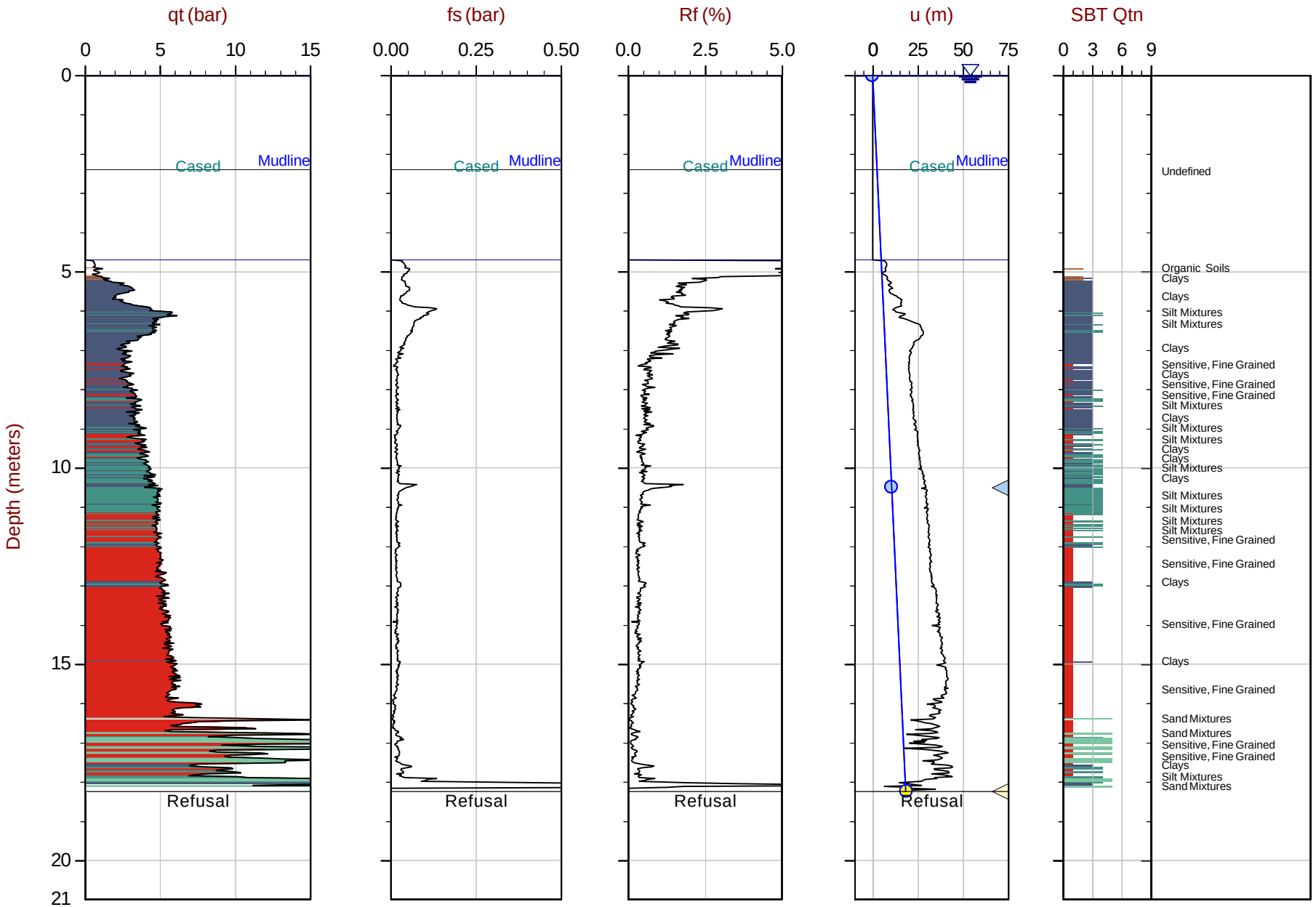
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 10:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-25
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 18.250 m / 59.87 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP25.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358891m E: 643149m
Sheet No: 1 of 1

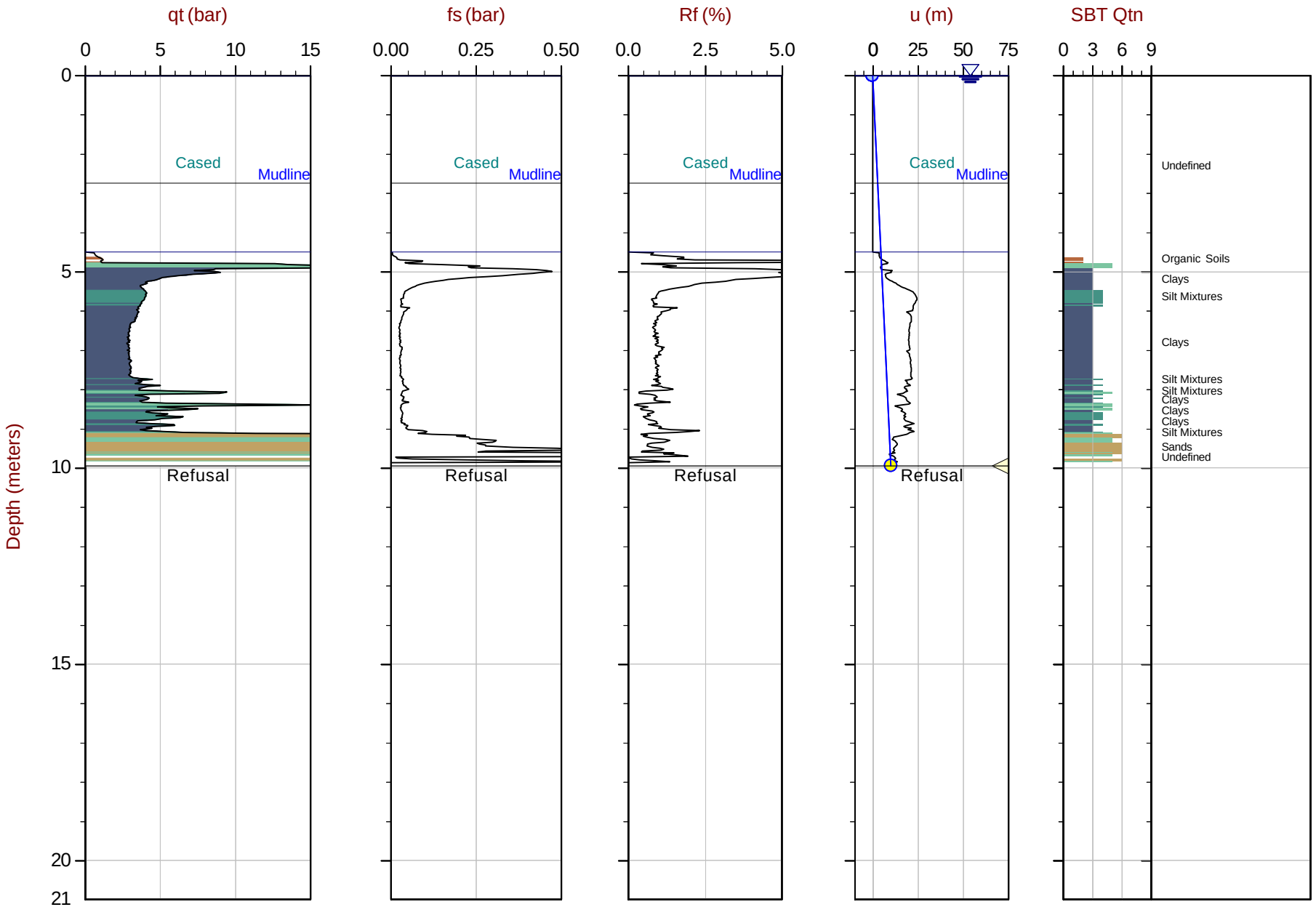
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 10:10
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-27
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 9.950 m / 32.64 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP27.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358839m E: 643235m
Sheet No: 1 of 1

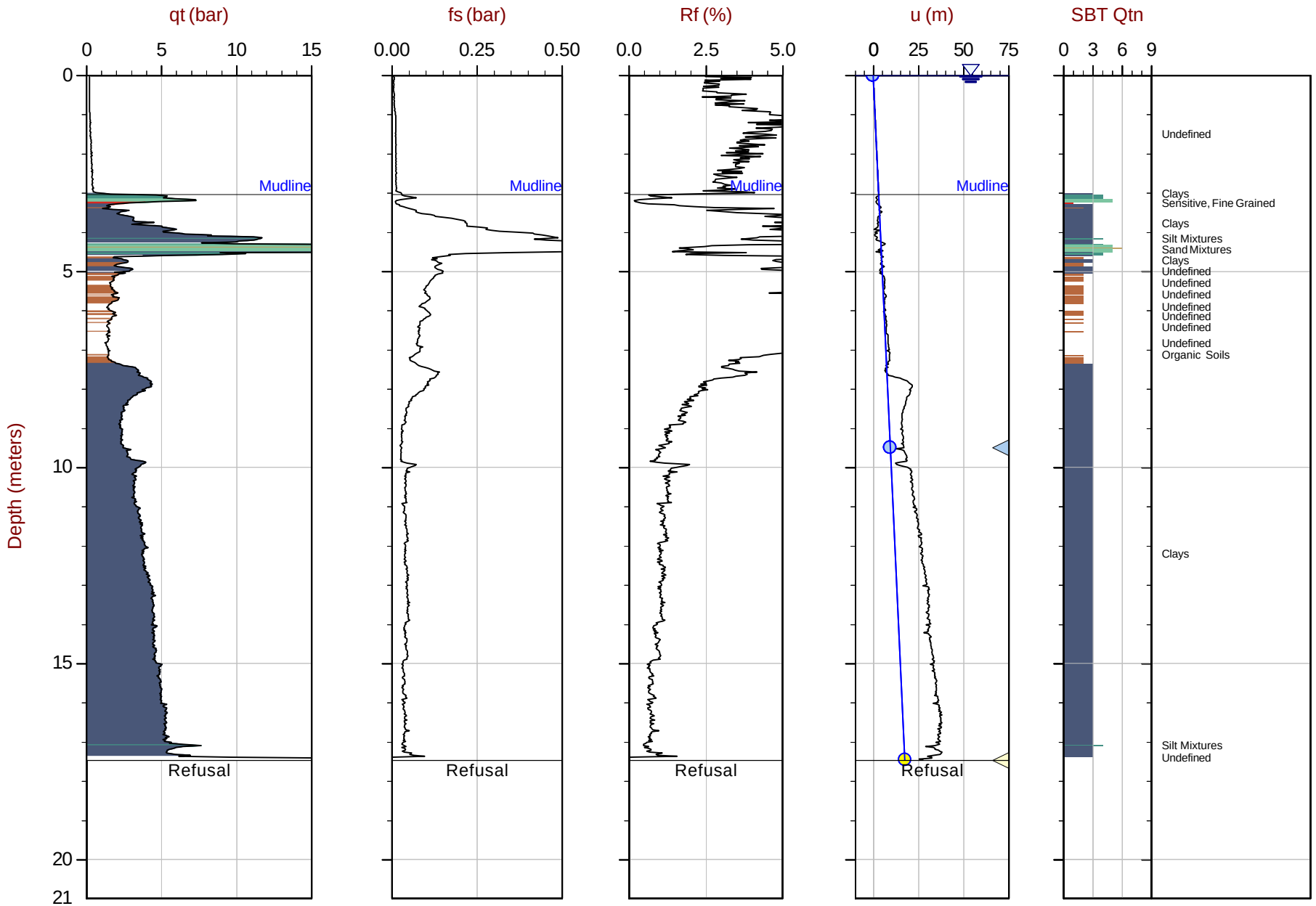
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-15 11:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-28
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 17.475 m / 57.33 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP28.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358410m E: 643236m
Sheet No: 1 of 1

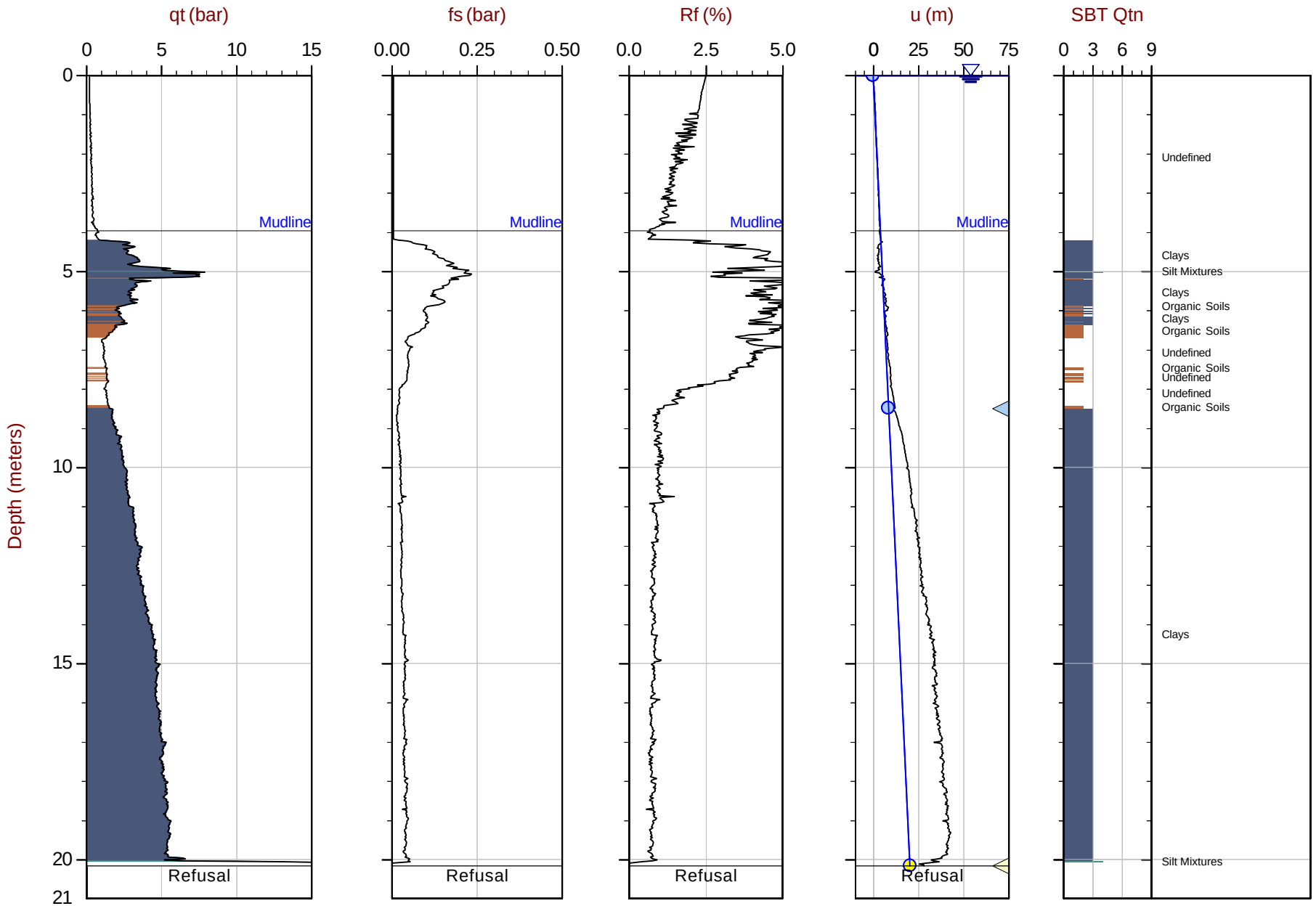
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-15 07:52
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-30
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 20.175 m / 66.19 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP30.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358501m E: 643263m
Sheet No: 1 of 1

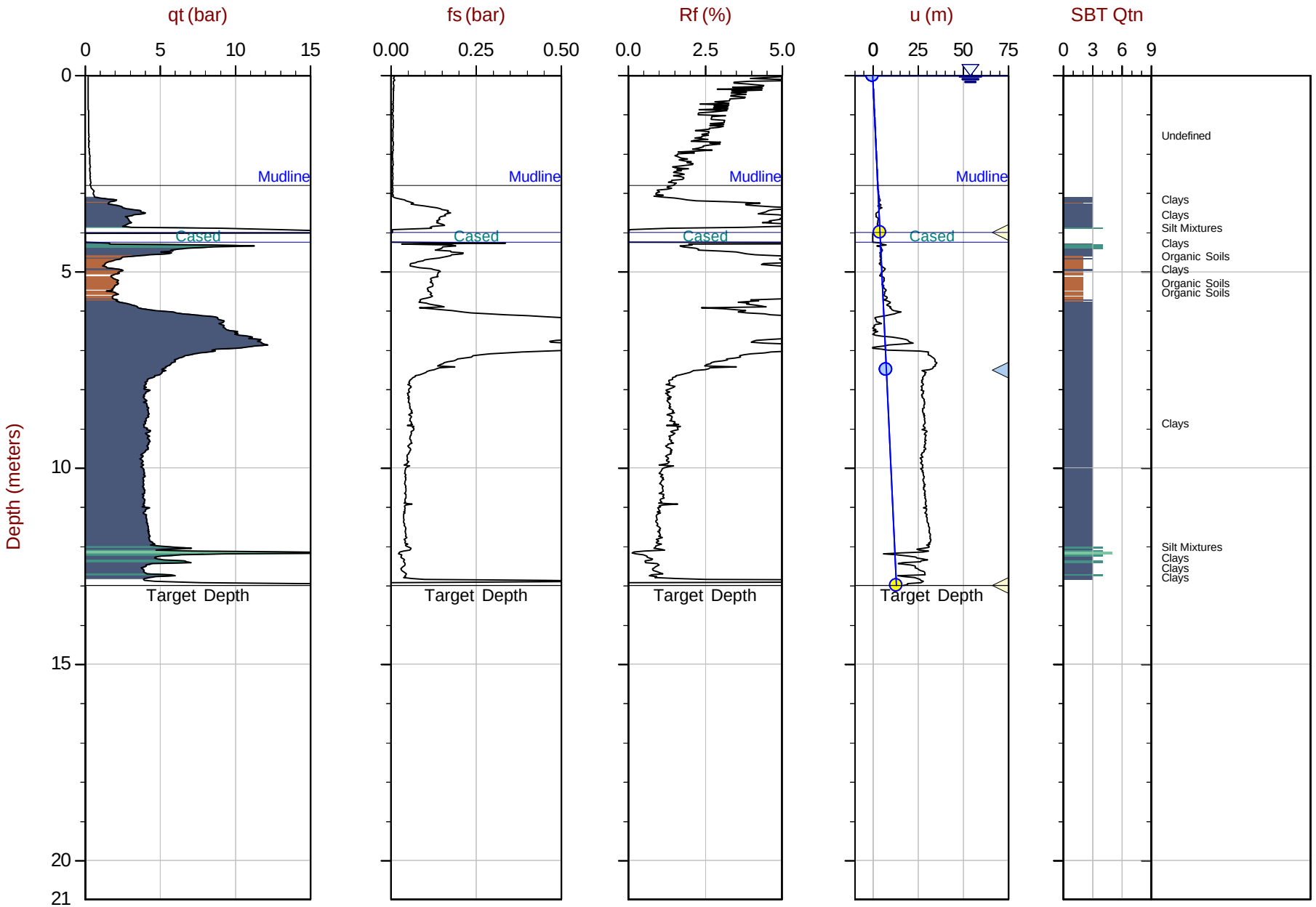
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-14 13:47
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-34
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 13.000 m / 42.65 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP34.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358457m E: 643403m
Sheet No: 1 of 1

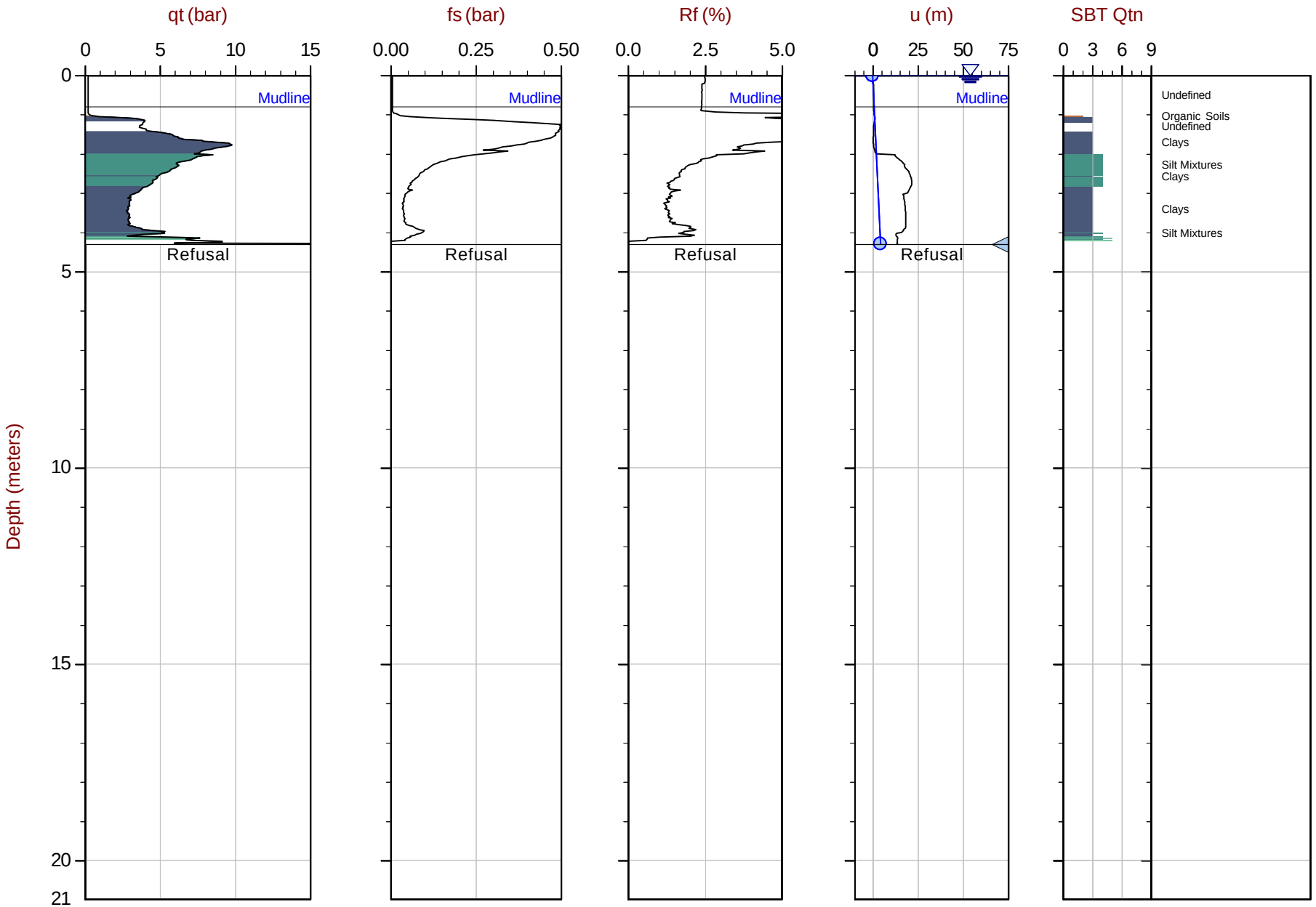
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 08:03
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-35
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 4.300 m / 14.11 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP35.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358778m E: 643412m
Sheet No: 1 of 1

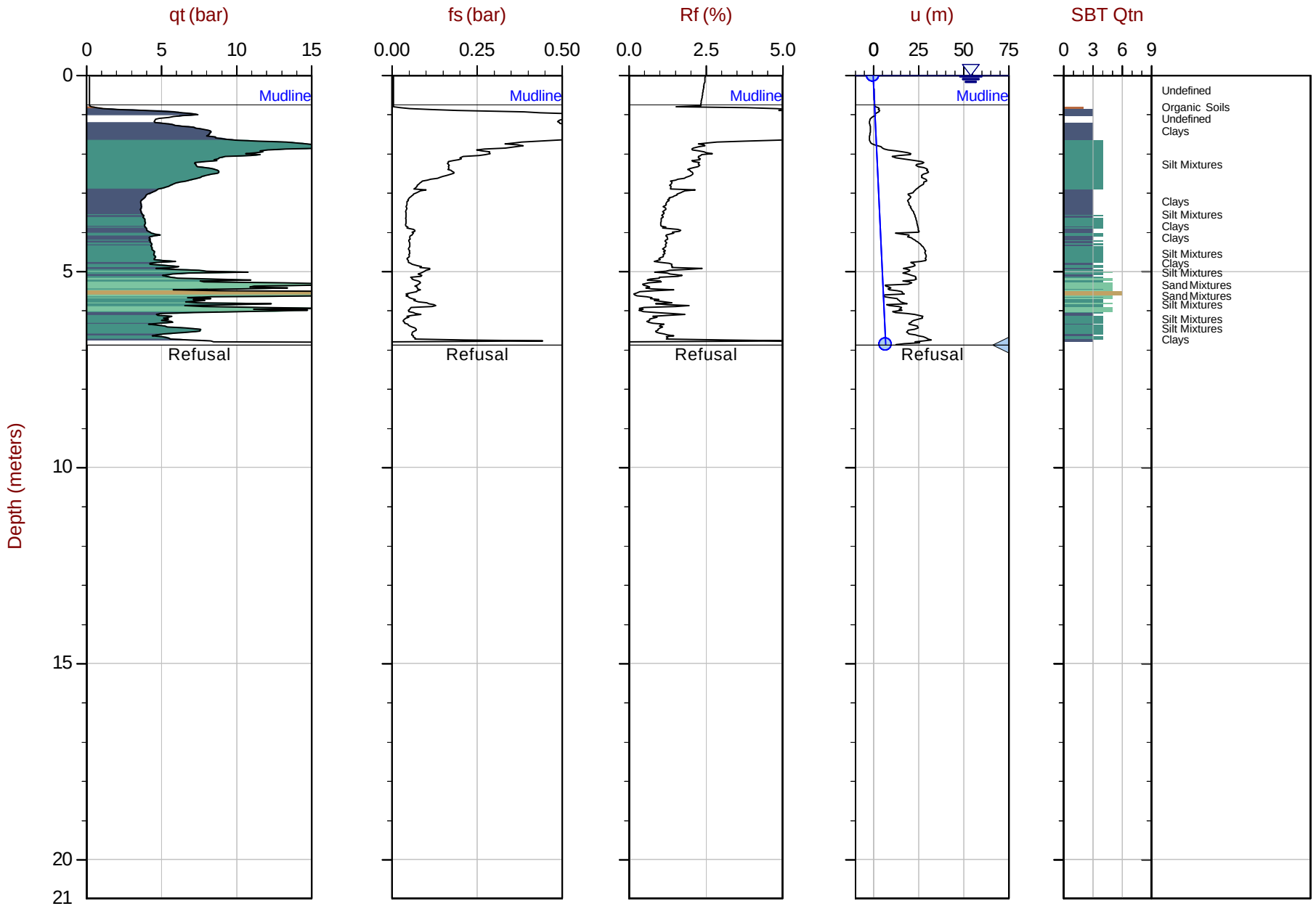
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 12:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-36
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 6.875 m / 22.56 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP36.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358675m E: 643550m
Sheet No: 1 of 1

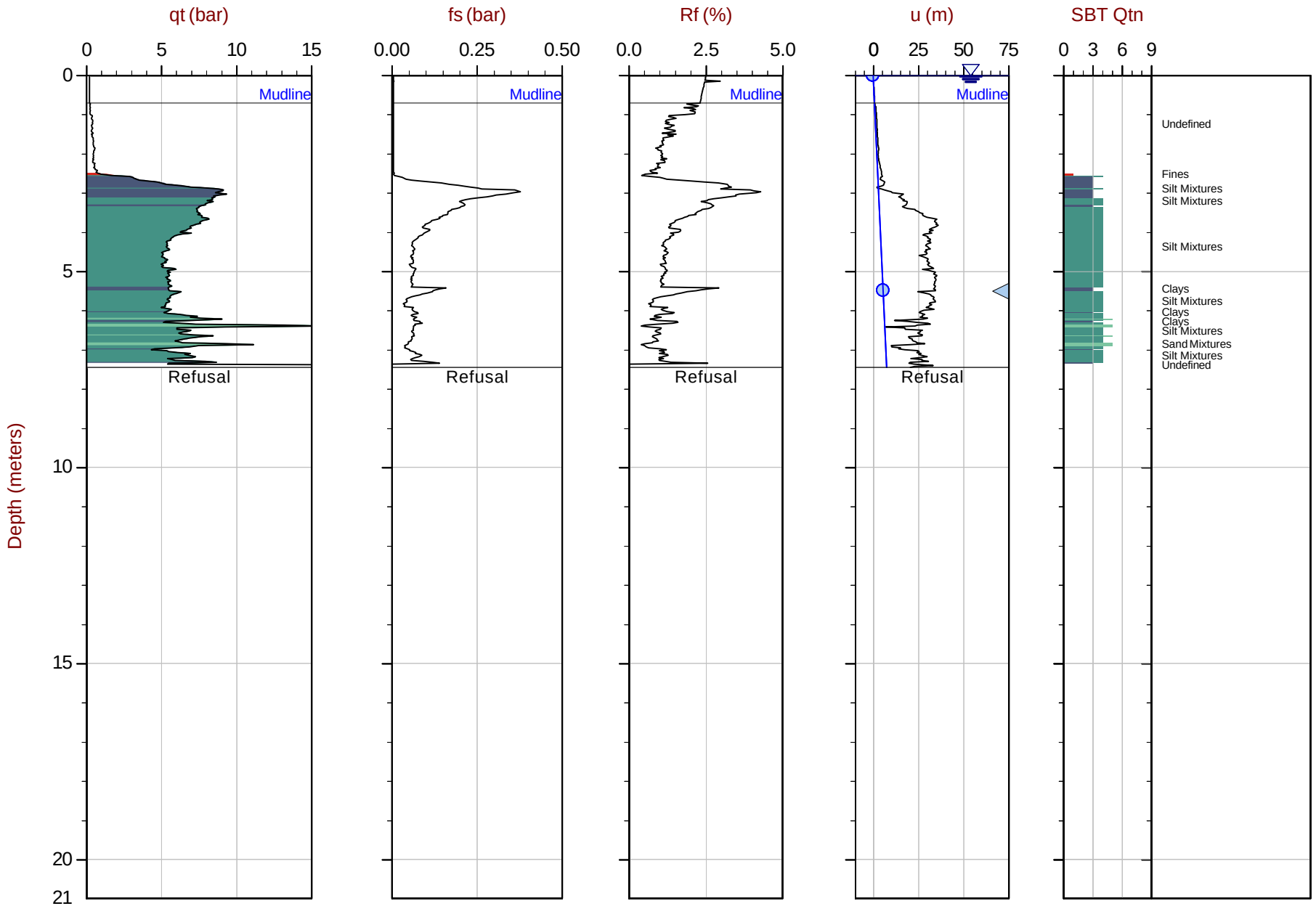
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-14 08:58
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-38
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 7.450 m / 24.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP38.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358248m E: 643655m
Sheet No: 1 of 1

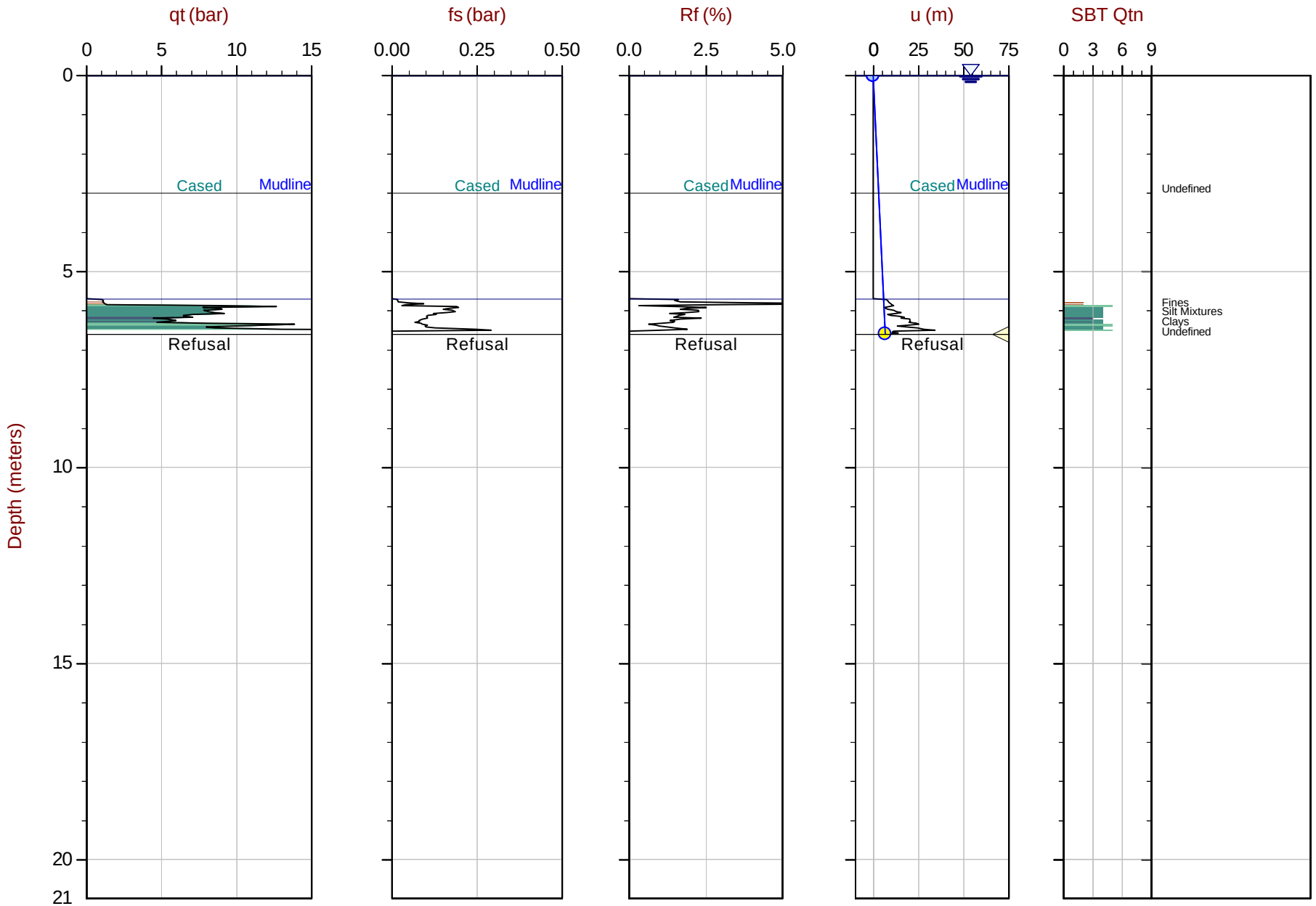
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-13 08:45
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-41
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 6.600 m / 21.65 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP41.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358299m E: 643833m
Sheet No: 1 of 1

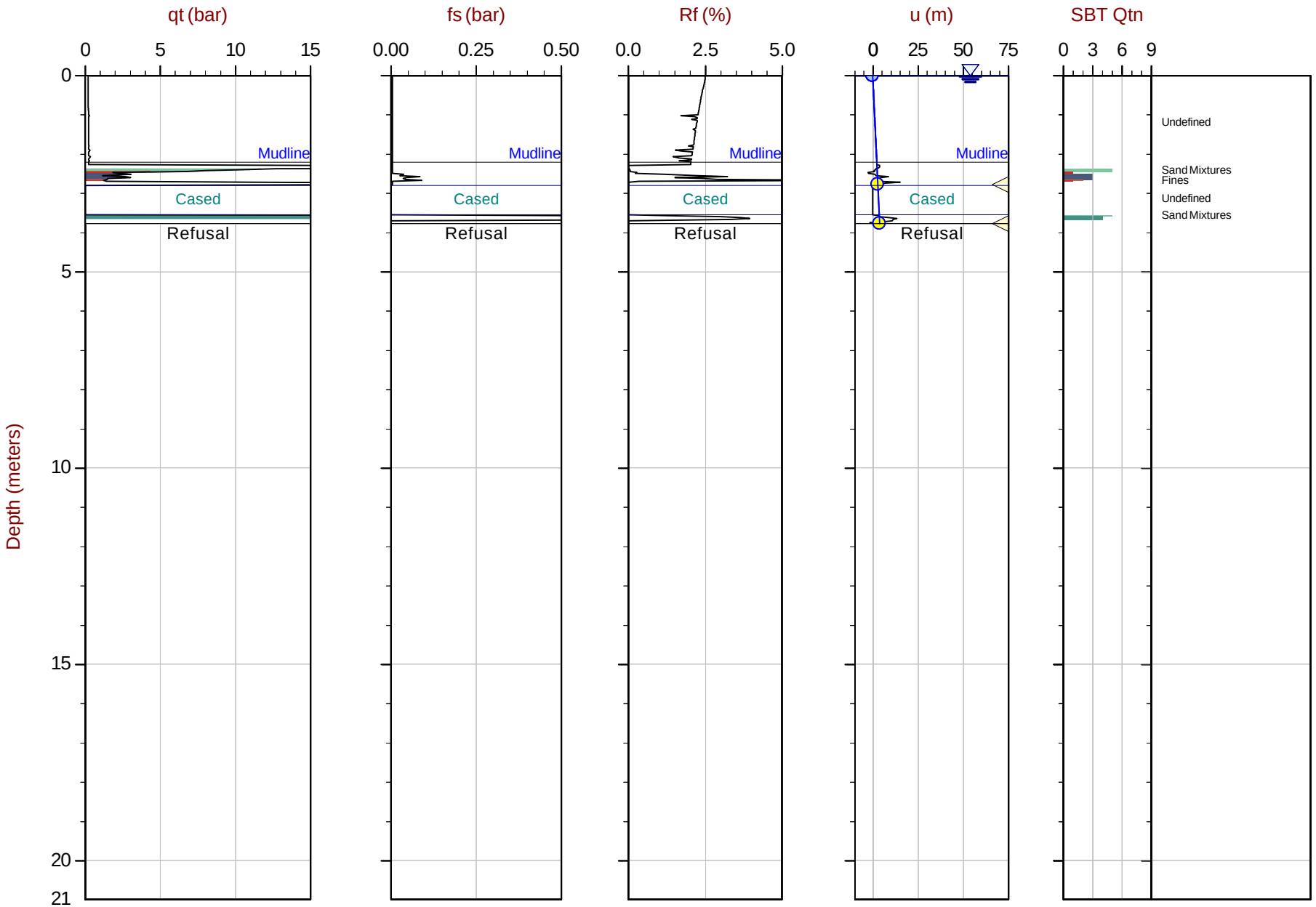
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-13 11:00
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-43
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 3.775 m / 12.39 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP43.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358206m E: 643903m
Sheet No: 1 of 1

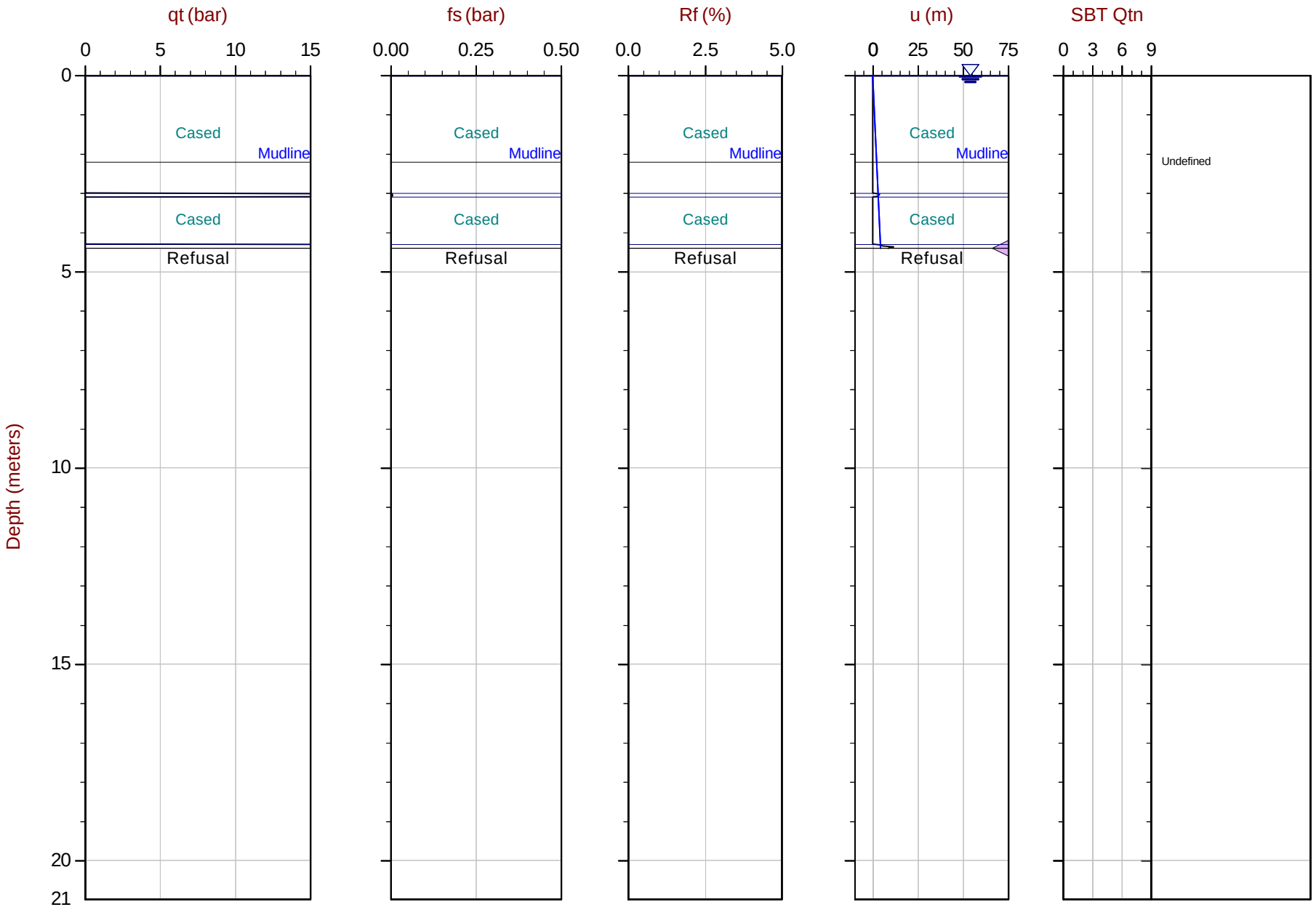
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-13 13:31
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-43B
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 4.400 m / 14.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP43B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358213m E: 643896m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

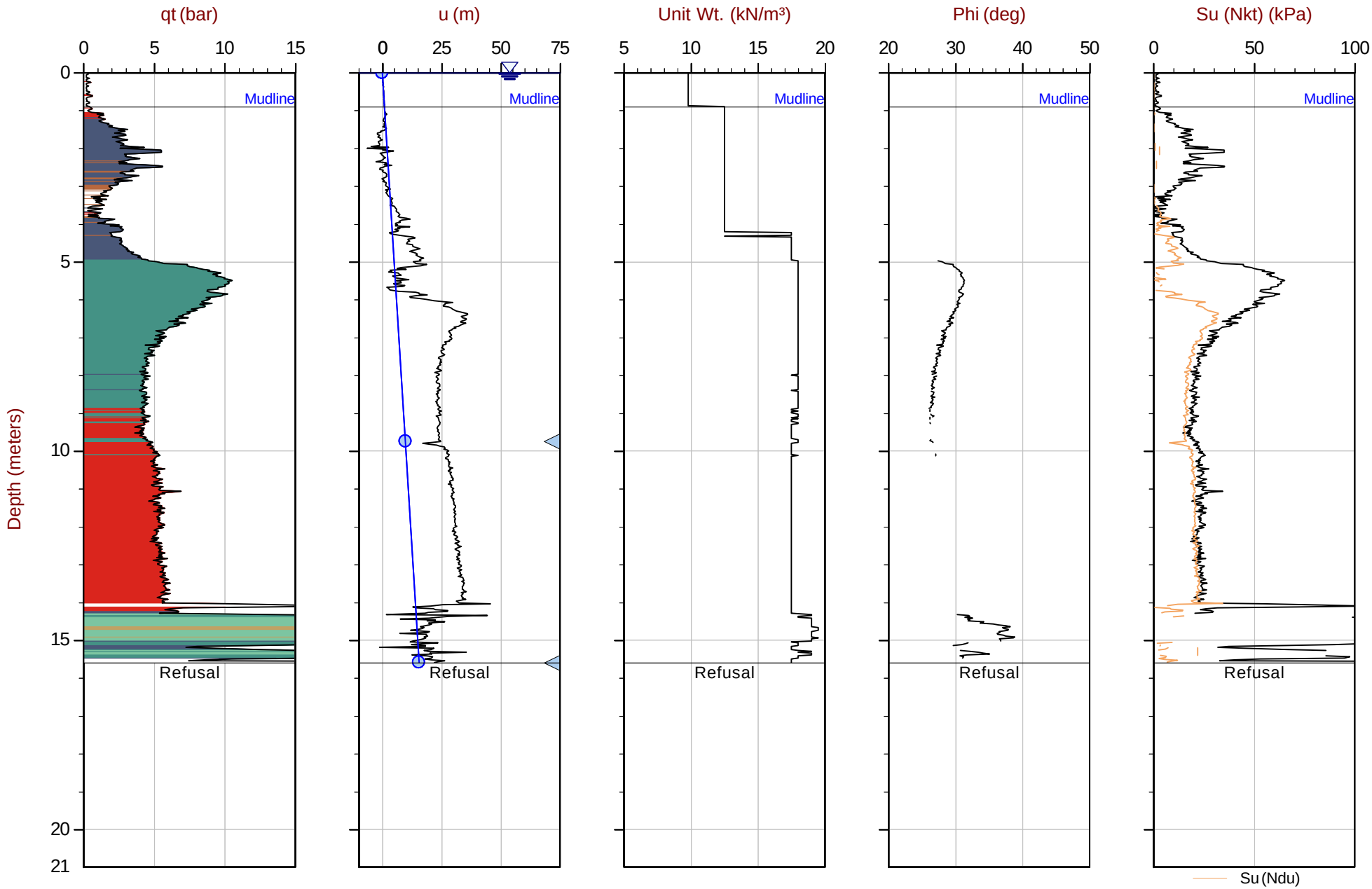
Advanced Cone Penetration Test Plots with Unit Weight, Su(Nkt) and Phi

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 11:24
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-00
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 15.600 m / 51.18 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP00.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358470m E: 642855m
Sheet No: 1 of 1

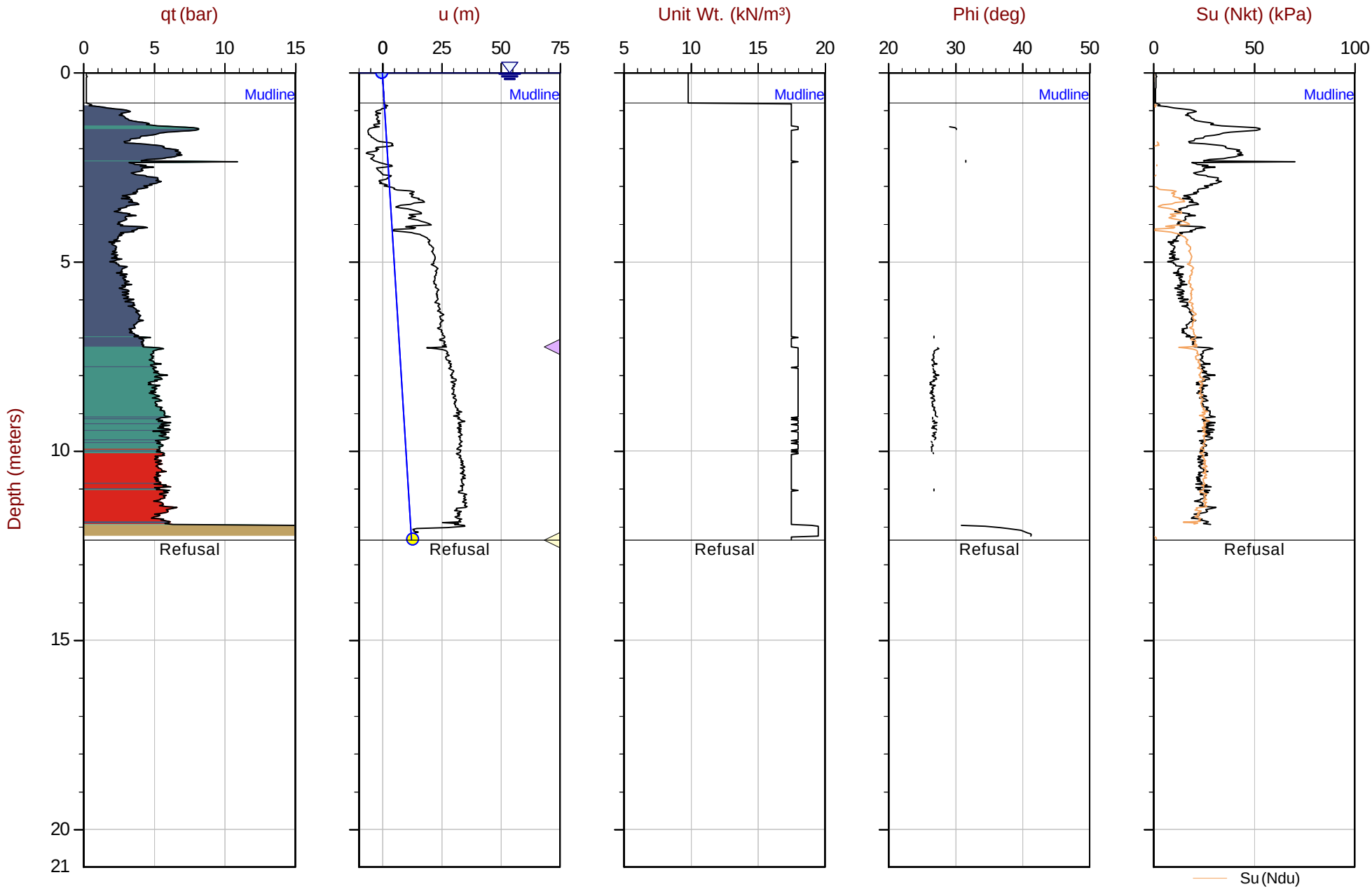
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 08:05
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-09
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 12.350 m / 40.52 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP09.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358452m E: 642777m
Sheet No: 1 of 1

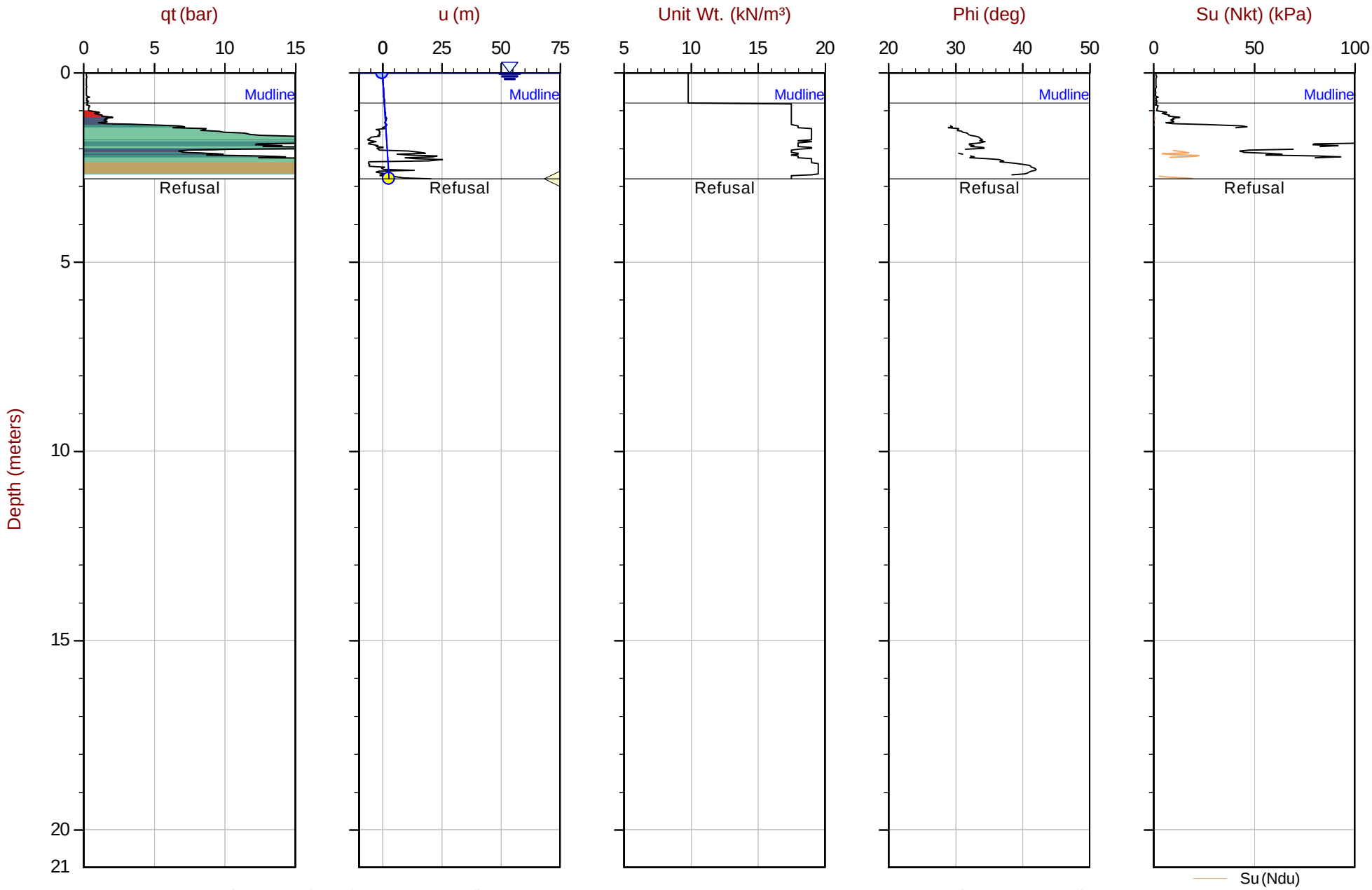
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 08:13
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-13
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 2.800 m / 9.19 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP13.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358960m E: 642922m
Sheet No: 1 of 1

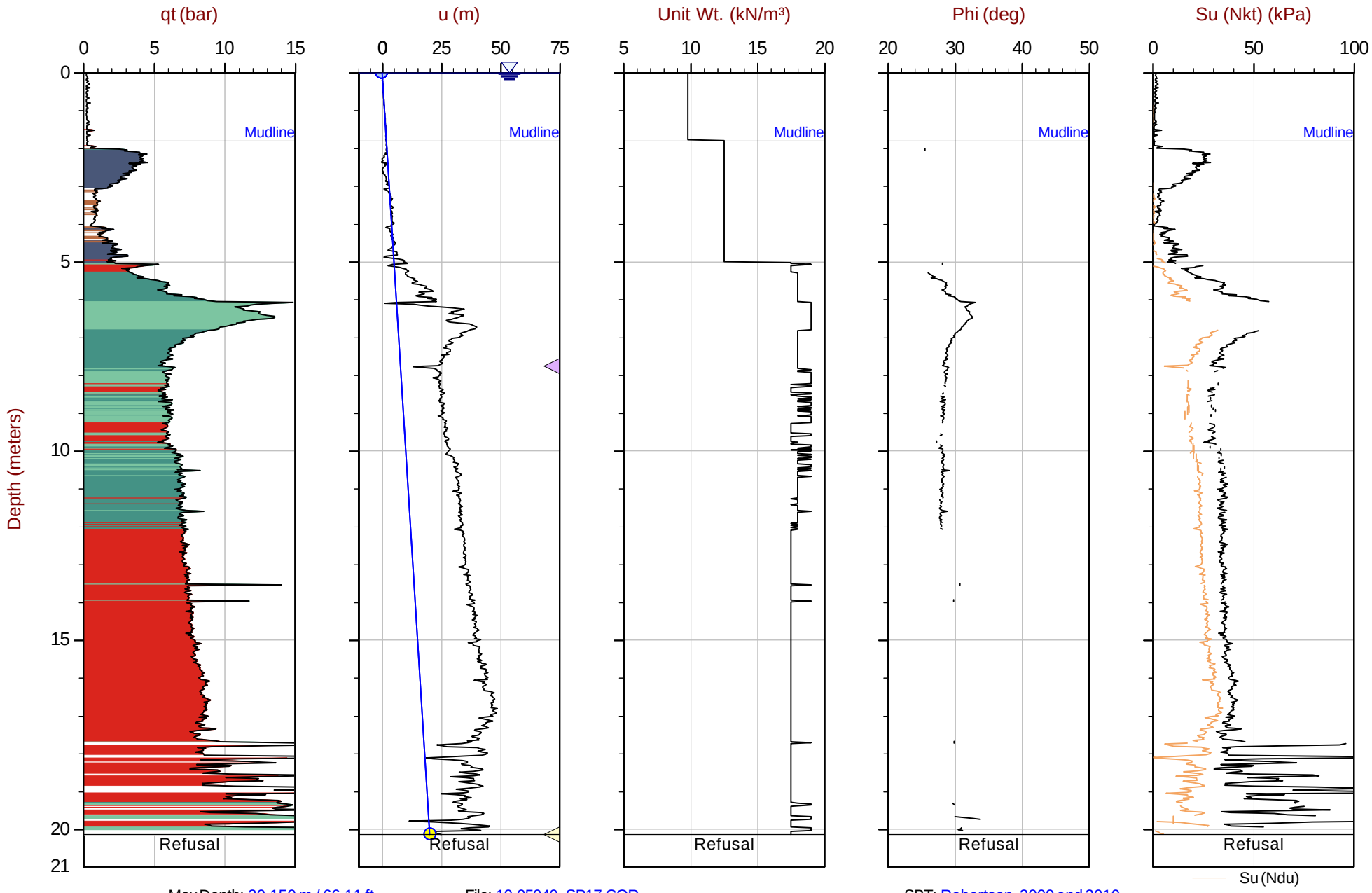
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 15:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-17
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 20.150 m / 66.11 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP17.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5359088m E: 642939m
Sheet No: 1 of 1

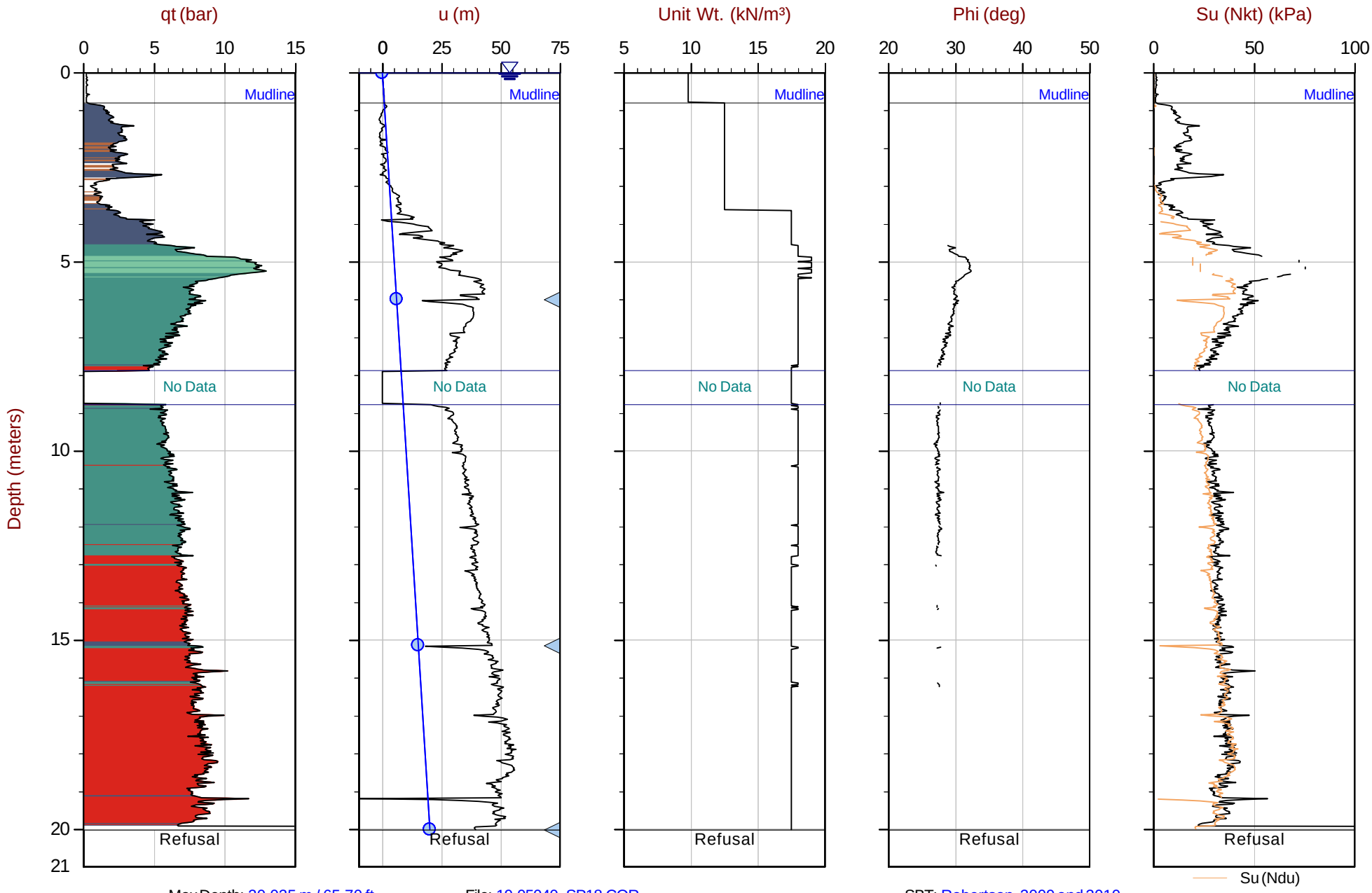
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-09 13:29
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-18
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 20.025 m / 65.70 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP18.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358514m E: 642960m
Sheet No: 1 of 1

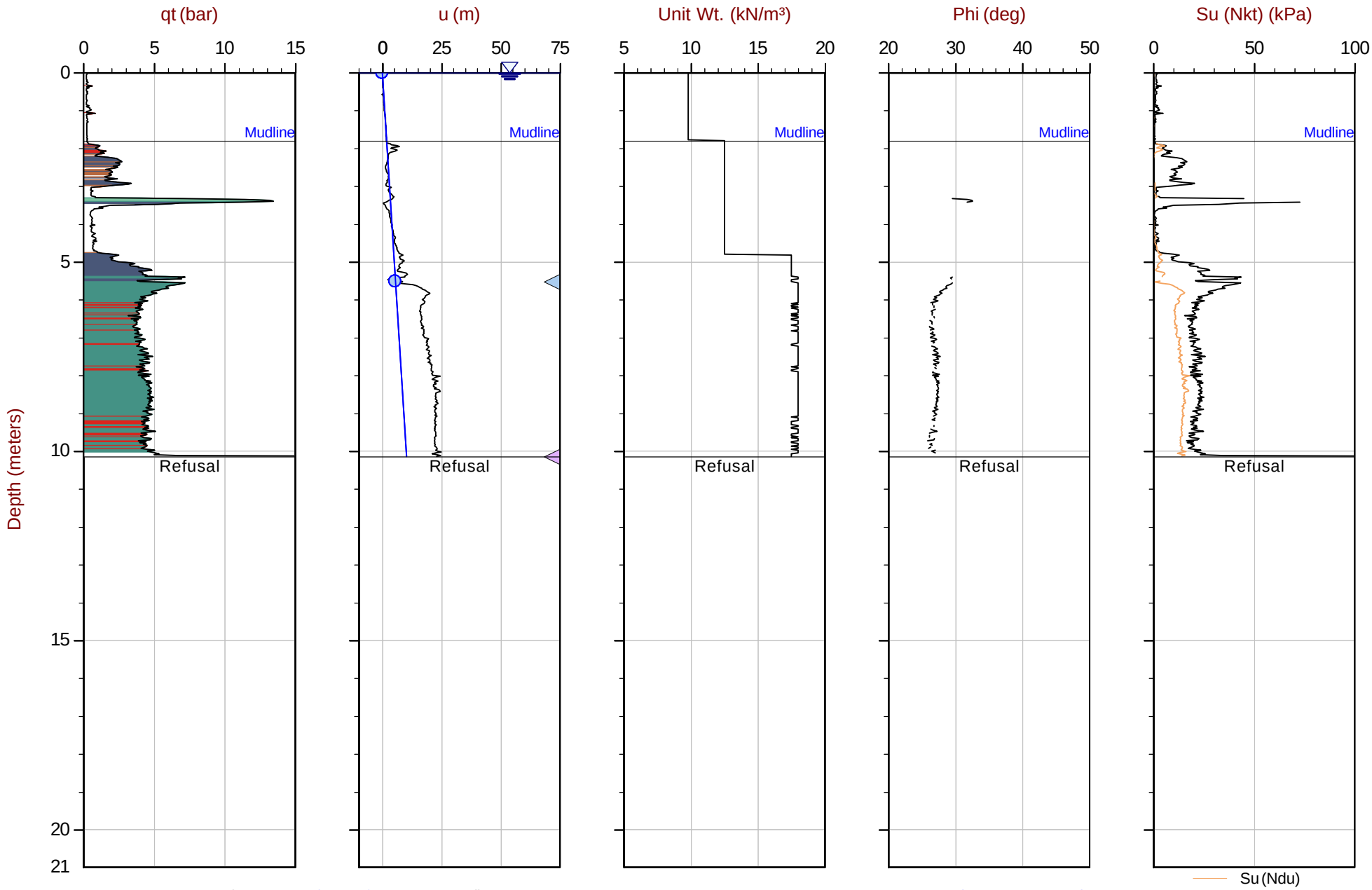
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 13:37
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-23
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 10.150 m / 33.30 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP23.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358824m E: 643089m
Sheet No: 1 of 1

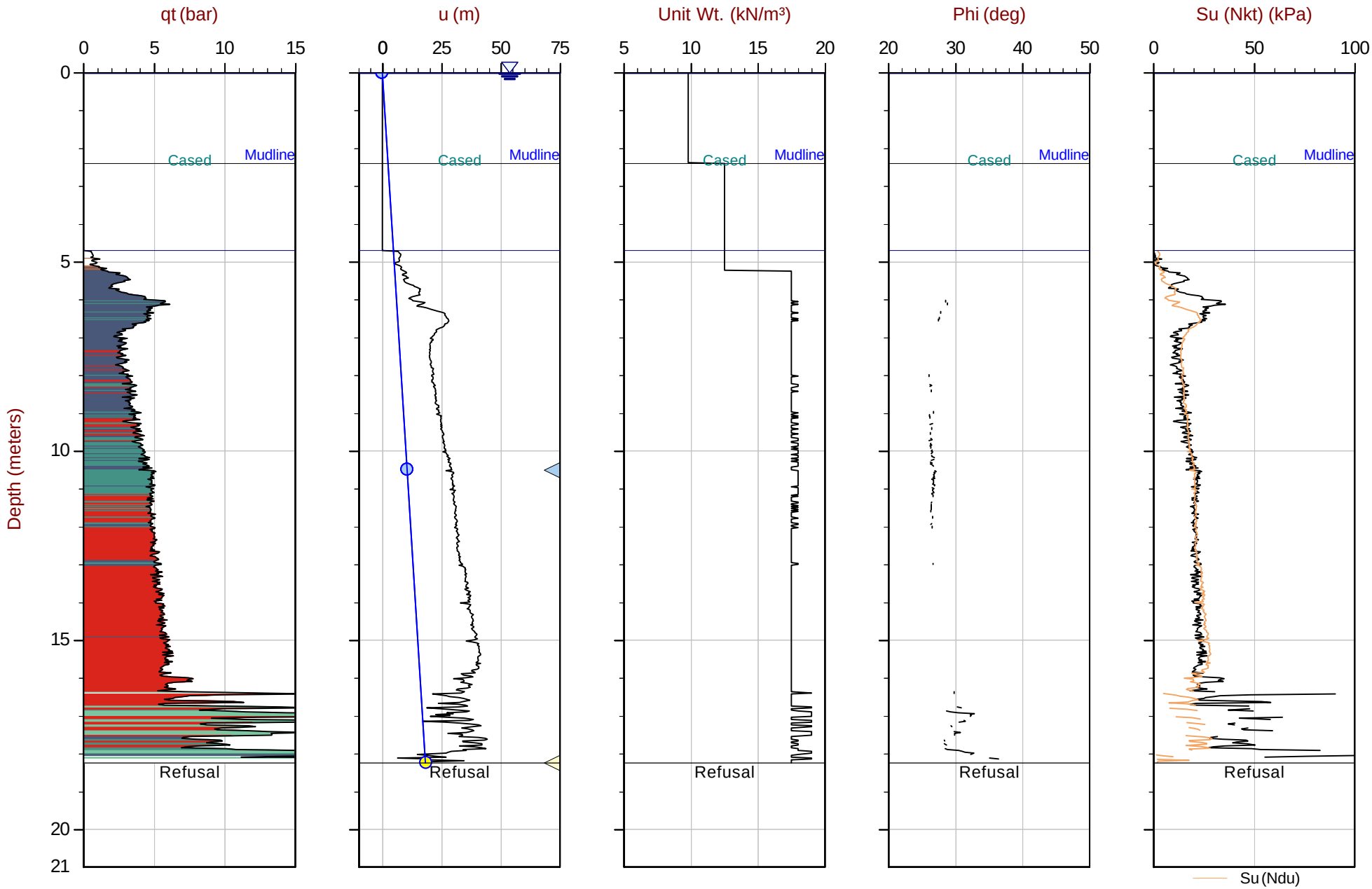
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 10:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-25
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 18.250 m / 59.87 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP25.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358891m E: 643149m
Sheet No: 1 of 1

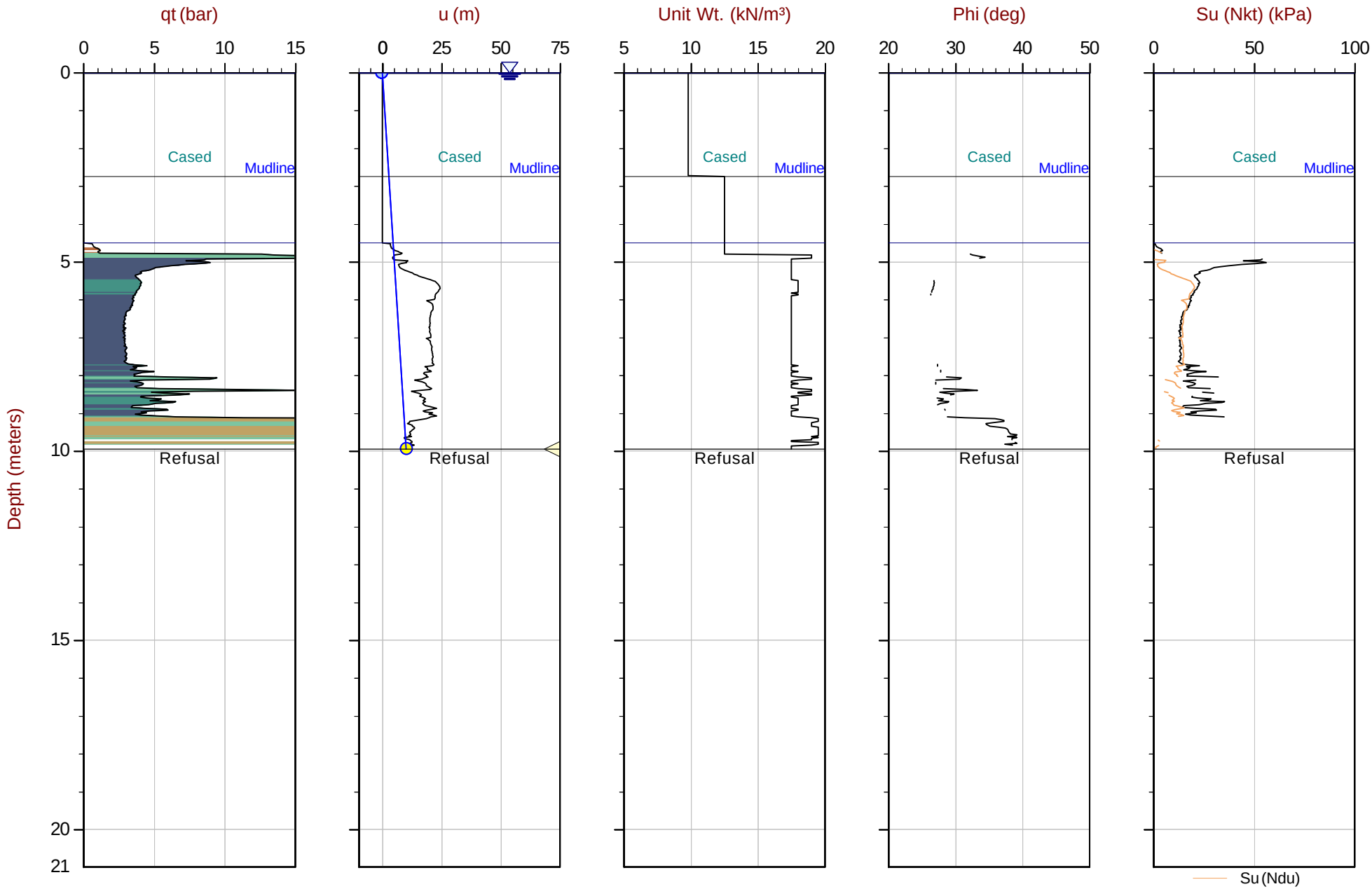
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 10:10
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-27
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 9.950 m / 32.64 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP27.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358839m E: 643235m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

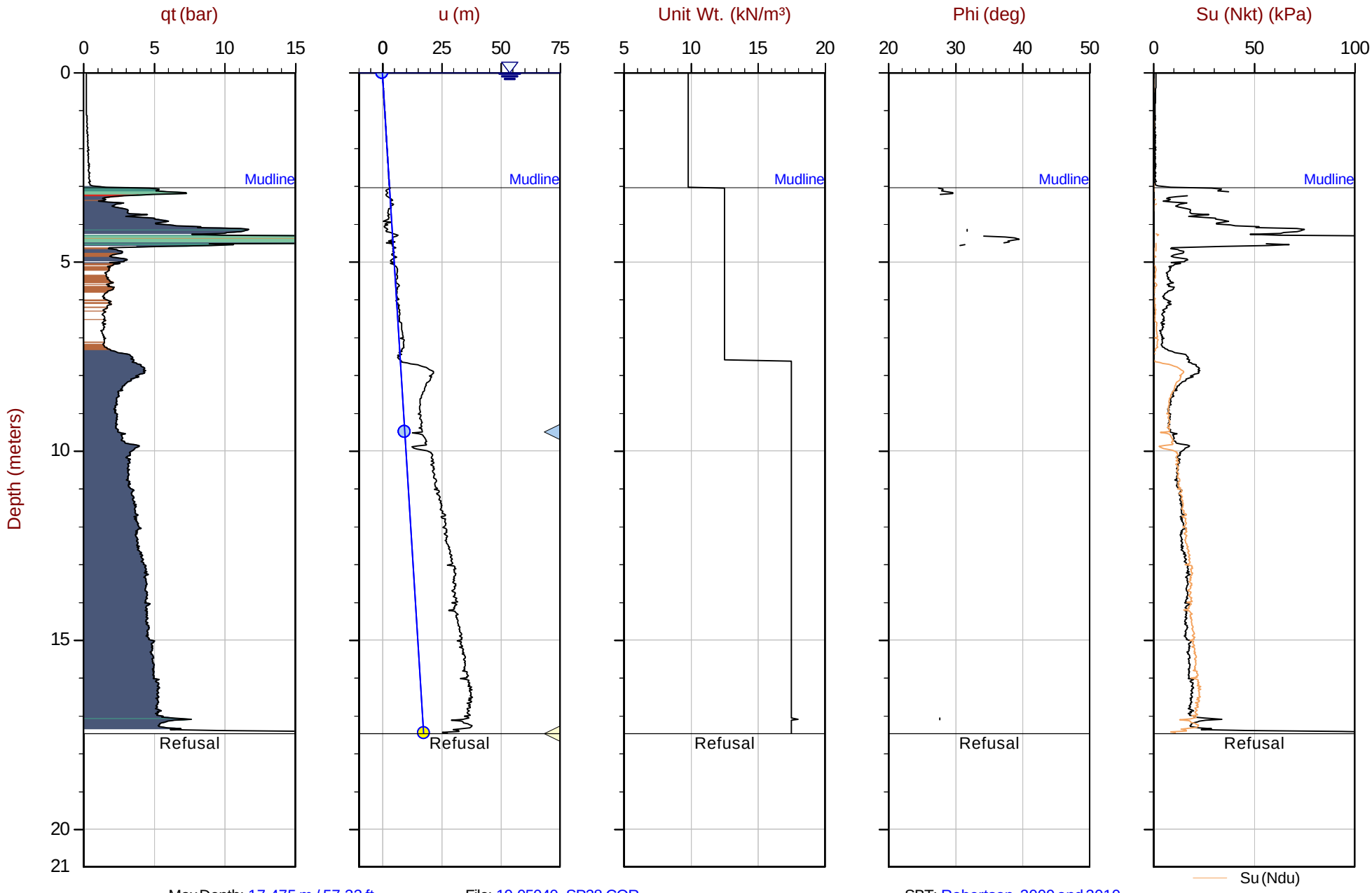
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-15 11:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-28
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 17.475 m / 57.33 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP28.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358410m E: 643236m
Sheet No: 1 of 1

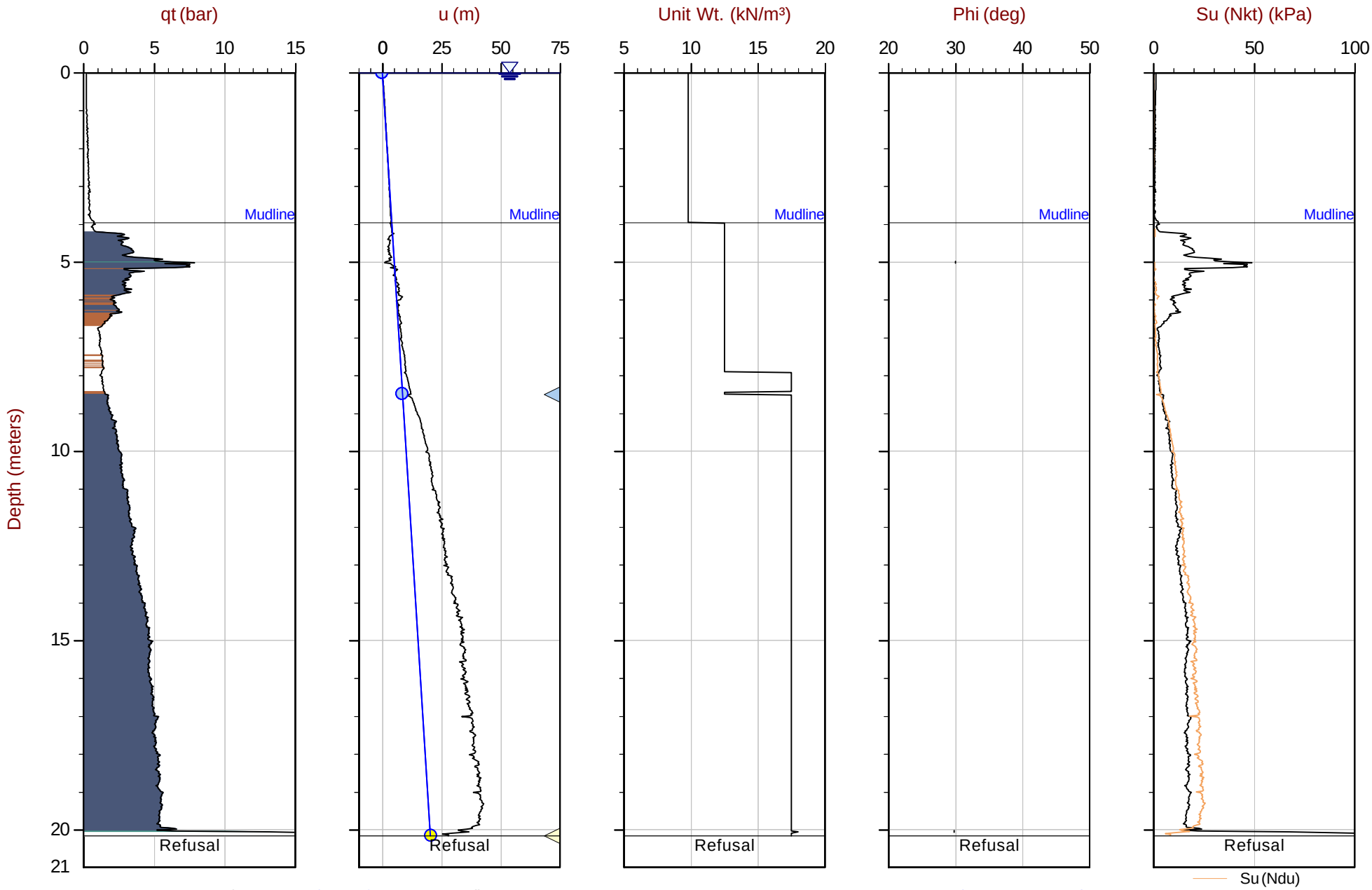
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-15 07:52
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-30
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 20.175 m / 66.19 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

File: 19-05040_SP30.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

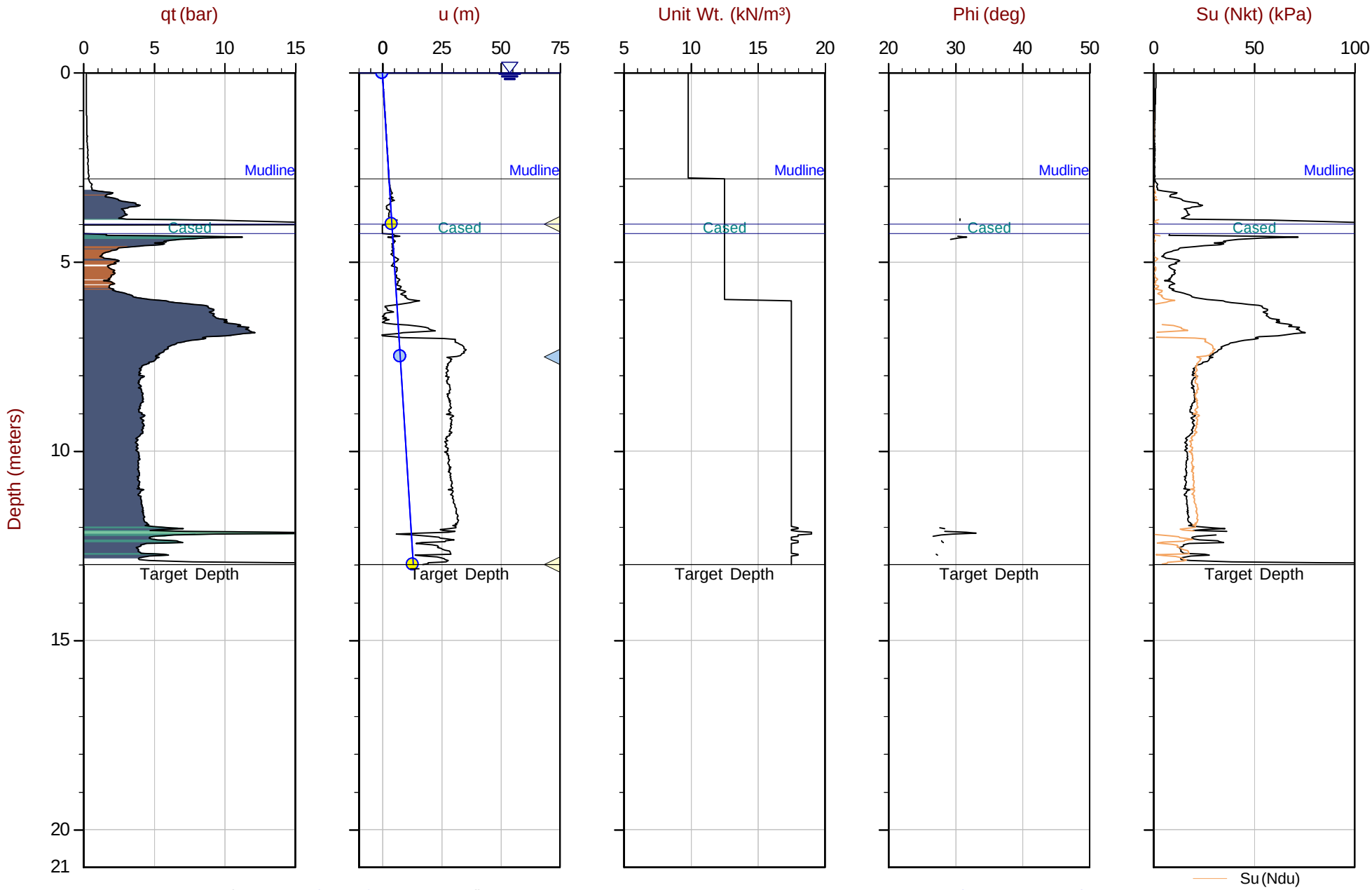
SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358501m E: 643263m
Sheet No: 1 of 1

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-14 13:47
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-34
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 13.000 m / 42.65 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP34.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358457m E: 643403m
Sheet No: 1 of 1

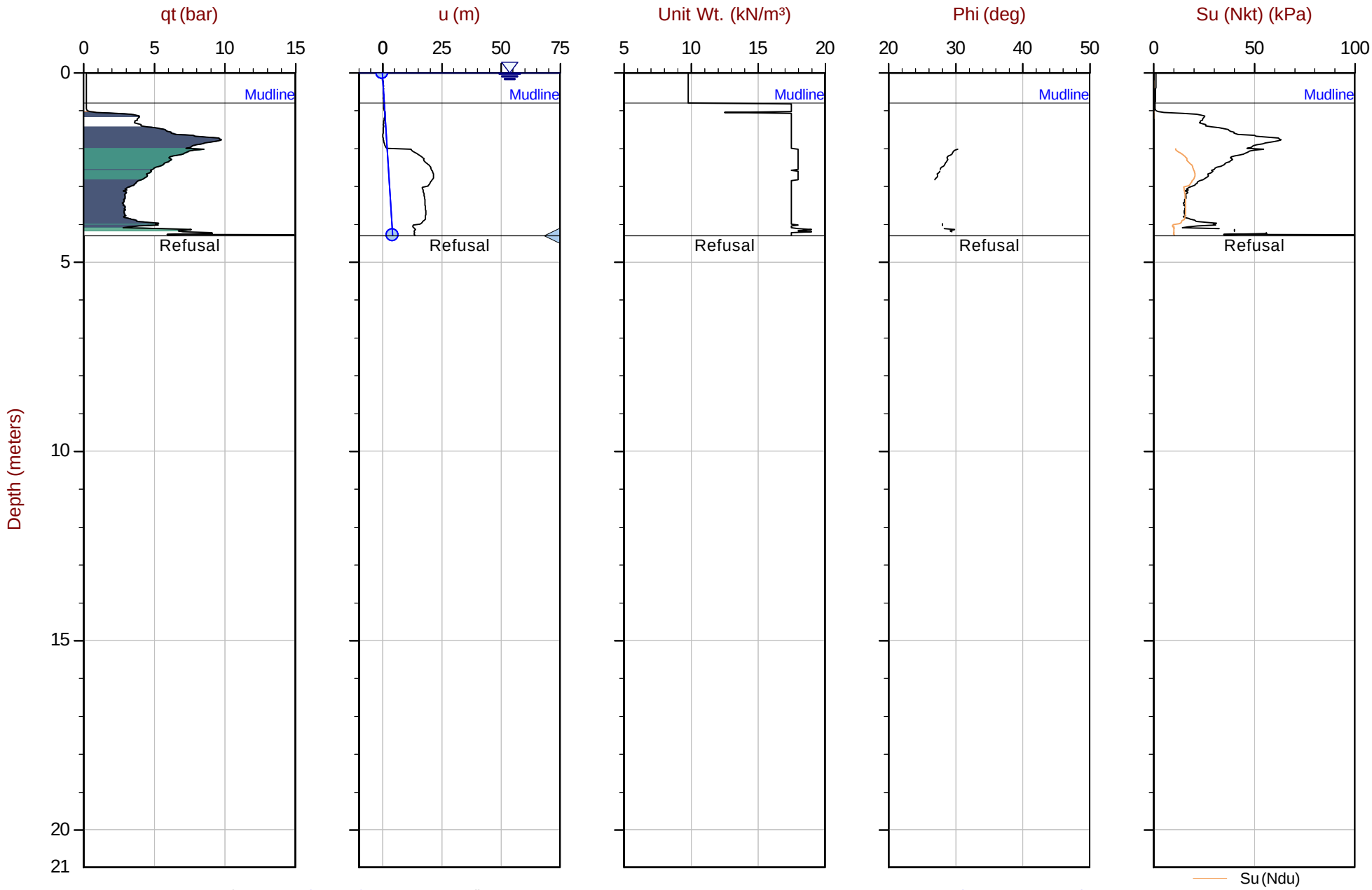
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 08:03
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-35
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 4.300 m / 14.11 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP35.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358778m E: 643412m
Sheet No: 1 of 1

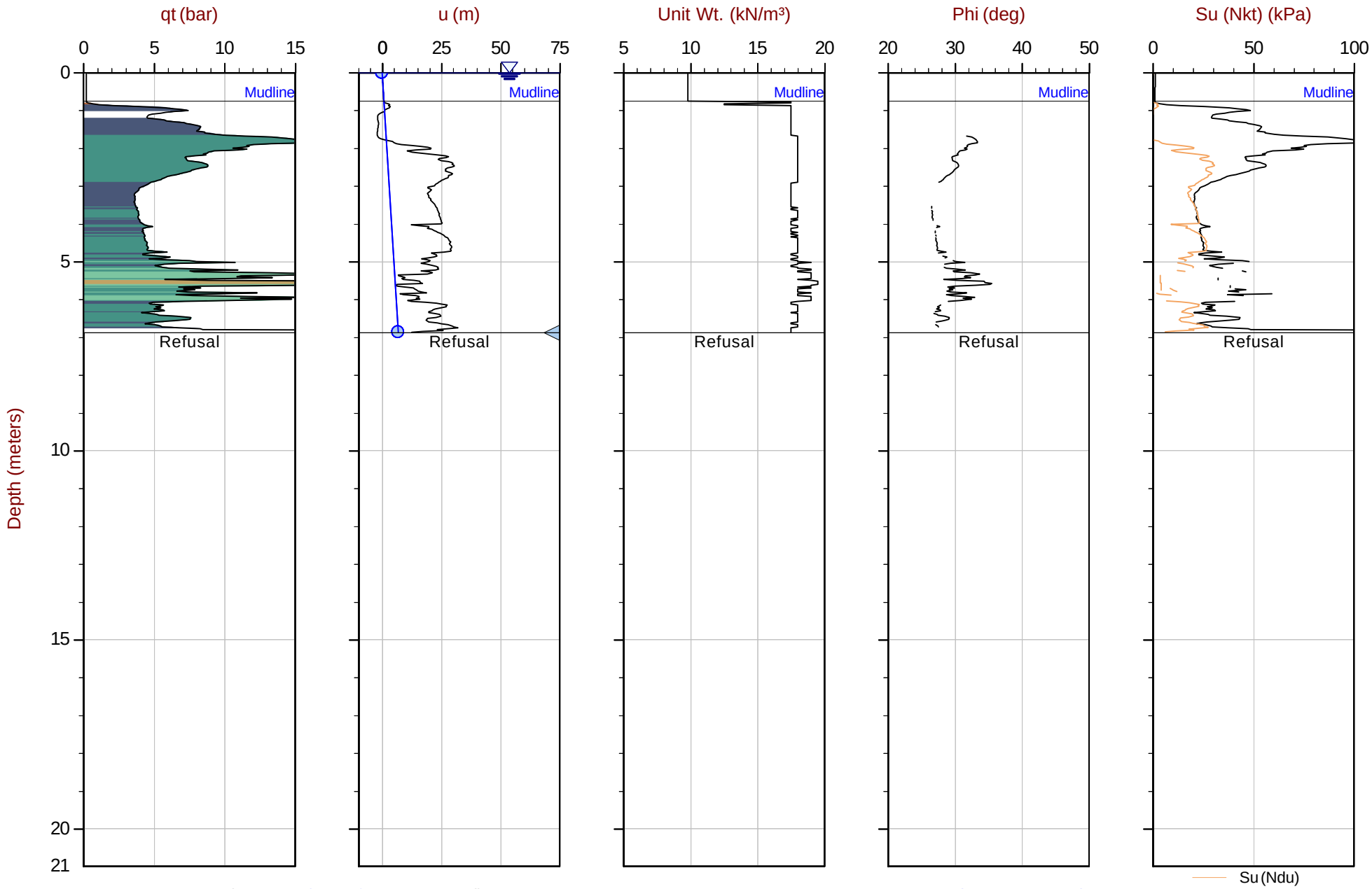
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 12:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-36
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 6.875 m / 22.56 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP36.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358675m E: 643550m
Sheet No: 1 of 1

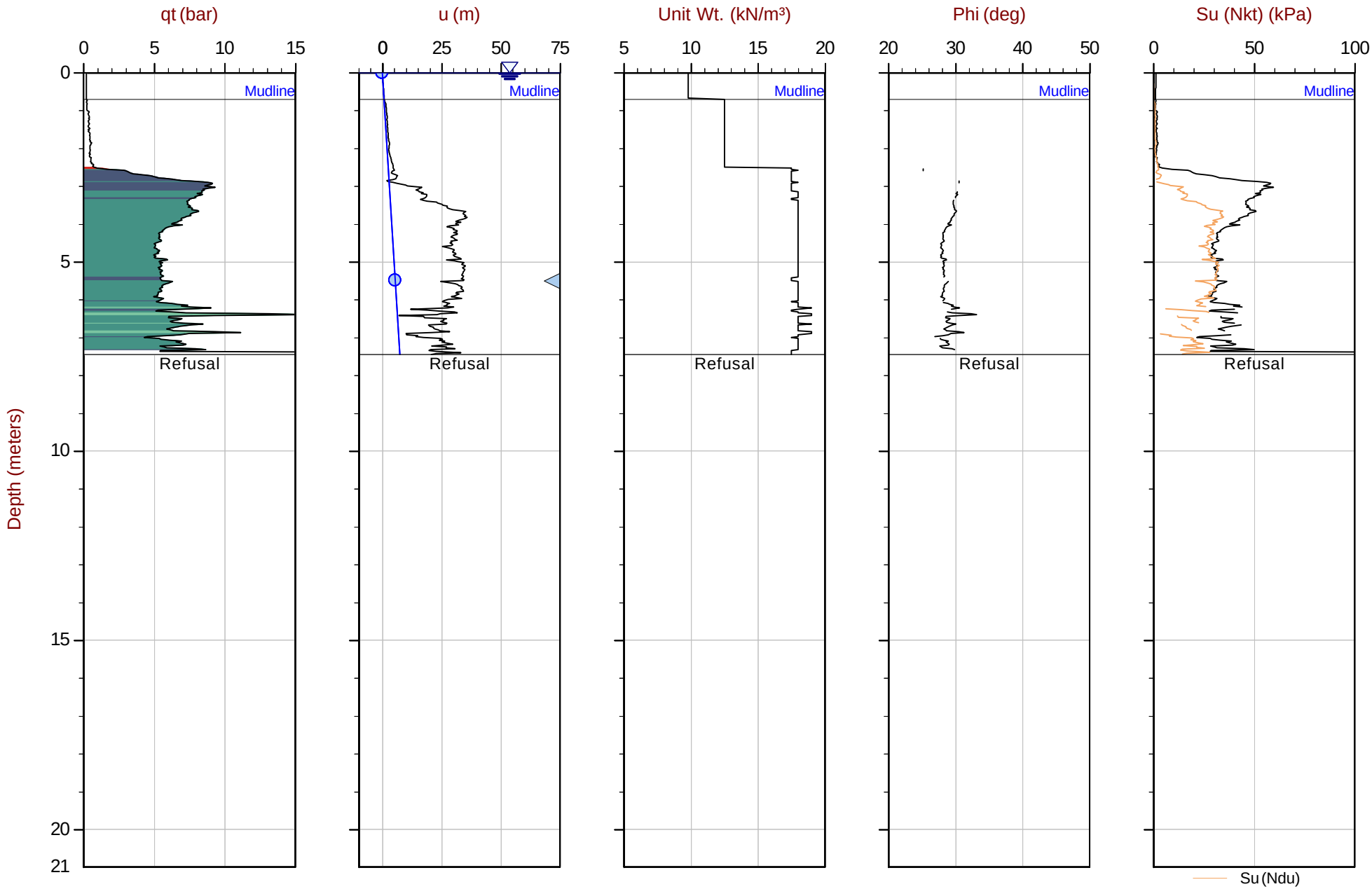
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-14 08:58
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-38
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 7.450 m / 24.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP38.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358248m E: 643655m
Sheet No: 1 of 1

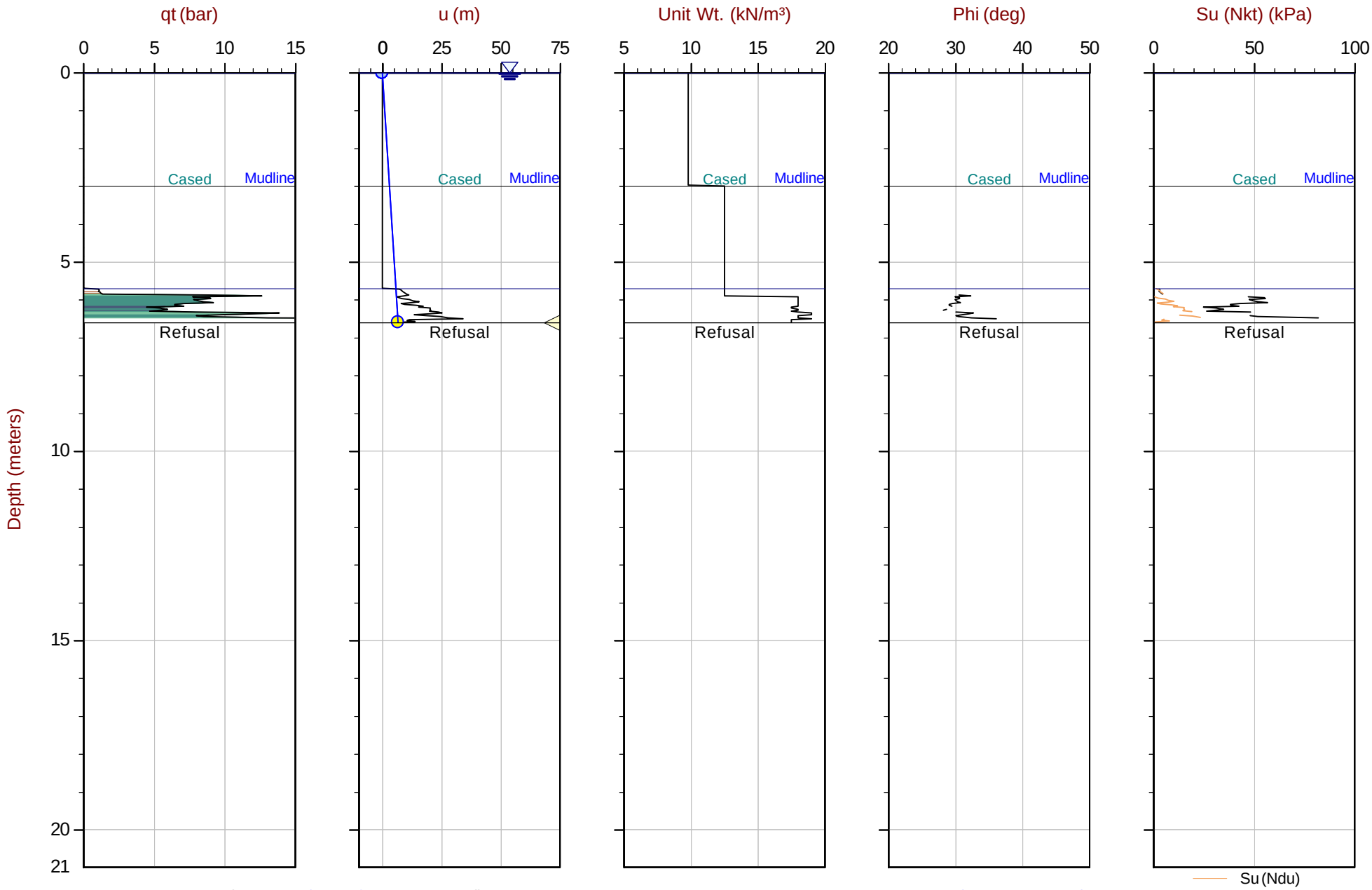
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-13 08:45
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-41
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 6.600 m / 21.65 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP41.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358299m E: 643833m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

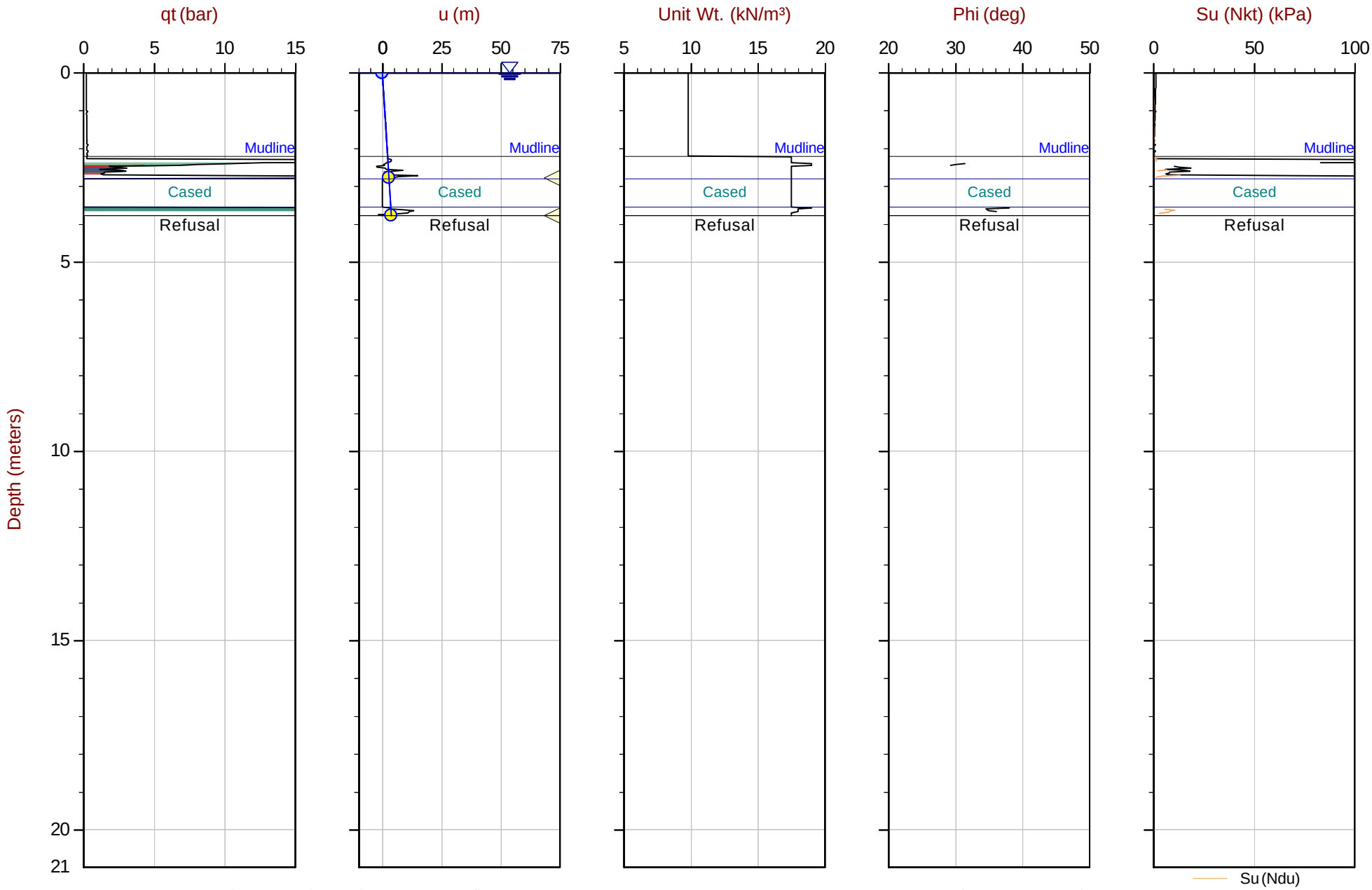
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-13 11:00
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-43
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 3.775 m / 12.39 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP43.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358206m E: 643903m
Sheet No: 1 of 1

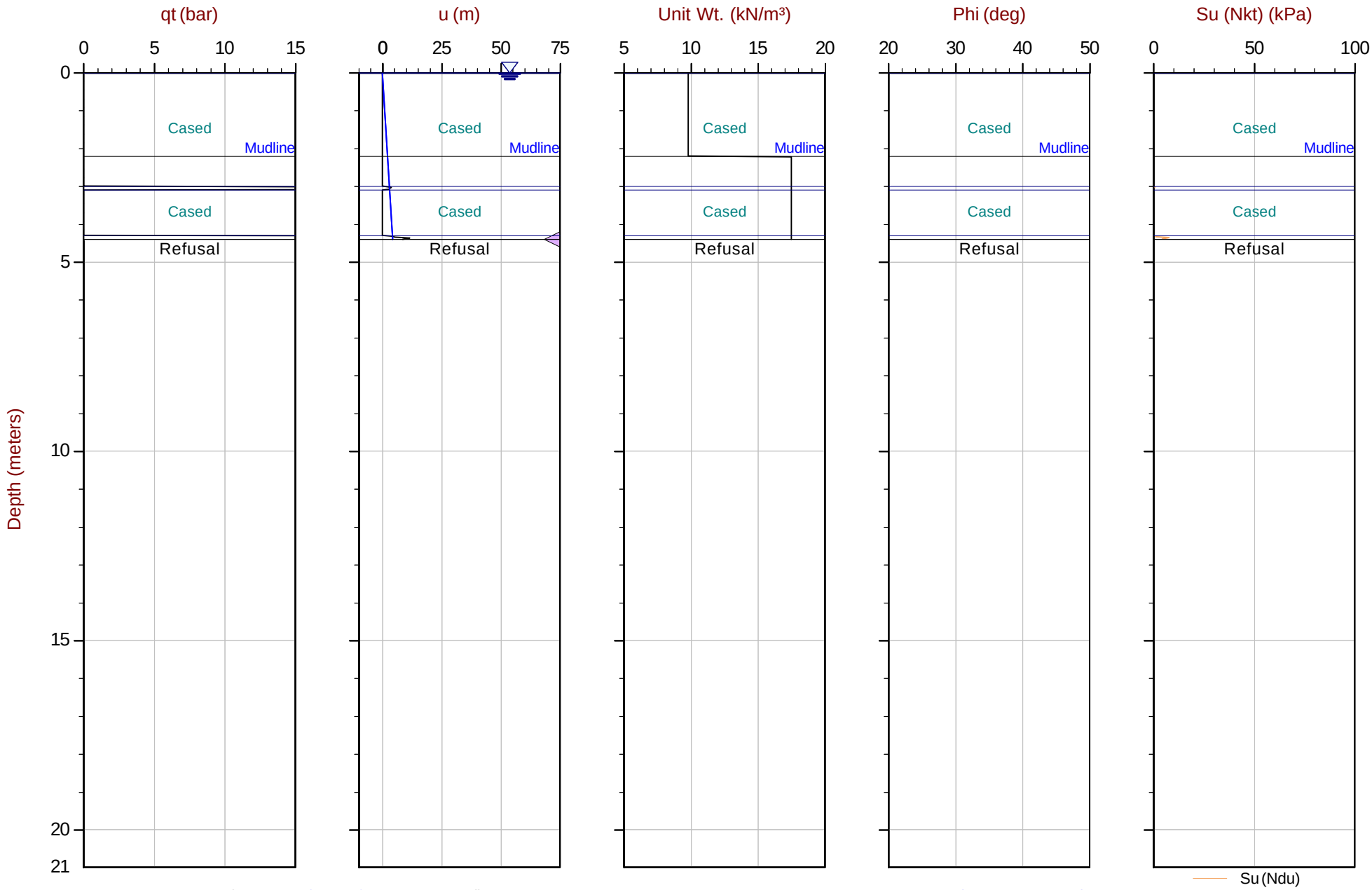
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-13 13:31
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-43B
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 4.400 m / 14.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP43B.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers
Su Nkt/Ndu: 15.0 / 9.0

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358213m E: 643896m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

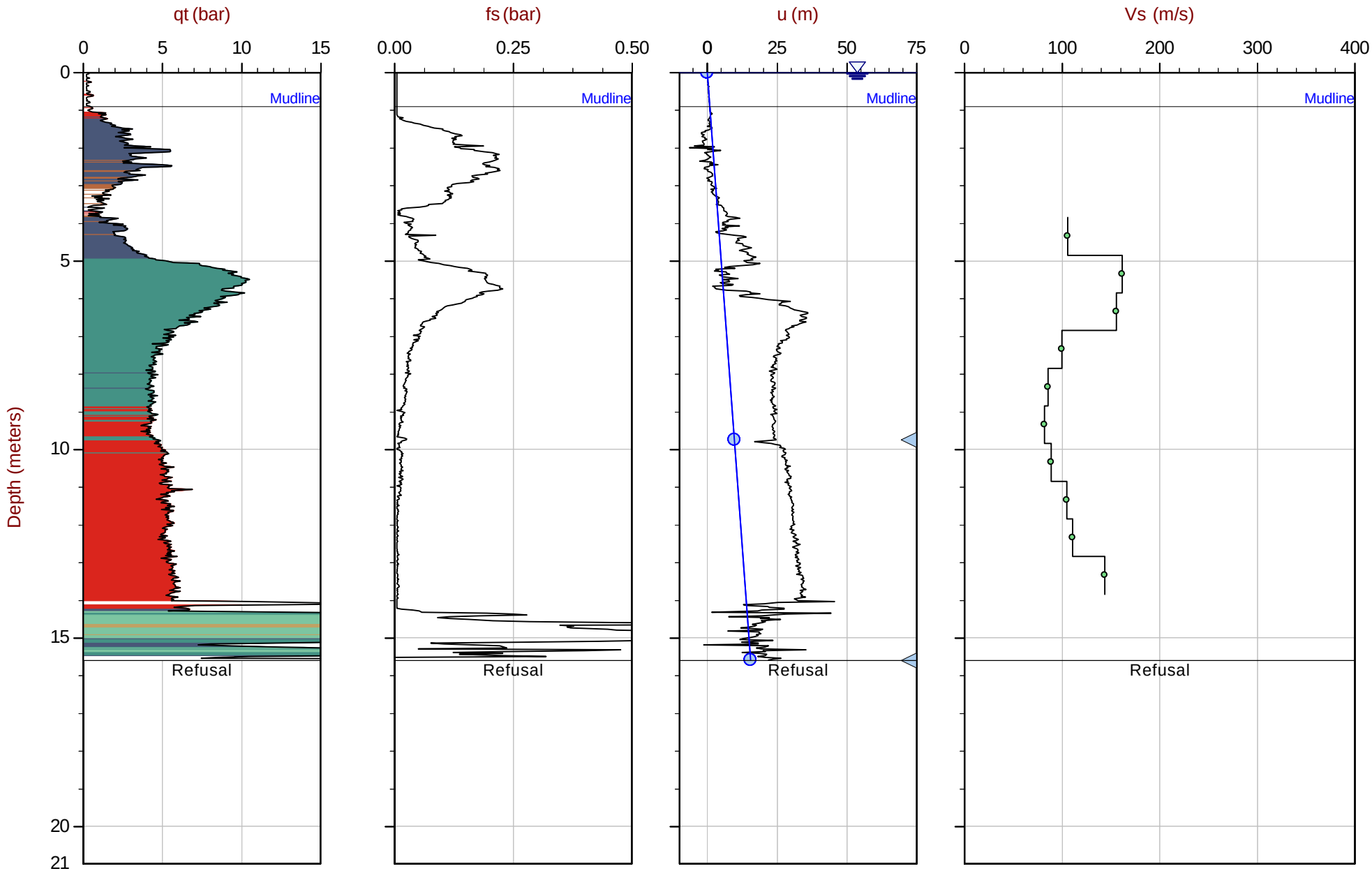
Seismic Cone Penetration Test Plots

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 11:24
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-00
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 15.600 m / 51.18 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP00.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358470m E: 642855m
Sheet No: 1 of 1

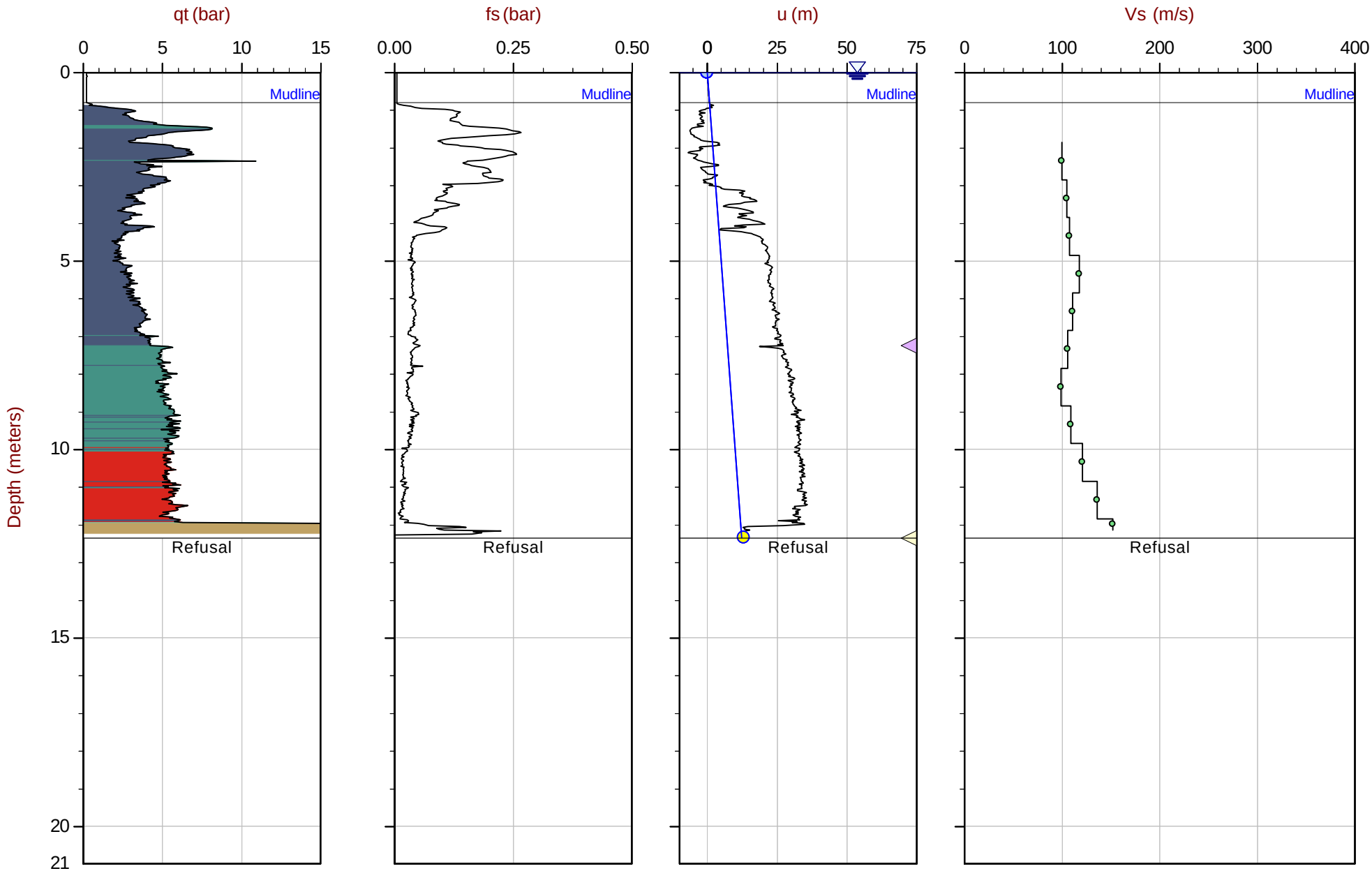
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 08:05
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-09
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 12.350 m / 40.52 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP09.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358452m E: 642777m
Sheet No: 1 of 1

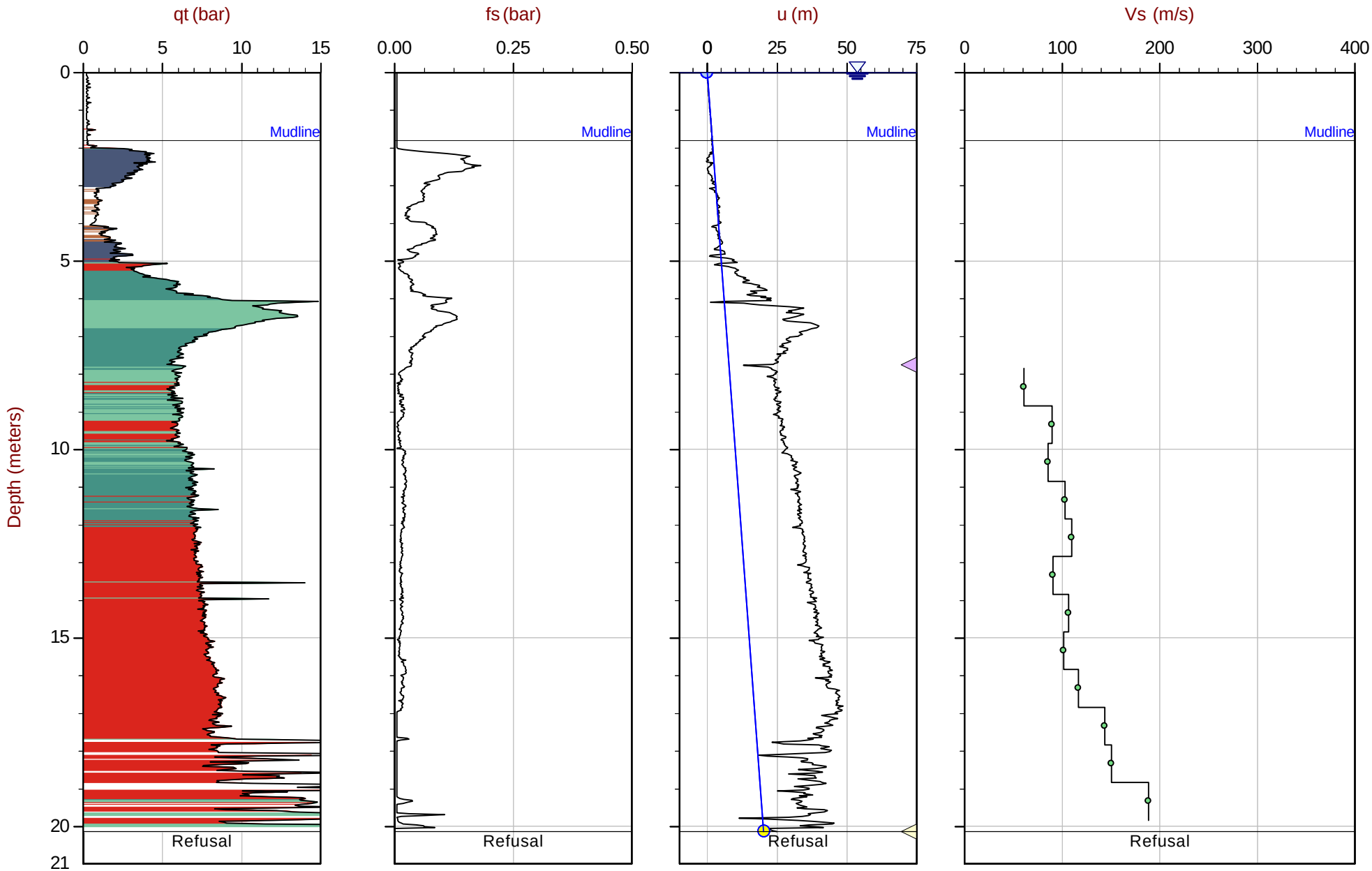
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 15:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-17
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 20.150 m / 66.11 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP17.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5359088m E: 642939m
Sheet No: 1 of 1

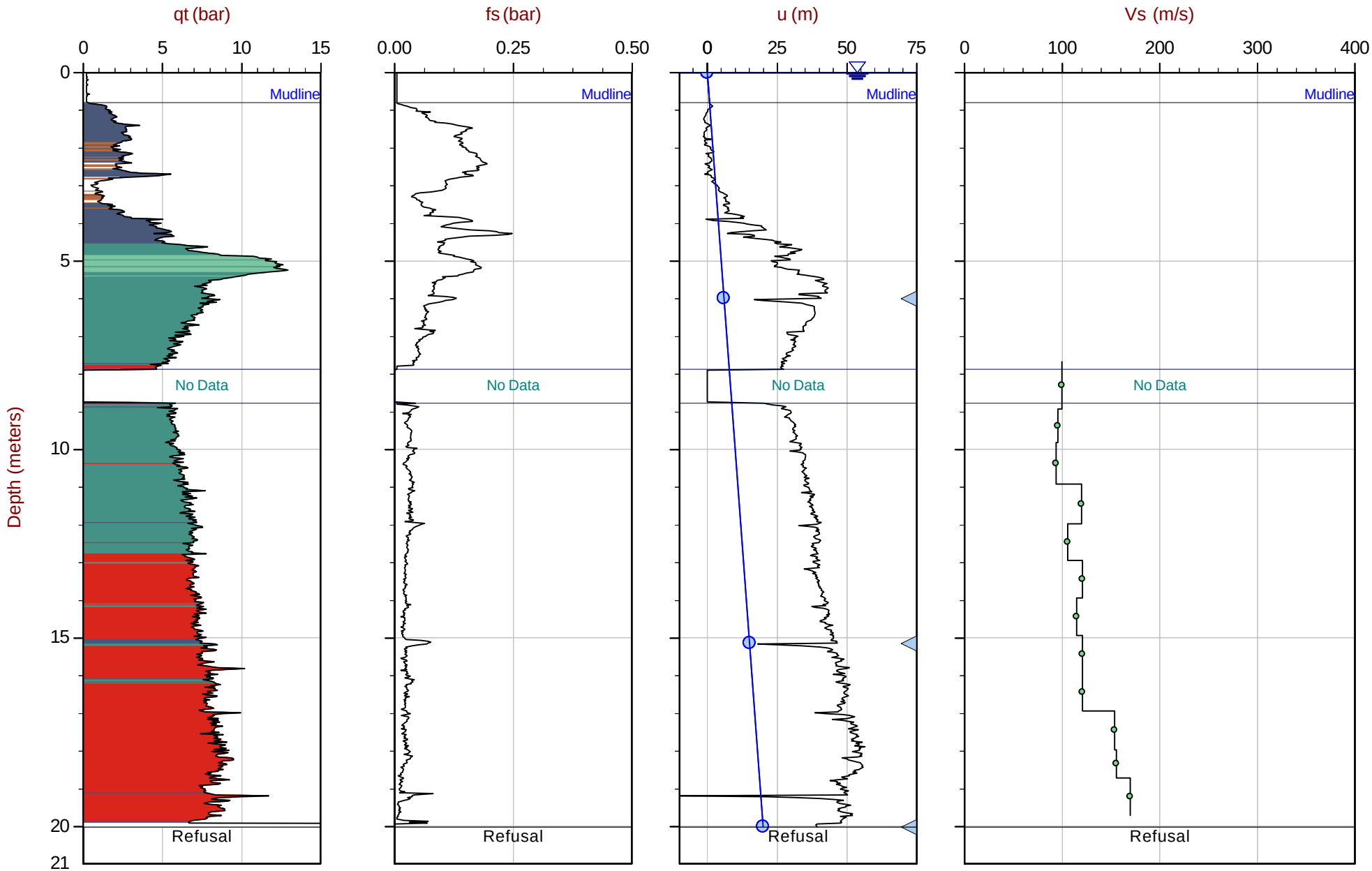
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-09 13:29
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-18
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 20.025 m / 65.70 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP18.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358514m E: 642960m
Sheet No: 1 of 1

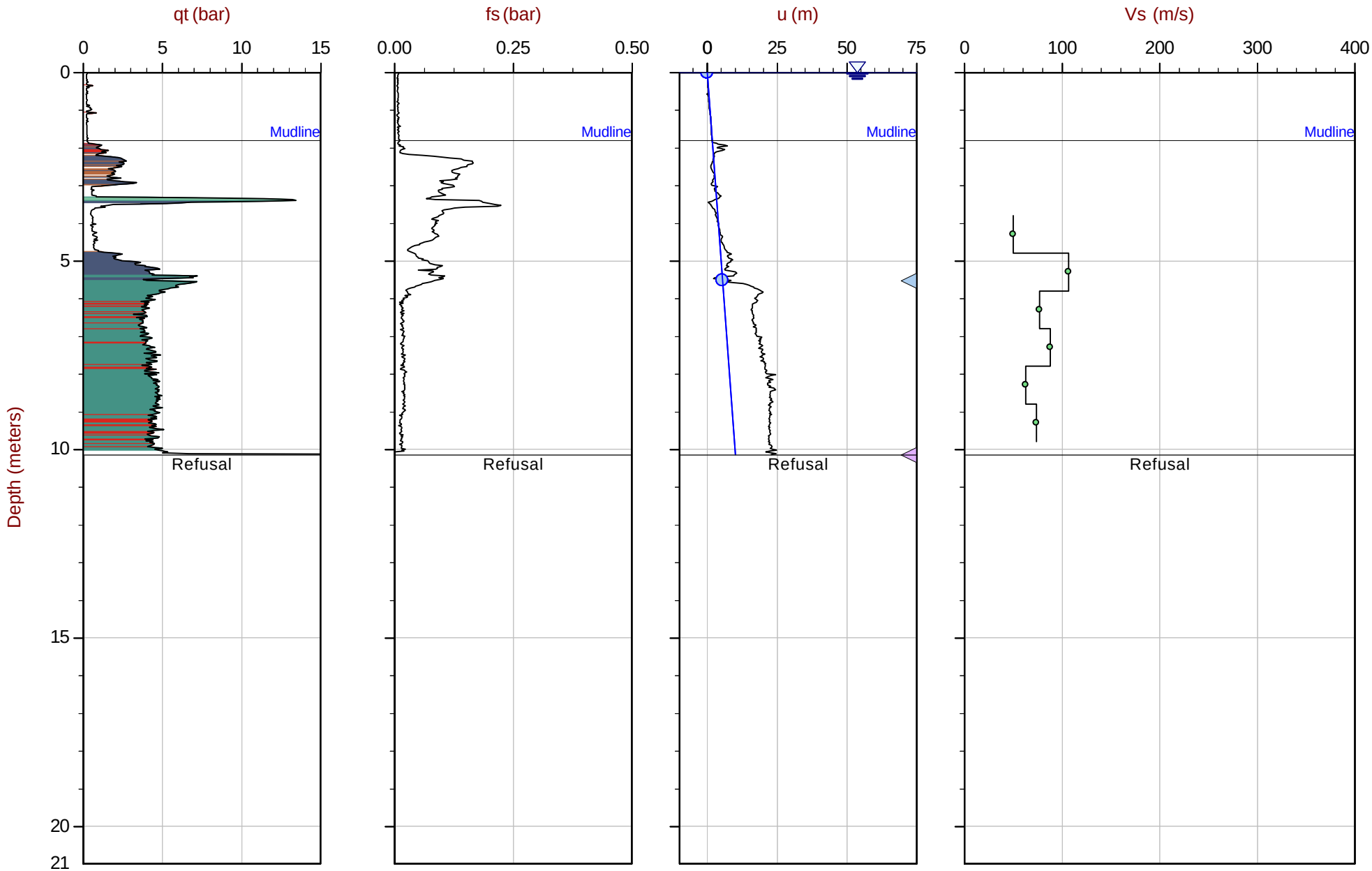
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 13:37
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-23
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 10.150 m / 33.30 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP23.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358824m E: 643089m
Sheet No: 1 of 1

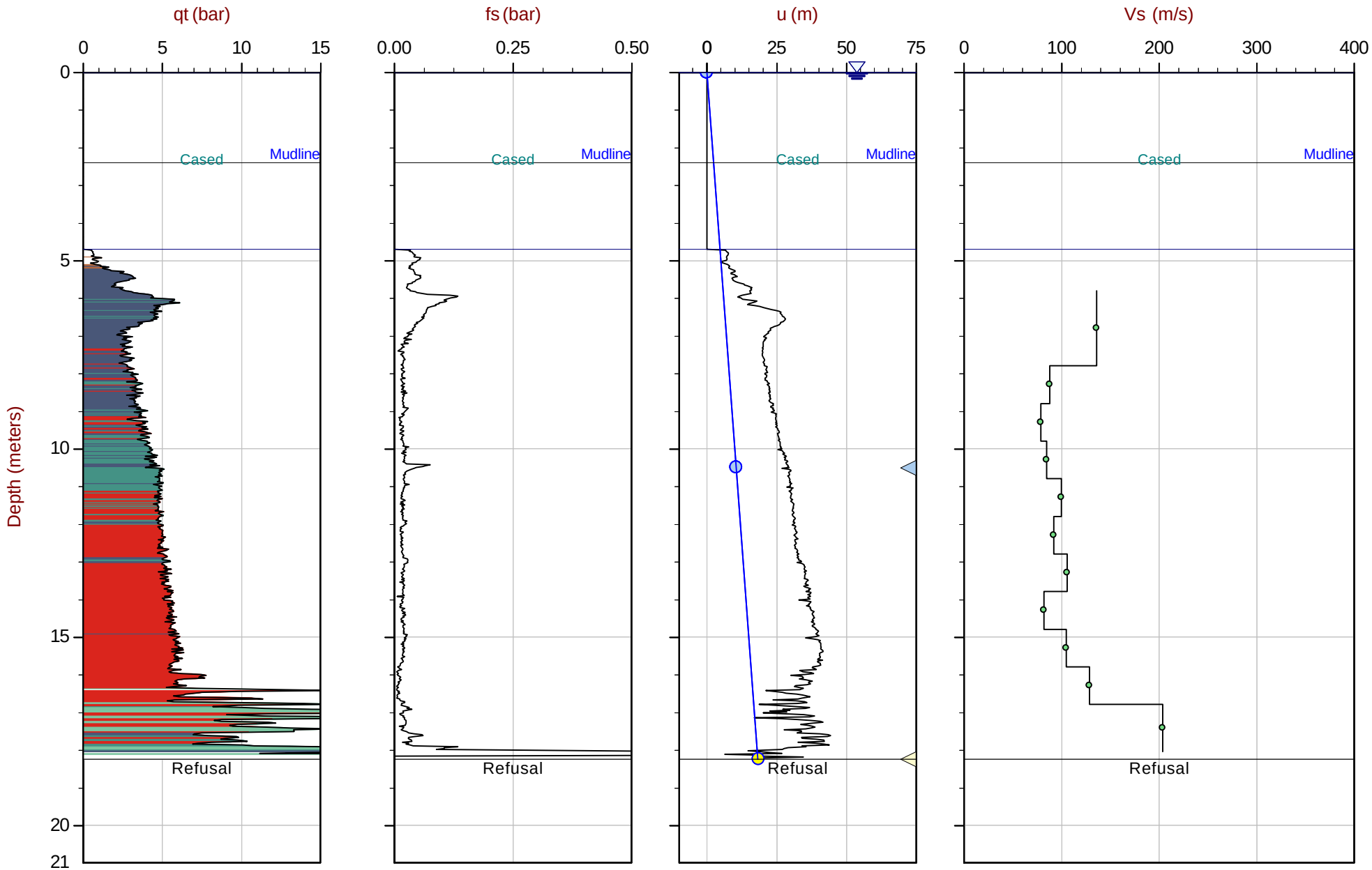
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 10:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-25
Cone: 531:T1500F15U500



Max Depth: 18.250 m / 59.87 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP25.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358891m E: 643149m
Sheet No: 1 of 1

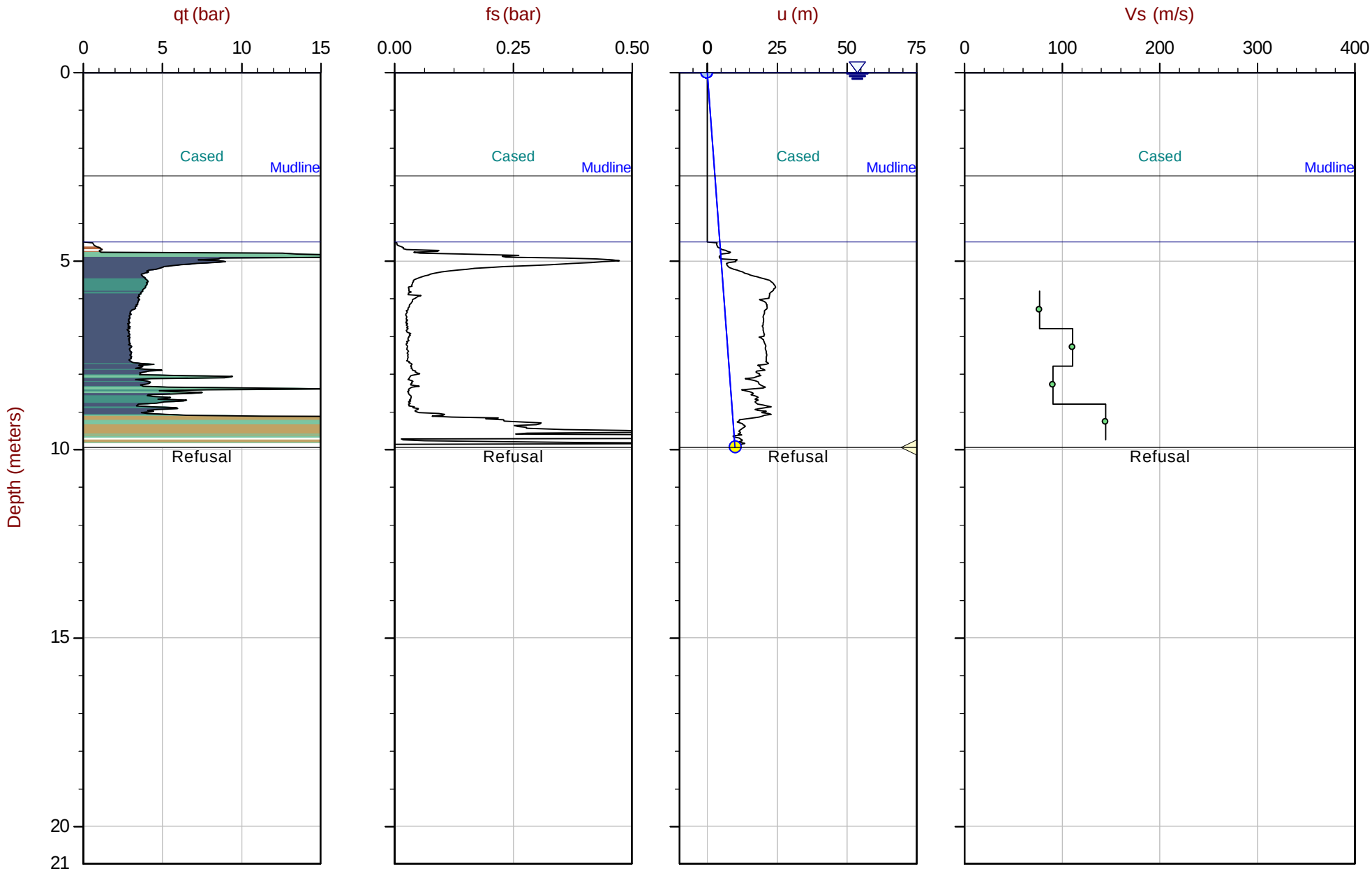
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 10:10
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-27
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 9.950 m / 32.64 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP27.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358839m E: 643235m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

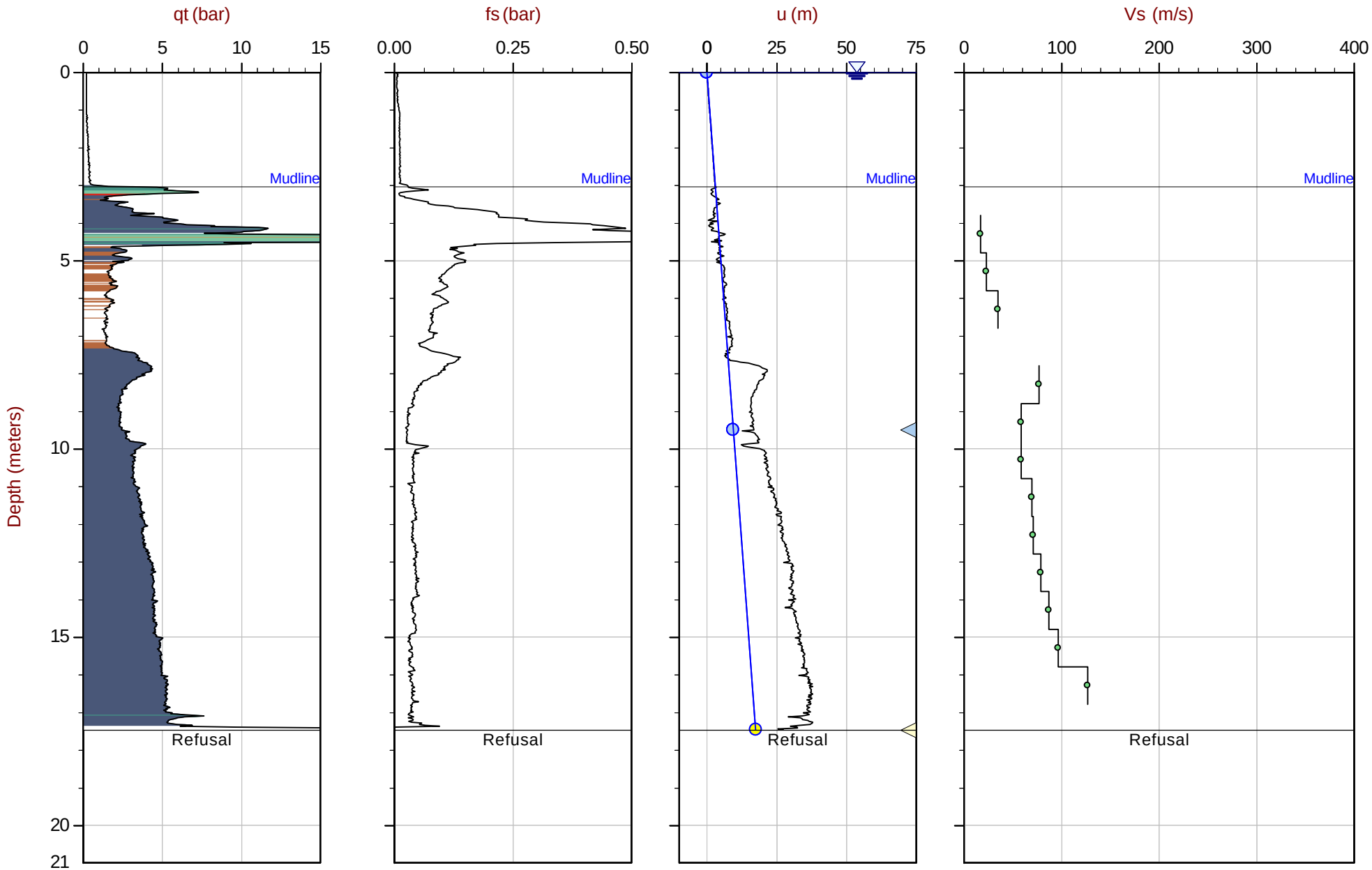
The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-15 11:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-28
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 17.475 m / 57.33 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP28.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358410m E: 643236m
Sheet No: 1 of 1

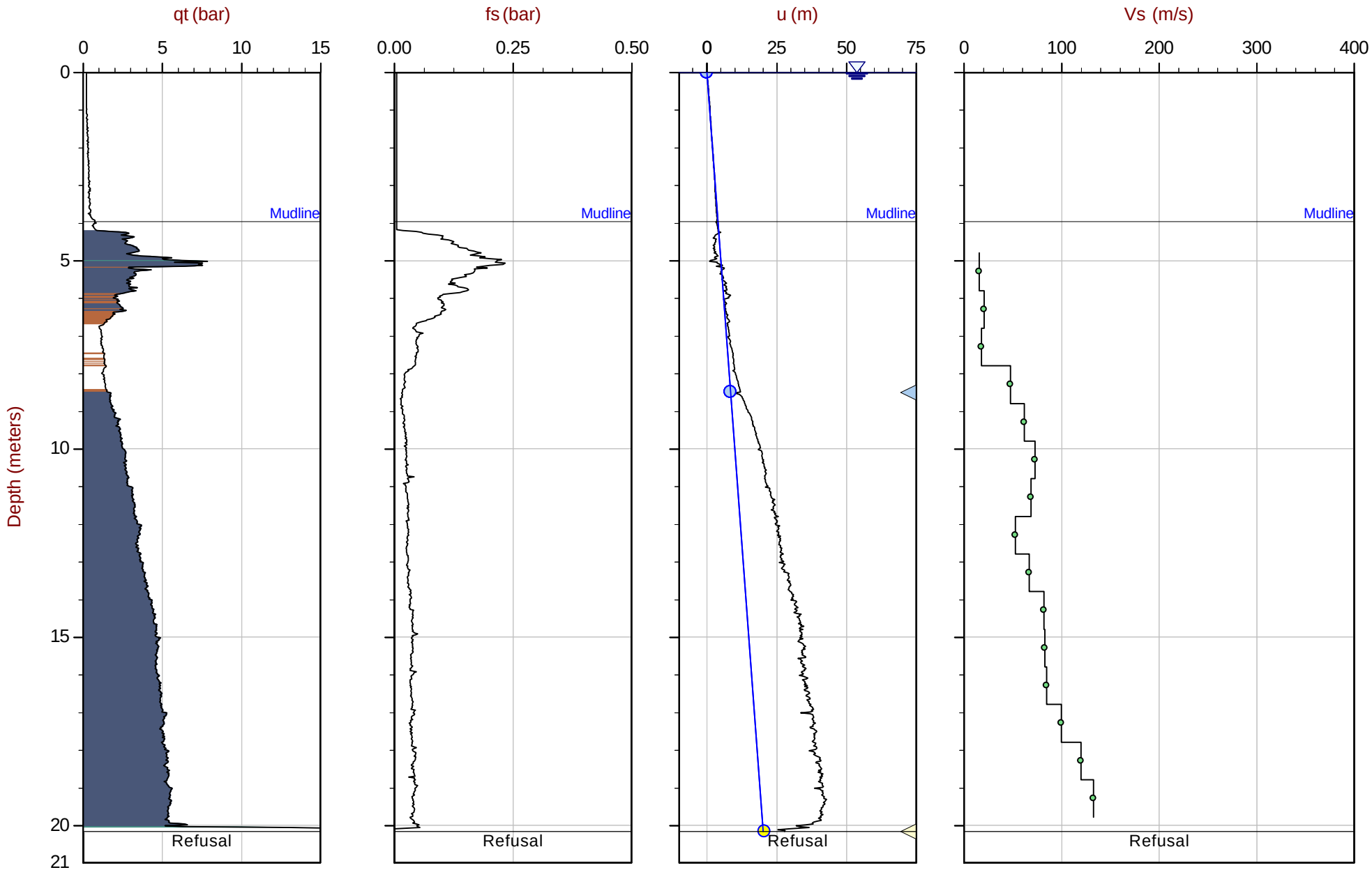
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-15 07:52
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-30
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 20.175 m / 66.19 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP30.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358501m E: 643263m
Sheet No: 1 of 1

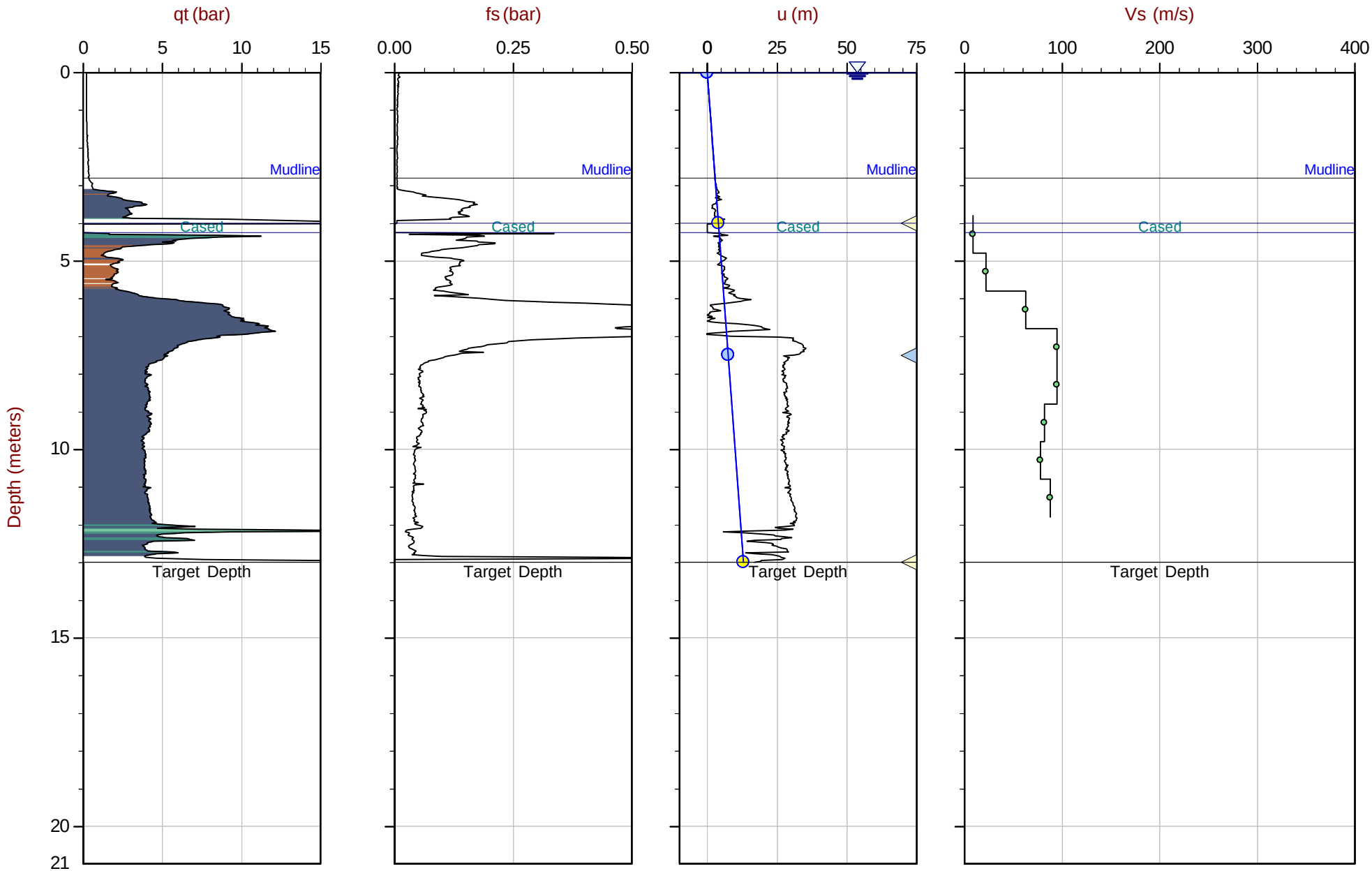
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-14 13:47
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-34
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 13.000 m / 42.65 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP34.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358457m E: 643403m
Sheet No: 1 of 1

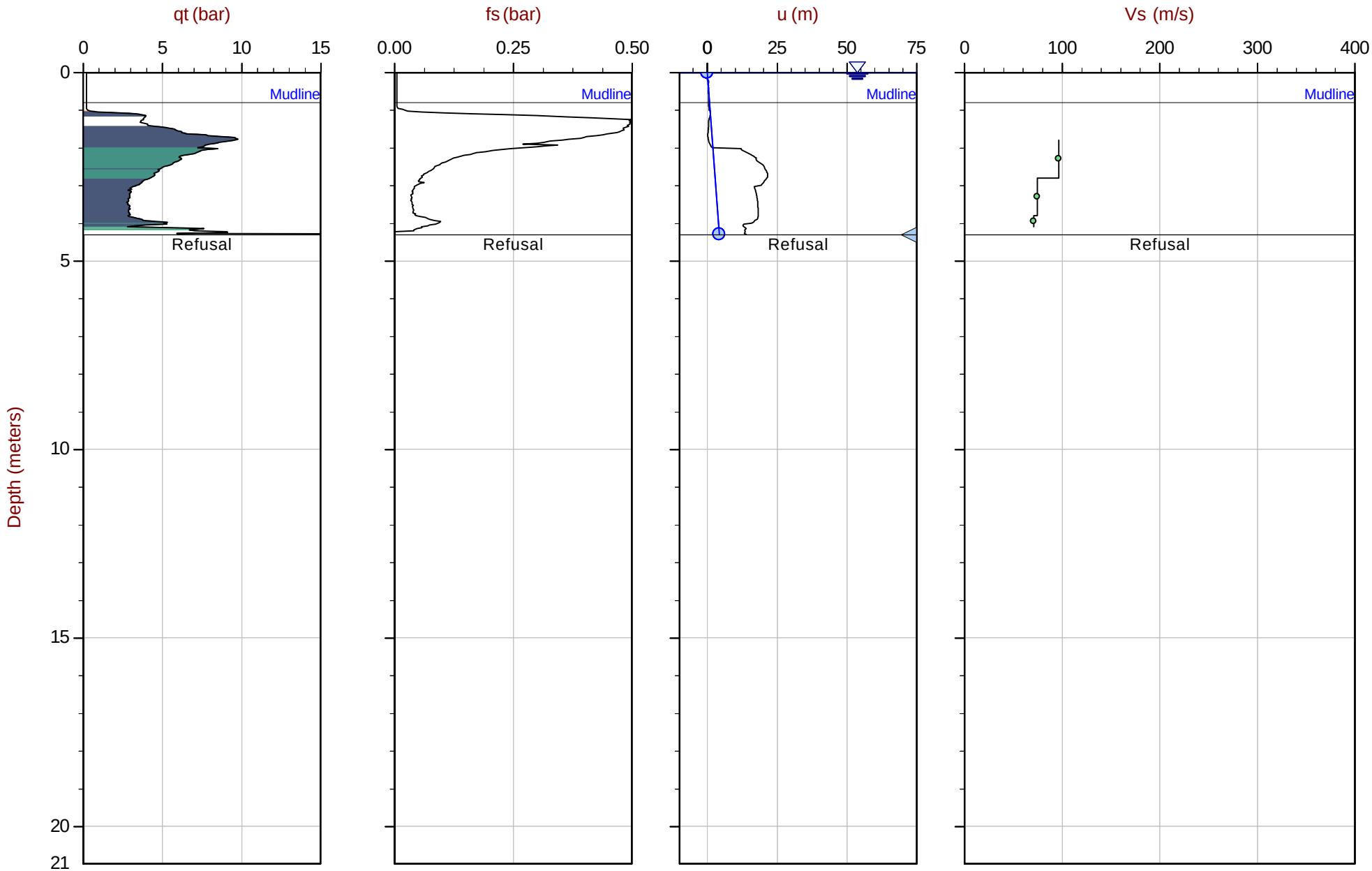
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 08:03
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-35
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 4.300 m / 14.11 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP35.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358778m E: 643412m
Sheet No: 1 of 1

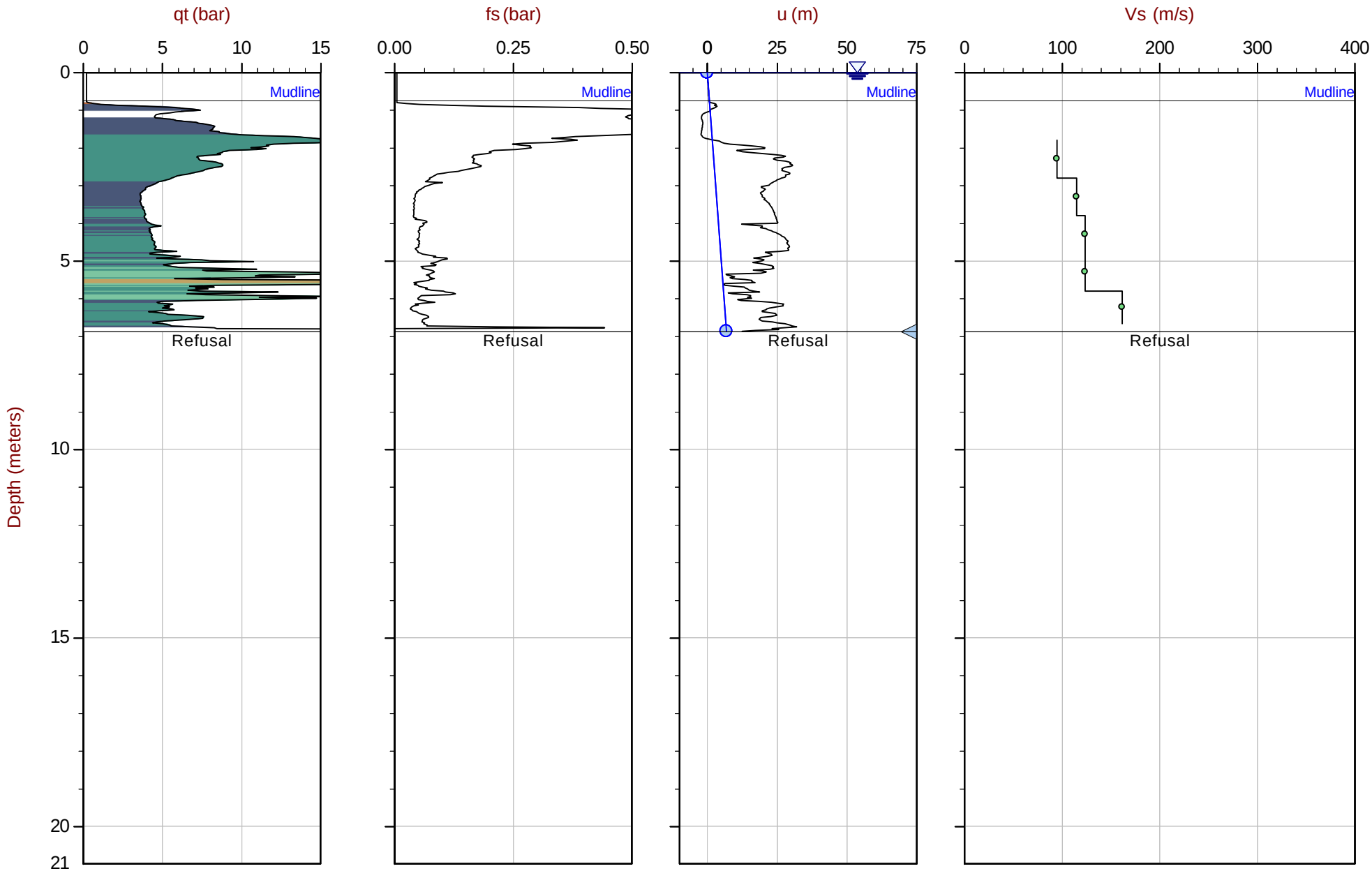
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 12:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-36
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 6.875 m / 22.56 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP36.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358675m E: 643550m
Sheet No: 1 of 1

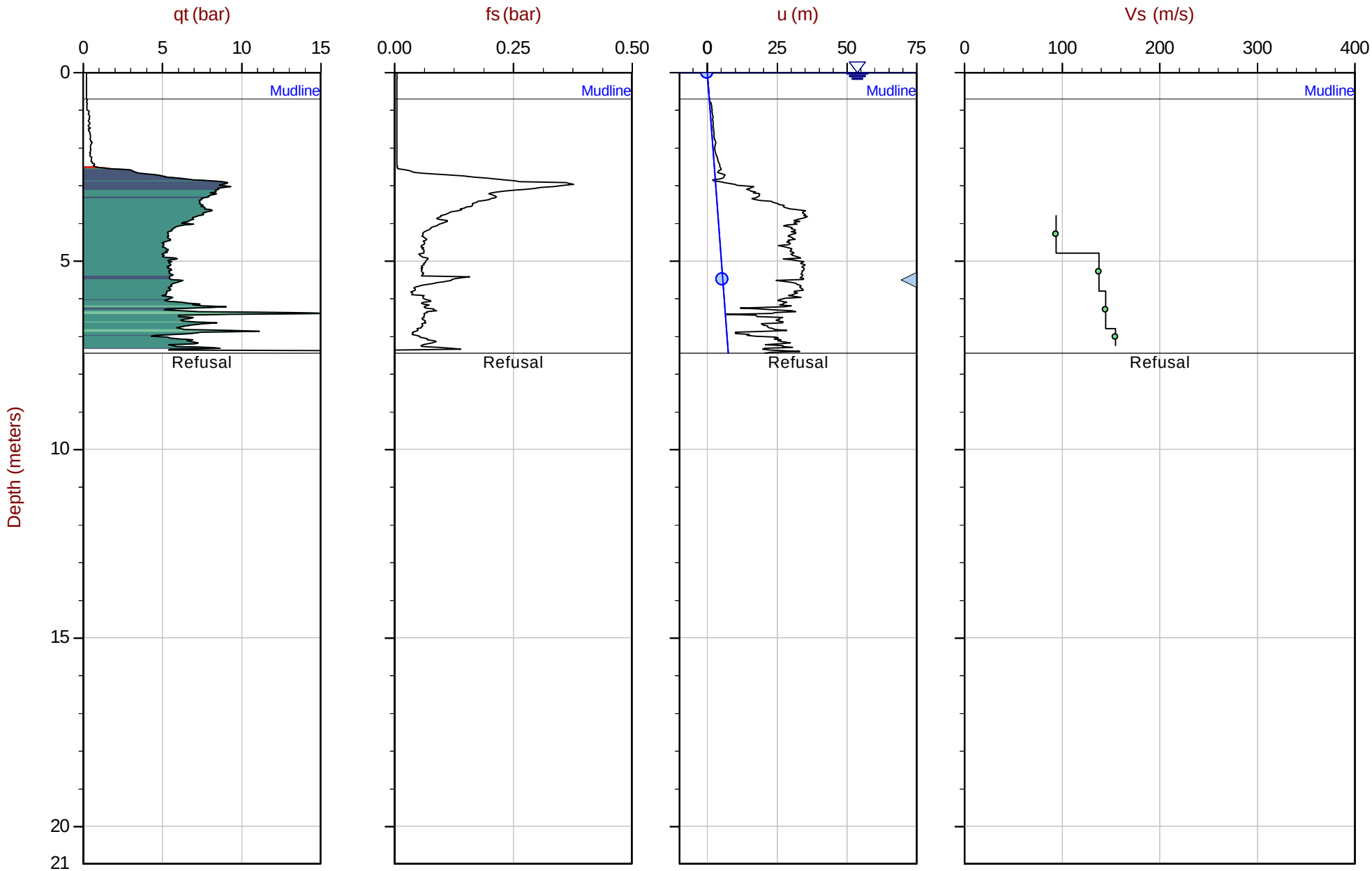
Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-14 08:58
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-38
Cone: 326:T375F10U200



Max Depth: 7.450 m / 24.44 ft
Depth Inc: 0.025 m / 0.082 ft
Avg Int: Every Point

File: 19-05040_SP38.COR
Unit Wt: SBTQtn (PKR2009), User Defined Layers

SBT: Robertson, 2009 and 2010
Coords: UTM 17N N: 5358248m E: 643655m
Sheet No: 1 of 1

Overplot Item: Ueq, Assumed Ueq, Dissipation, Ueq achieved, Dissipation, Ueq not achieved, Dissipation, Ueq assumed, Hydrostatic Line

The reported coordinates were acquired from consumer grade GPS equipment and are only approximate locations. The coordinates should not be used for design purposes.

Seismic Cone Penetration Test Tabular Results

CONETEC

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-00
Date:	10-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	1.44
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
4.05	3.85	3.26			
5.05	4.85	4.06	0.79	7.47	106
6.05	5.85	4.93	0.87	5.38	162
7.05	6.85	5.84	0.91	5.86	156
8.05	7.85	6.78	0.94	9.32	100
9.05	8.85	7.73	0.95	11.07	86
10.05	9.85	8.69	0.96	11.80	82
11.05	10.85	9.66	0.97	10.95	89
12.05	11.85	10.64	0.98	9.34	105
13.05	12.85	11.62	0.98	8.82	111
14.05	13.85	12.60	0.98	6.83	144

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-09
Date:	10-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	1.04
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
2.05	1.85	2.34			
3.05	2.85	2.85	0.50	5.07	100
4.05	3.85	3.57	0.72	6.89	105
5.05	4.85	4.40	0.83	7.66	108
6.05	5.85	5.29	0.89	7.53	118
7.05	6.85	6.21	0.92	8.33	111
8.05	7.85	7.16	0.94	8.90	106
9.05	8.85	8.11	0.96	9.66	99
10.05	9.85	9.08	0.97	8.86	109
11.05	10.85	10.05	0.97	8.03	121
12.05	11.85	11.03	0.98	7.20	136
12.35	12.15	11.33	0.29	1.94	152

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-17
Date:	10-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	2.64
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
8.05	7.85	5.66			
9.05	8.85	6.59	0.93	15.31	61
10.05	9.85	7.54	0.95	10.50	90
11.05	10.85	8.50	0.96	11.12	86
12.05	11.85	9.47	0.97	9.44	103
13.05	12.85	10.44	0.98	8.90	110
14.05	13.85	11.42	0.98	10.79	91
15.05	14.85	12.41	0.98	9.19	107
16.05	15.85	13.39	0.99	9.62	102
17.05	16.85	14.38	0.99	8.45	117
18.05	17.85	15.37	0.99	6.86	144
19.05	18.85	16.36	0.99	6.56	151
20.05	19.85	17.35	0.99	5.25	189

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-18
Date:	09-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	1.47
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
7.88	7.68	6.59			
9.13	8.93	7.78	1.19	11.90	100
10.03	9.83	8.64	0.87	9.04	96
11.13	10.93	9.71	1.07	11.34	94
12.18	11.98	10.74	1.03	8.57	120
13.15	12.95	11.69	0.95	8.96	106
14.15	13.95	12.67	0.98	8.15	121
15.15	14.95	13.66	0.99	8.60	115
16.15	15.95	14.65	0.99	8.15	121
17.15	16.95	15.64	0.99	8.15	121
18.18	17.98	16.66	1.02	6.61	154
18.93	18.73	17.40	0.74	4.77	156
19.93	19.73	18.39	0.99	5.85	170

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-23
Date:	11-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	2.07
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
4.00	3.80	2.80			
5.00	4.80	3.51	0.71	14.29	50
6.00	5.80	4.33	0.82	7.68	107
7.00	6.80	5.22	0.89	11.55	77
8.00	7.80	6.14	0.92	10.52	88
9.00	8.80	7.08	0.94	14.88	63
10.00	9.80	8.04	0.96	12.95	74

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-25
Date:	11-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	1.93
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
6.00	5.80	4.45			
8.00	7.80	6.27	1.82	13.40	136
9.00	8.80	7.21	0.94	10.70	88
10.00	9.80	8.17	0.96	12.07	79
11.00	10.80	9.14	0.97	11.40	85
12.00	11.80	10.11	0.97	9.75	100
13.00	12.80	11.09	0.98	10.58	92
14.00	13.80	12.07	0.98	9.26	106
15.00	14.80	13.06	0.98	12.07	82
16.00	15.80	14.04	0.99	9.42	105
17.00	16.80	15.03	0.99	7.67	129
18.25	18.05	16.27	1.24	6.06	204

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-27
Date:	12-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	3.20
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
6.00	5.80	3.41			
7.00	6.80	4.22	0.81	10.58	77
8.00	7.80	5.10	0.88	7.93	111
9.00	8.80	6.02	0.92	10.14	91
9.95	9.75	6.91	0.89	6.17	145

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-28
Date:	15-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	3.10
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
4.00	3.80	2.31			
5.00	4.80	2.78	0.47	27.38	17
6.00	5.80	3.48	0.70	31.16	23
7.00	6.80	4.30	0.82	23.41	35
8.00	7.80	5.19			
9.00	8.80	6.11	0.92	12.02	77
10.00	9.80	7.05	0.94	16.08	59
11.00	10.80	8.01	0.96	16.26	59
12.00	11.80	8.97	0.97	13.76	70
13.00	12.80	9.95	0.97	13.77	71
14.00	13.80	10.92	0.98	12.40	79
15.00	14.80	11.91	0.98	11.29	87
16.00	15.80	12.89	0.98	10.17	97
17.00	16.80	13.88	0.99	7.74	127

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-30
Date:	15-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	4.20
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
5.00	4.80	2.28			
6.00	5.80	2.72	0.44	27.56	16
7.00	6.80	3.41	0.69	31.93	21
8.00	7.80	4.22	0.81	44.30	18
9.00	8.80	5.10	0.88	18.18	48
10.00	9.80	6.02	0.92	14.88	62
11.00	10.80	6.96	0.94	12.95	73
12.00	11.80	7.91	0.96	13.77	69
13.00	12.80	8.88	0.96	18.05	53
14.00	13.80	9.85	0.97	14.46	67
15.00	14.80	10.83	0.98	11.85	82
16.00	15.80	11.81	0.98	11.85	83
17.00	16.80	12.79	0.98	11.57	85
18.00	17.80	13.78	0.99	9.85	100
19.00	18.80	14.76	0.99	8.23	120
20.00	19.80	15.75	0.99	7.43	133

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-34
Date:	14-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	3.35
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
4.00	3.80	2.25			
5.00	4.80	2.63	0.39	42.76	9
6.00	5.80	3.29	0.66	30.30	22
7.00	6.80	4.09	0.80	12.69	63
8.00	7.80	4.96	0.87	9.19	95
9.00	8.80	5.88	0.91	9.62	95
10.00	9.80	6.81	0.94	11.37	82
11.00	10.80	7.77	0.95	12.25	78
12.00	11.80	8.73	0.96	10.94	88

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-35
Date:	12-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	1.25
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
2.00	1.80	2.27			
3.00	2.80	2.69	0.42	4.39	97
4.00	3.80	3.37	0.68	8.99	75
4.30	4.10	3.60	0.23	3.29	71

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-36
Date:	12-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	1.00
Geophone Offset (m):	0.20

SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
2.00	1.80	2.34			
3.00	2.80	2.84	0.50	5.27	95
4.00	3.80	3.56	0.72	6.23	115
5.00	4.80	4.39	0.83	6.70	124
6.00	5.80	5.28	0.89	7.18	124
6.87	6.67	6.08	0.80	4.94	162

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Sounding ID:	CPT-38
Date:	14-Jul-2019
Seismic Source:	Wedge
Source Offset (m):	2.20
Source Depth (m):	2.35
Geophone Offset (m):	0.20

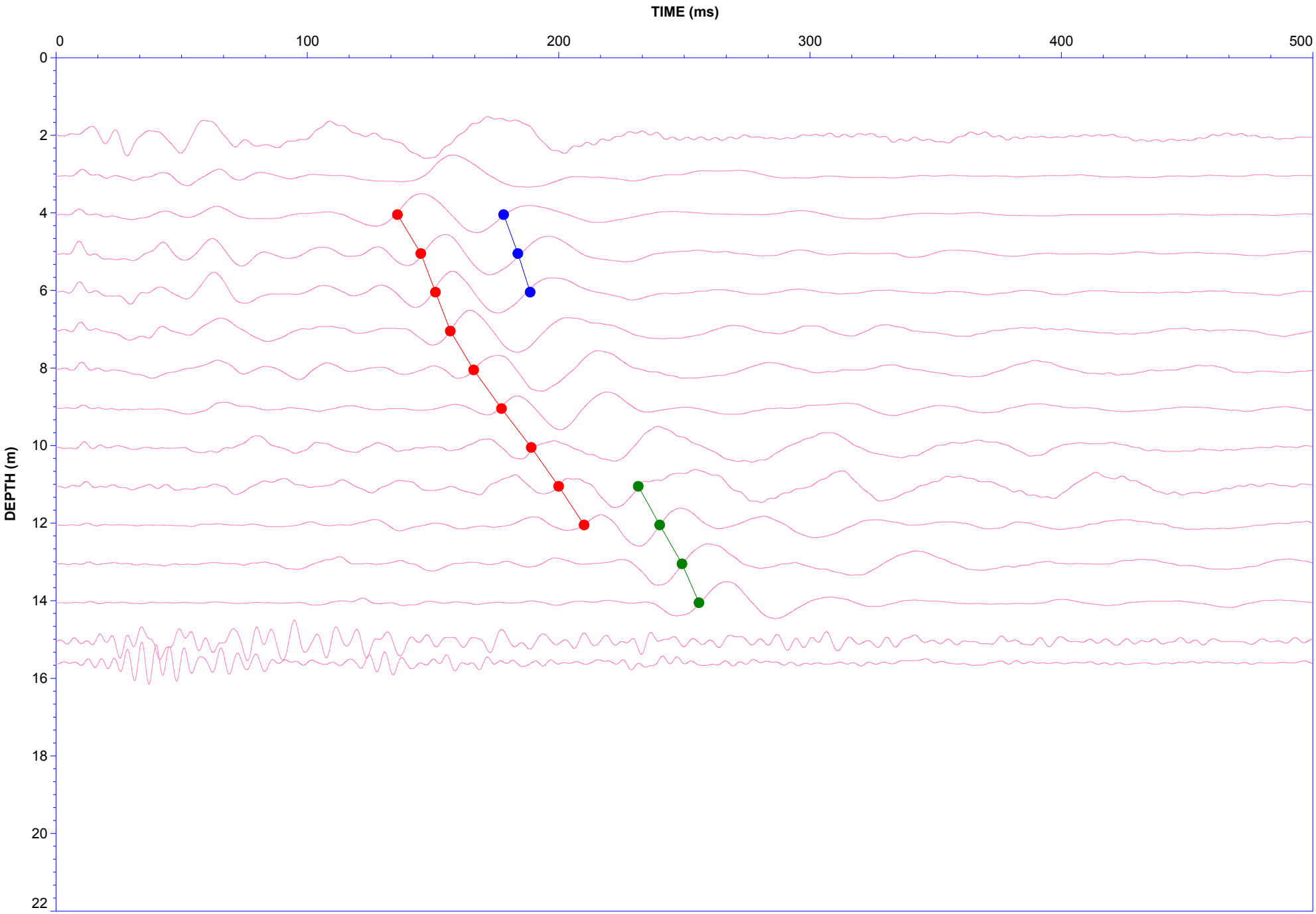
SCPTu SHEAR WAVE VELOCITY TEST RESULTS - Vs

Tip Depth (m)	Geophone Depth (m)	Ray Path (m)	Ray Path Difference (m)	Travel Time Interval (ms)	Interval Velocity (m/s)
4.00	3.80	2.63			
5.00	4.80	3.29	0.66	7.00	94
6.00	5.80	4.09	0.80	5.79	138
7.00	6.80	4.96	0.87	6.02	145
7.45	7.25	5.37	0.41	2.62	155

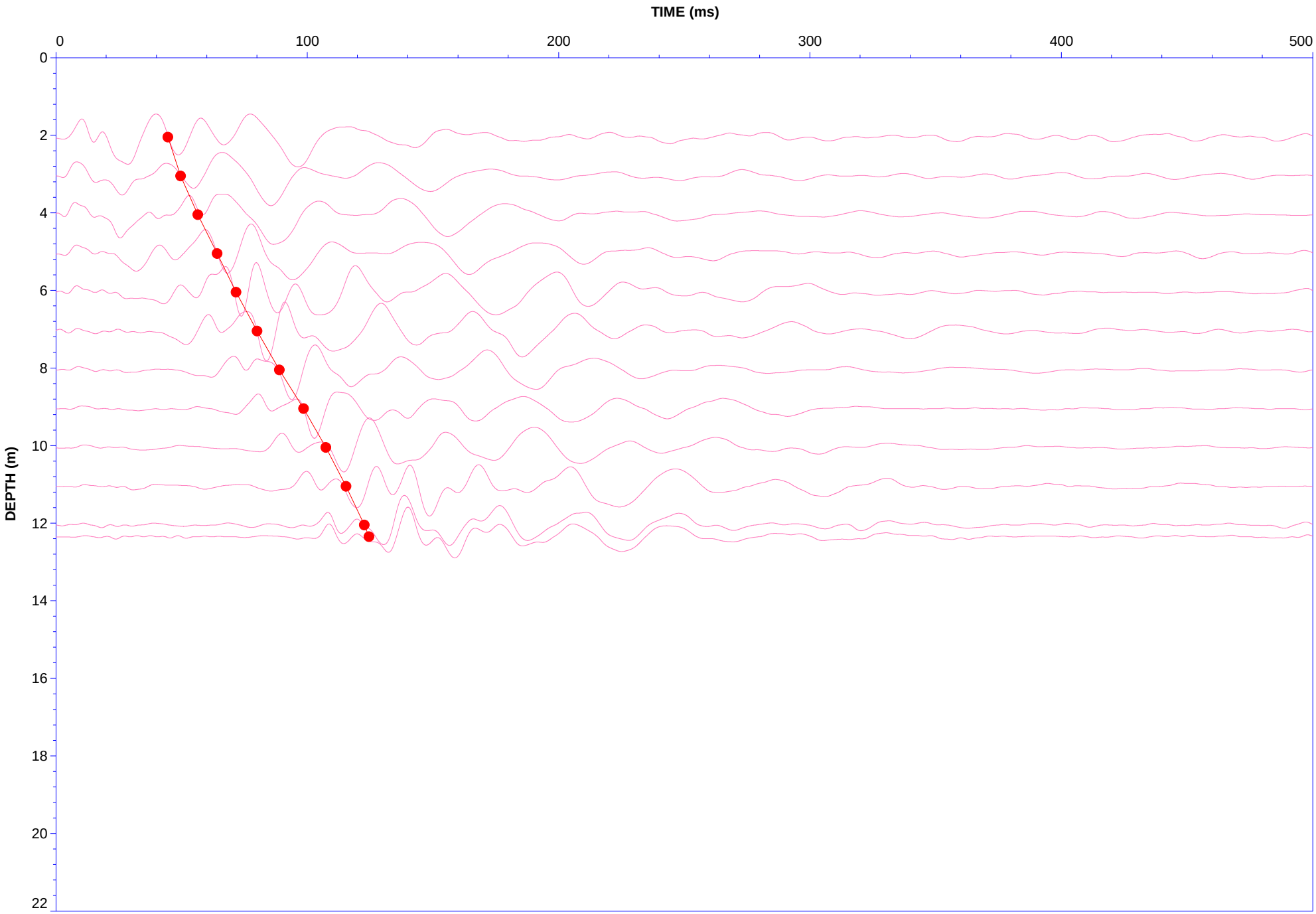
Seismic Cone Penetration Test Shear Wave (Vs) Traces

CONETEC

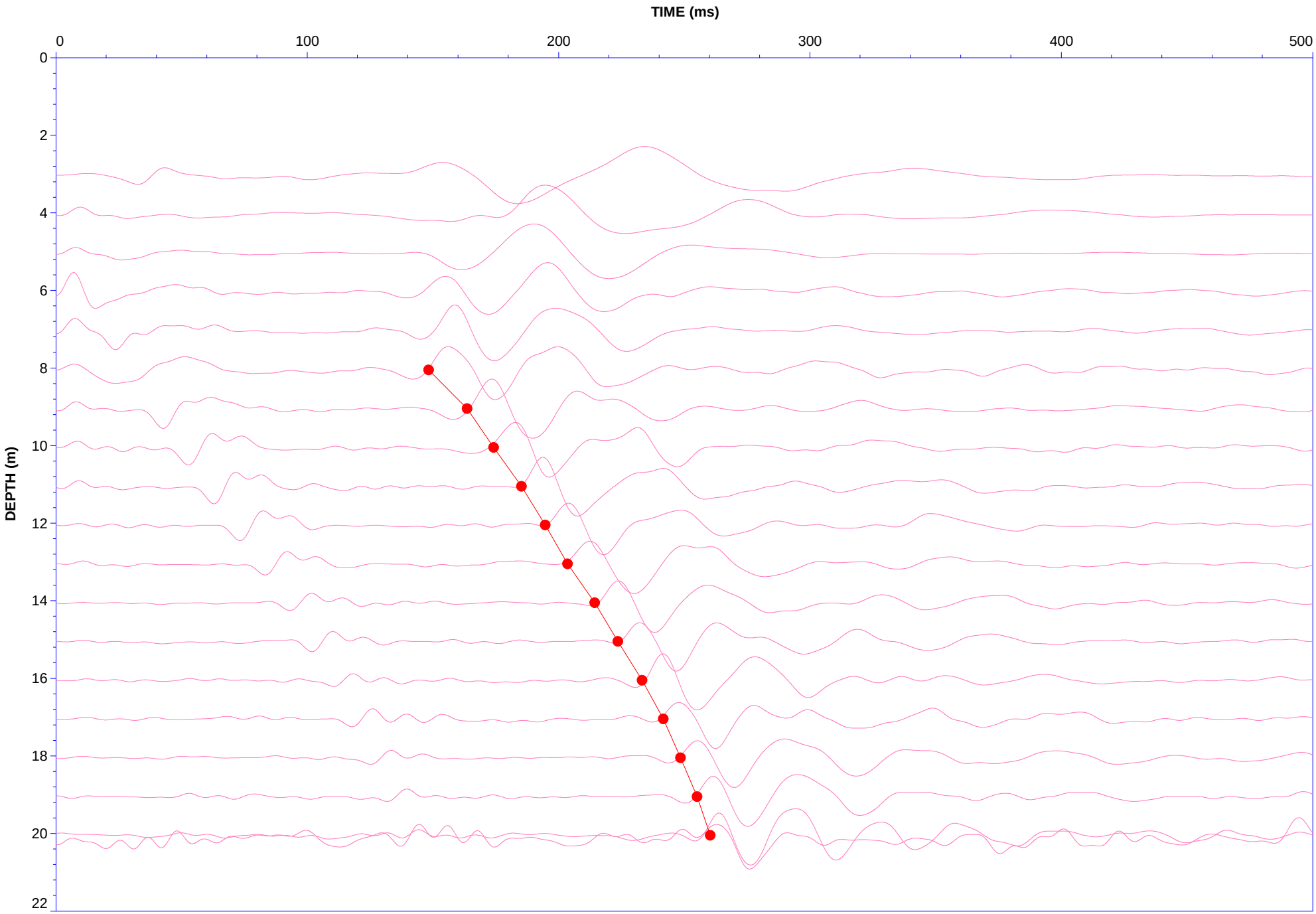
Job No: 19-05040 Client: Falco Resources Project Title: Sondage CPT Barge Filter: 0-200 Hz Hole: CPT-00 Date: 07:10:19 08:05
Cone: 531:T1500F15U500

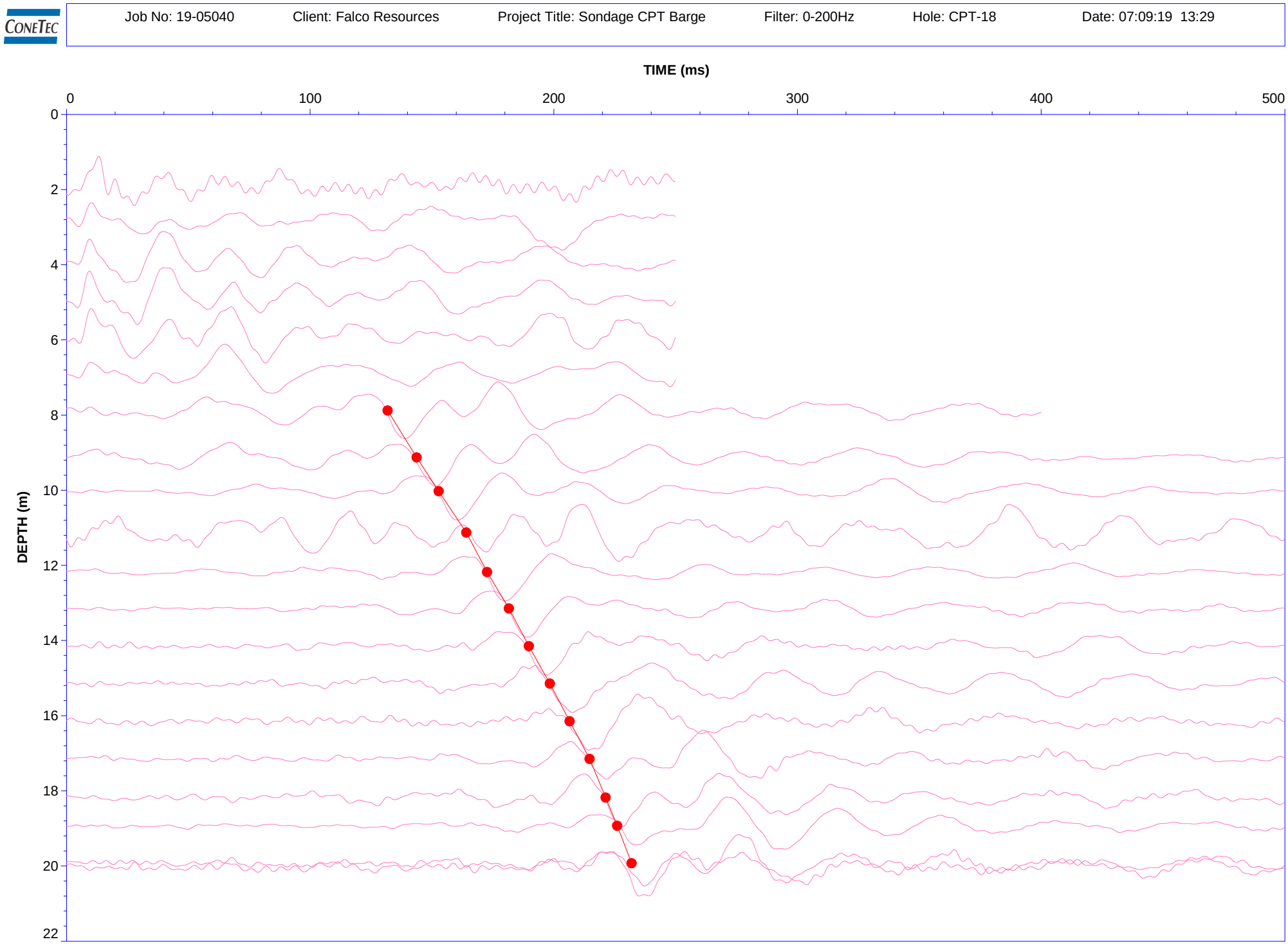


Job No: 19-05040 | Client: Falco Resources | Project Title: Sondage CPT Barge | Filter: 0-200Hz | Hole: CPT-09 | Date: 07:10:19 08:05

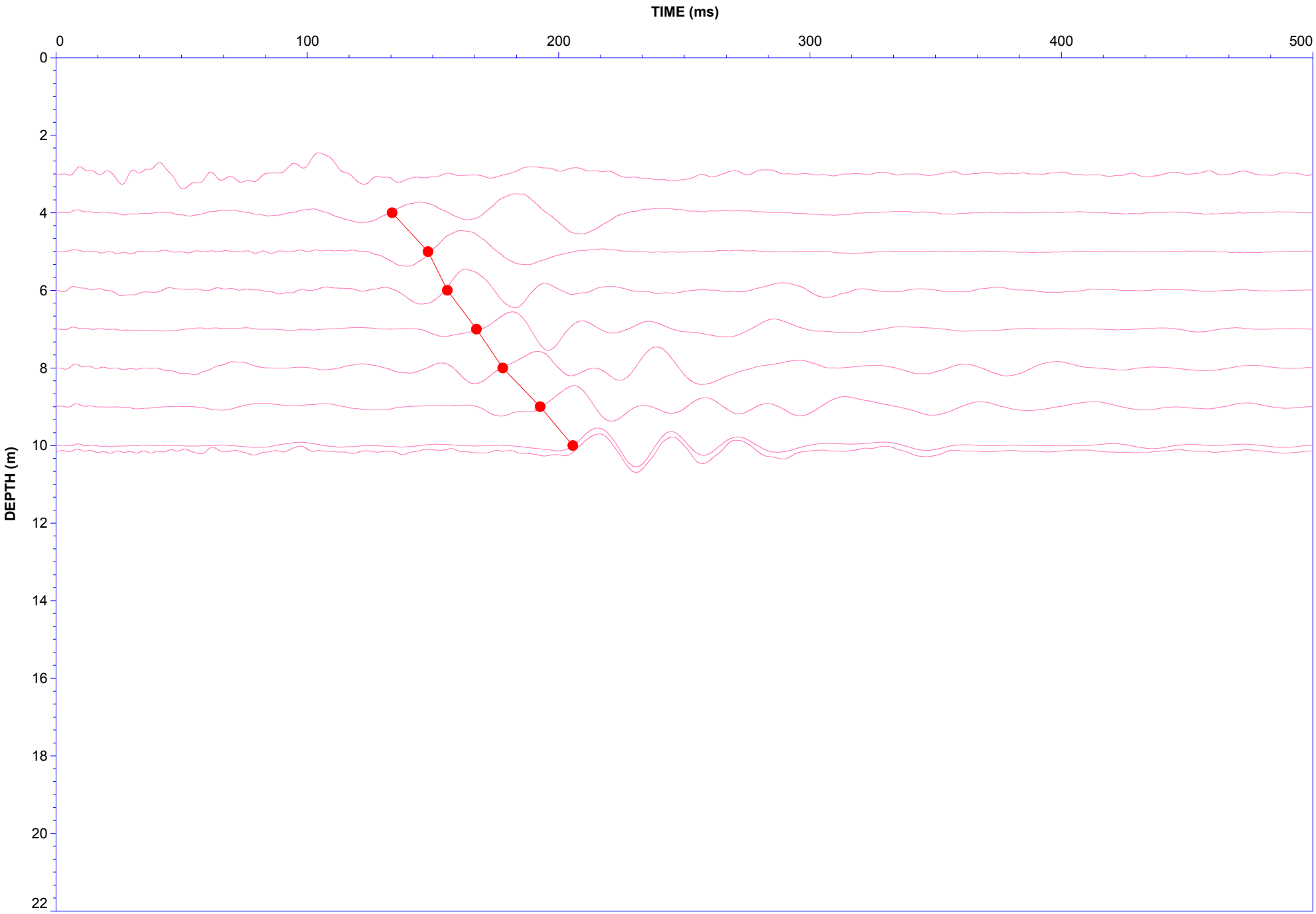


Job No: 19-05040 | Client: Falco Resources | Project: Sondage CPT Barge | Filter: 0-100Hz | Hole: CPT-17 | Date: 10-Jul-2019

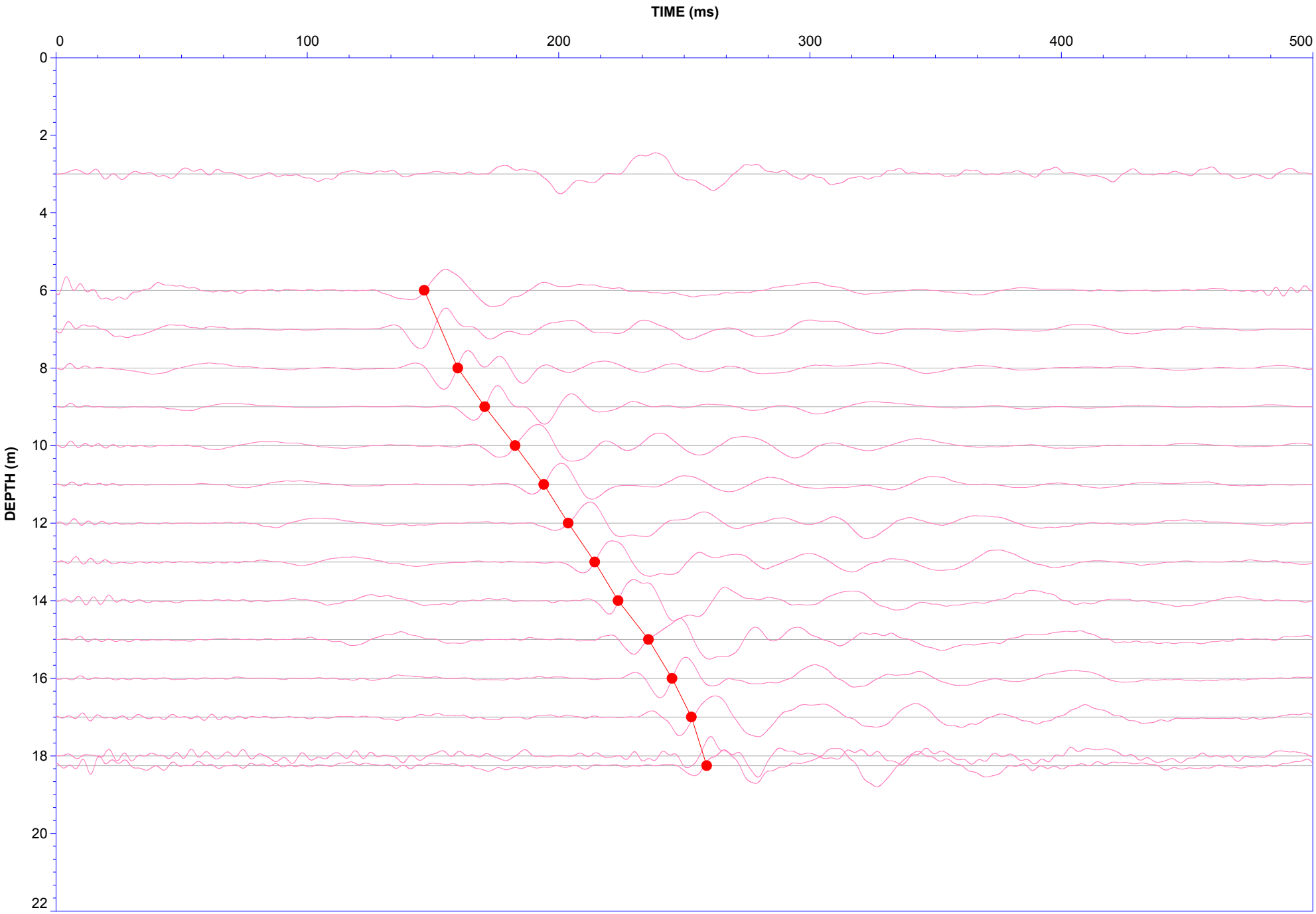



Job No: 19-05040
Client: Falco Resources
Project Title: Sondage CPT Barge
Filter: 0-200Hz
Hole: CPT-18
Date: 07:09:19 13:29
TIME (ms)
0
100
200
300
400
500
DEPTH (m)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22

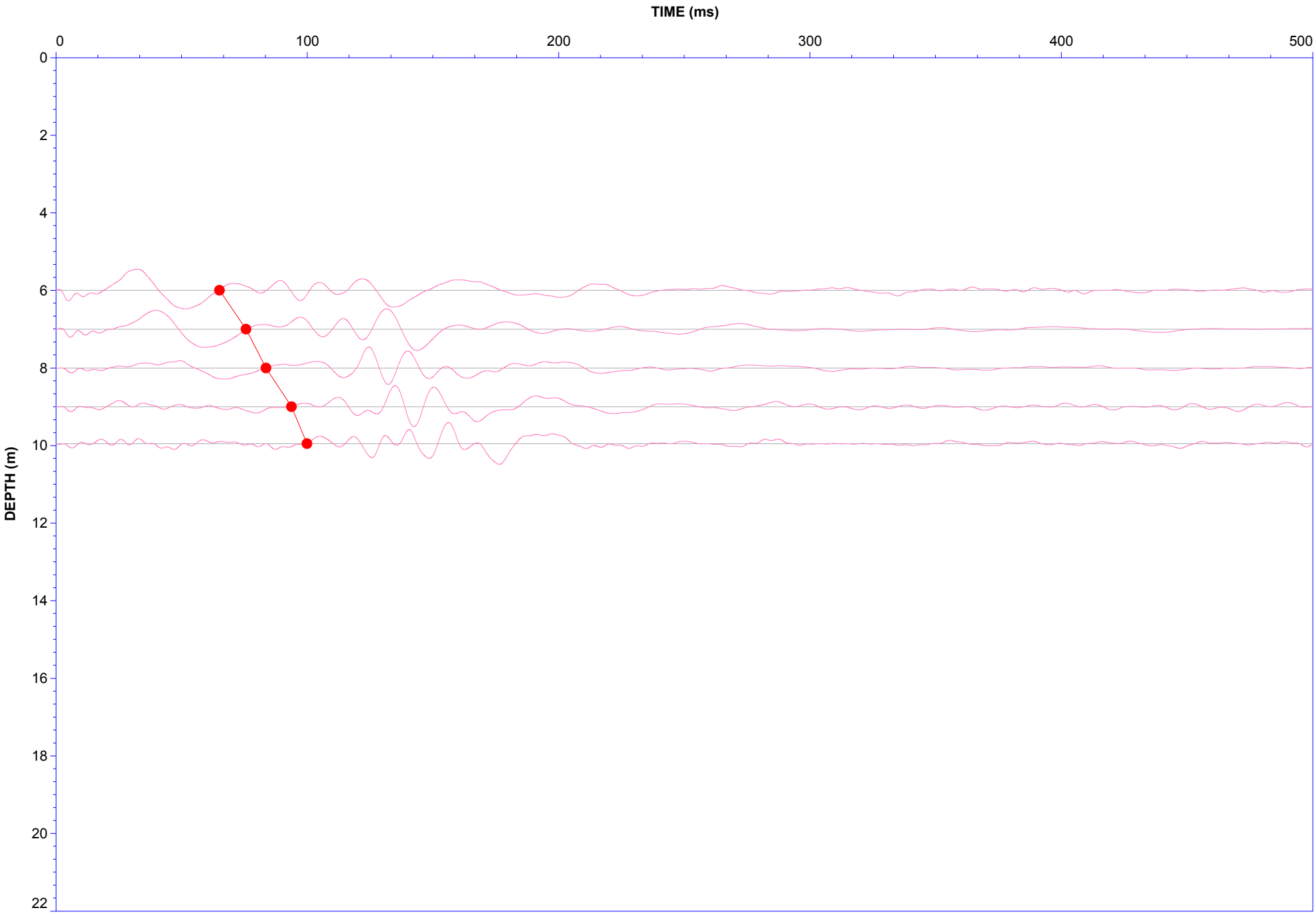
Job No: 19-05040 Client: Falco Resources Project Title: Sondage CPT Barge Filter: Filter: 0-200 Hz Hole: CPT-23 Date: 07:11:19 13:37
Cone: 531:T1500F15U500



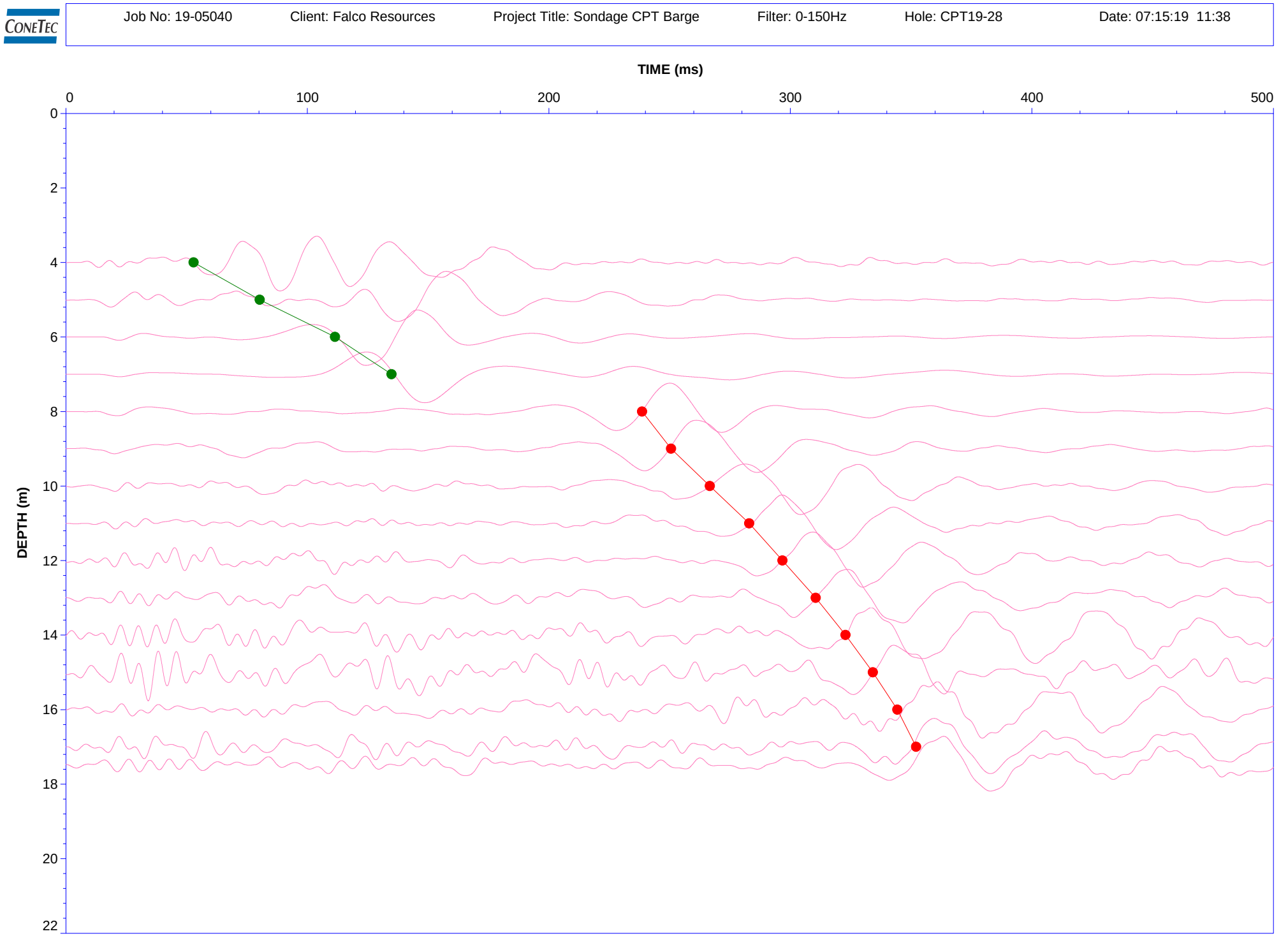
Job No: 19-05040 Client: Falco Resources Project Title: Sondage CPT Barge Filter: 0-200 Hz Hole: CPT-25 Date: 07:11:19 10:06
Cone: 531:T1500F15U500



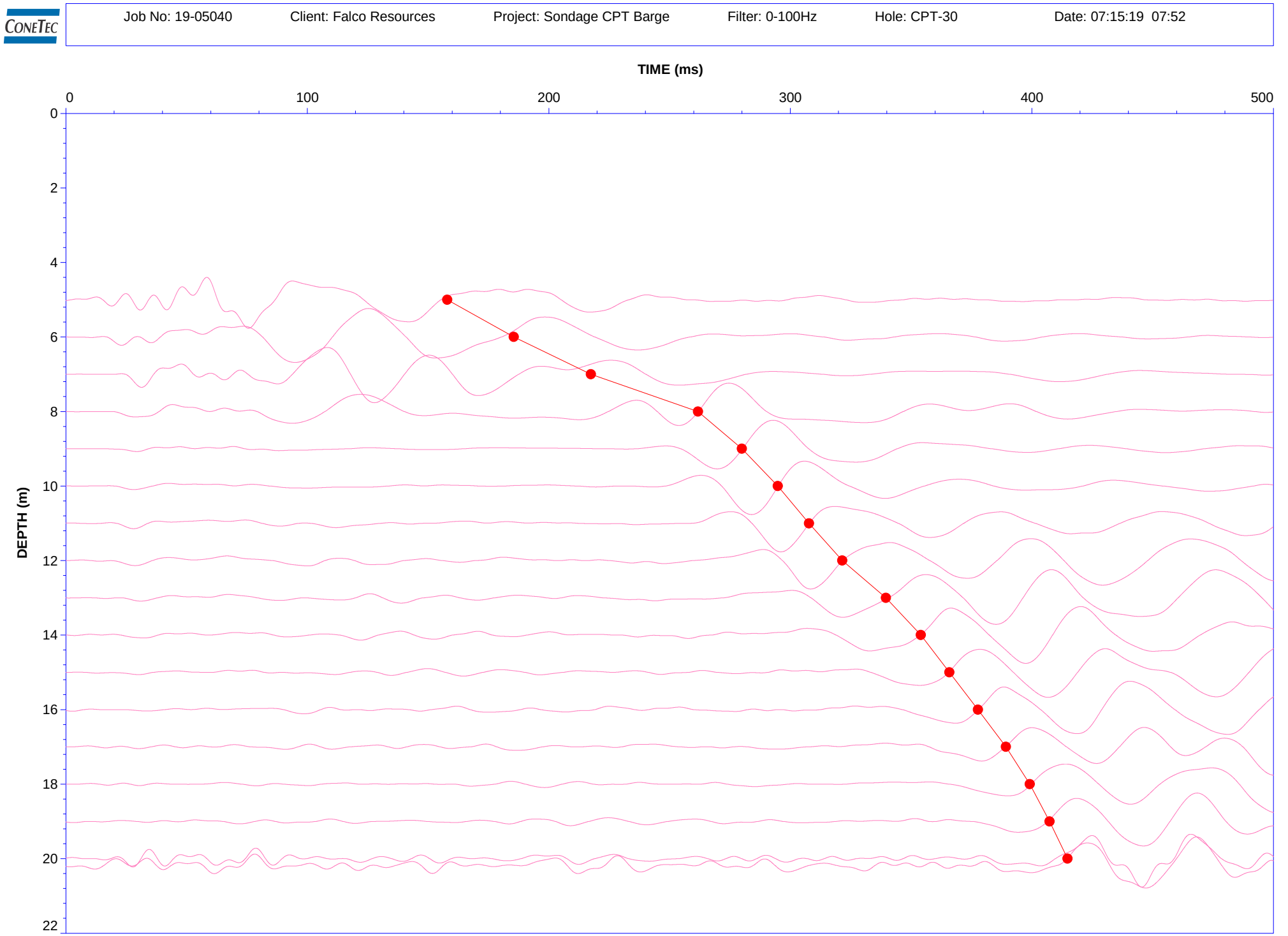
Job No: 19-05040 Client: Falco Resources Project Title: Sondage CPT Barge Filter: 0-200 Hz Hole: CPT-27 Date: 07:12:19 10:10
Cone: 326:T375F10U200



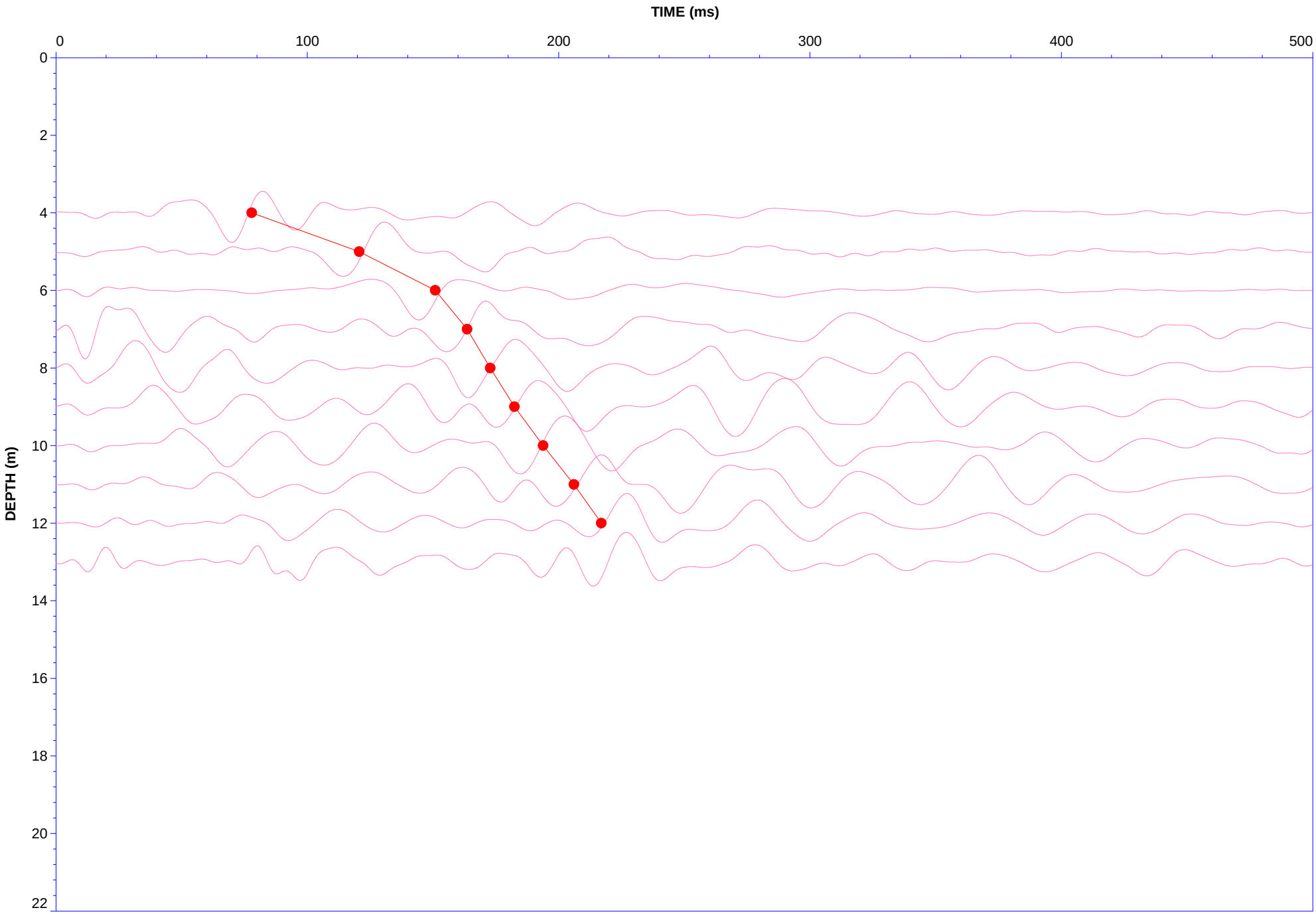
Job No: 19-05040 | Client: Falco Resources | Project Title: Sondage CPT Barge | Filter: 0-150Hz | Hole: CPT19-28 | Date: 07:15:19 11:38



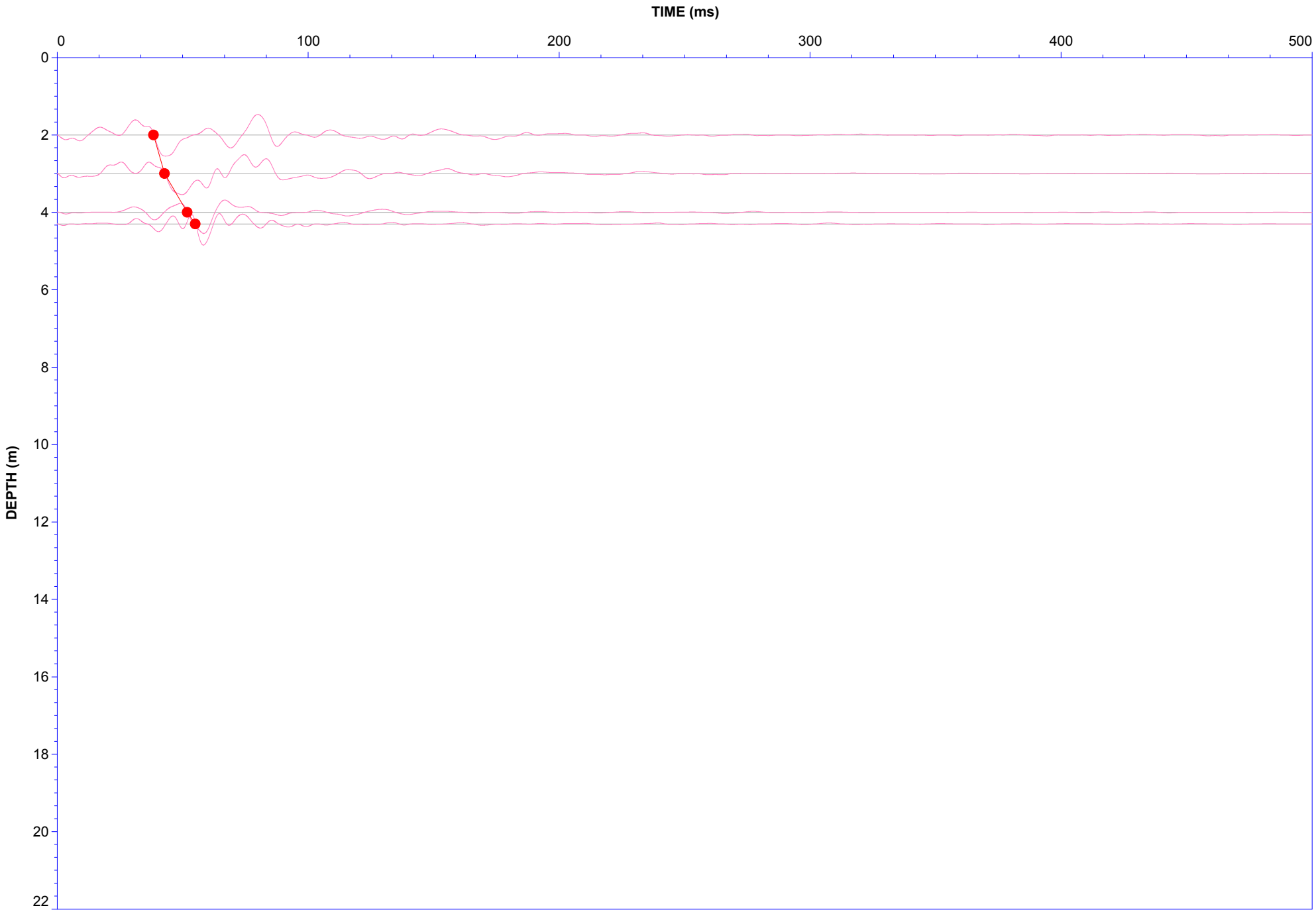
Job No: 19-05040 | Client: Falco Resources | Project: Sondage CPT Barge | Filter: 0-100Hz | Hole: CPT-30 | Date: 07:15:19 07:52



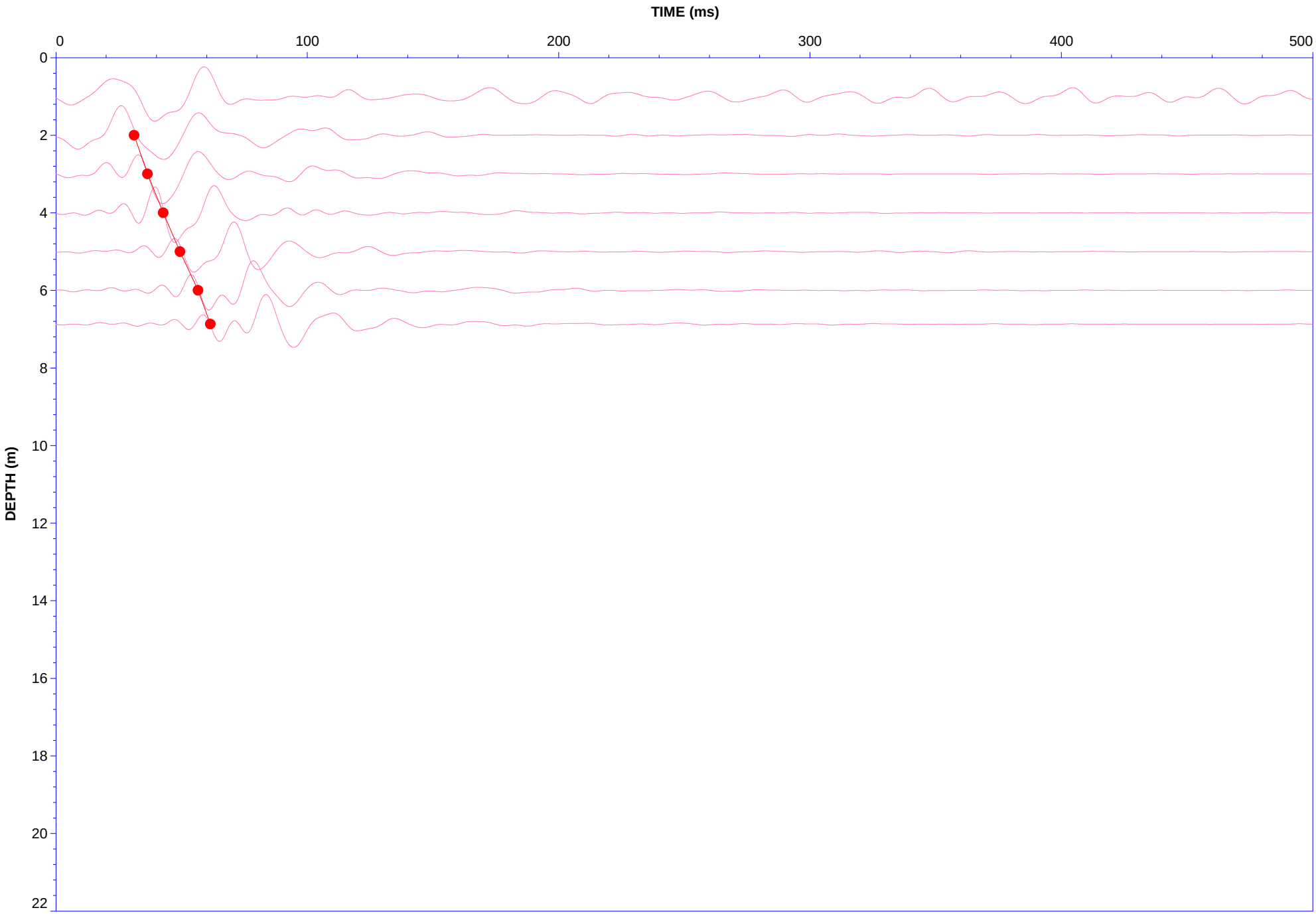
Job No: 19-05040 | Client: Falco Resources | Project: Sondage CPT Barge | Filter: 0-100Hz | Hole: CPT-34 | Date: 14-Jul-2019

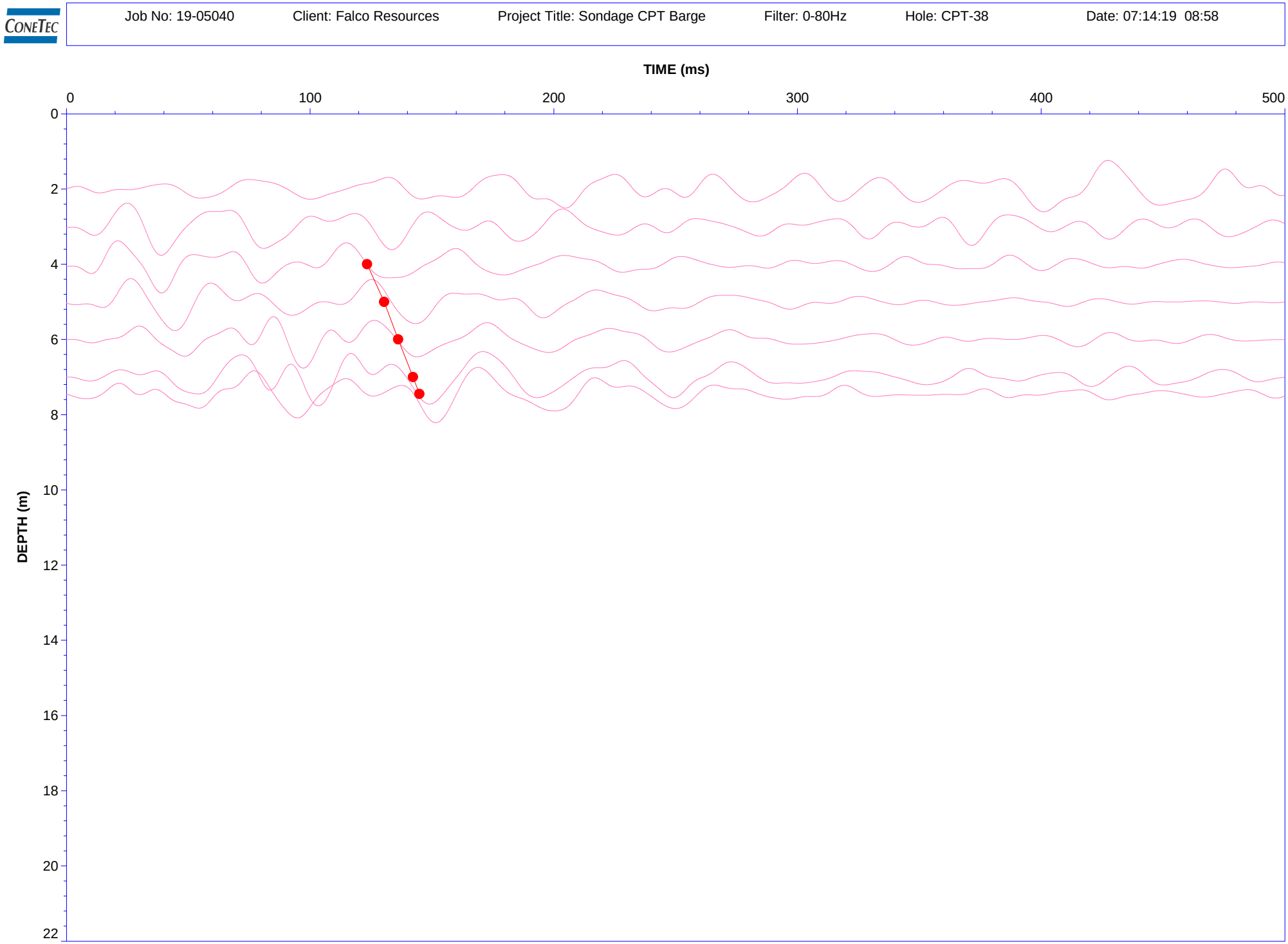


Job No: 19-05040 Client: Falco Resources Project Title: Sondage CPT Barge Filter: 0-200 Hz Hole: CPT-35 Date: 07:12:19 08:03
Cone: 326:T375F10U200



Job No: 19-05040	Client: Falco Resources	Project Title: Sondage CPT Barge	Filter: 0-100Hz	Hole: CPT-36	Date: 07:12:19 12:38




Job No: 19-05040
Client: Falco Resources
Project Title: Sondage CPT Barge
Filter: 0-80Hz
Hole: CPT-38
Date: 07:14:19 08:58
TIME (ms)
0
100
200
300
400
500
DEPTH (m)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22

Soil Behaviour Type (SBT) Scatter Plots

CONETEC

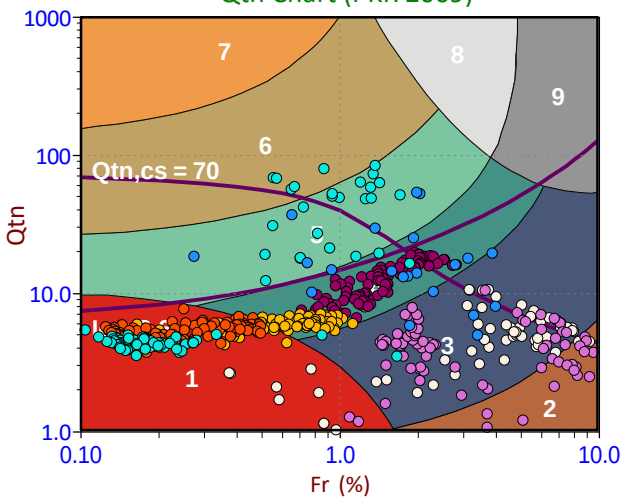
CONETEC

Falco Resources

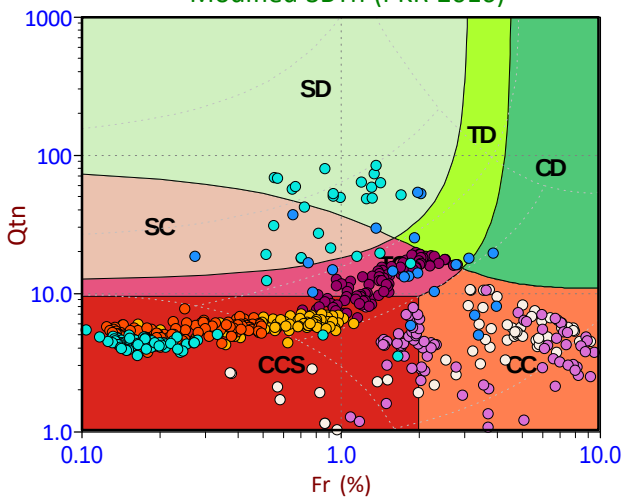
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 11:24
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-00
Cone: 531:T1500F15U500

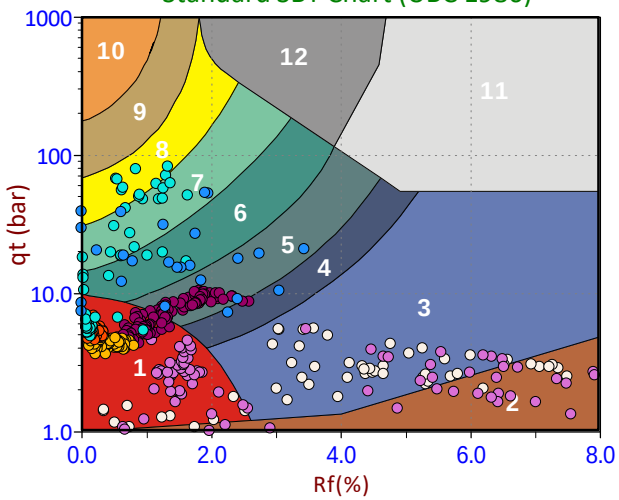
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

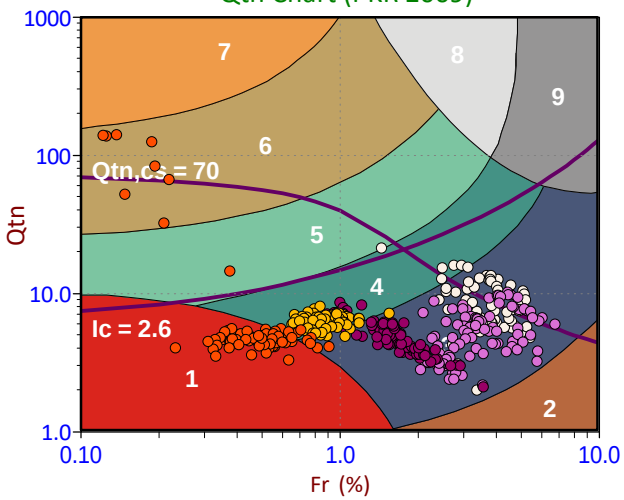
CONETEC

Falco Resources

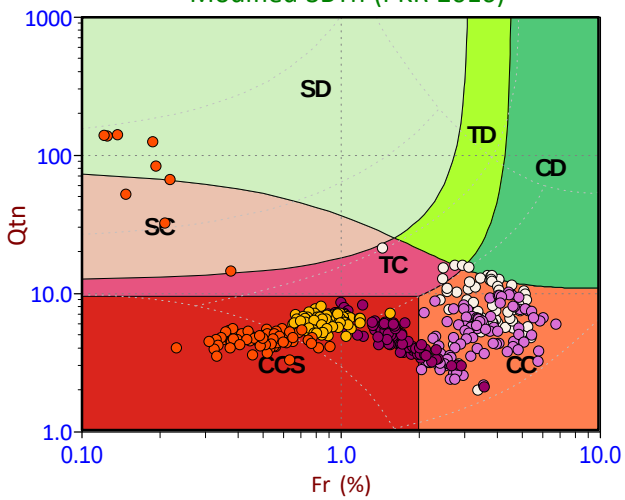
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 08:05
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-09
Cone: 531:T1500F15U500

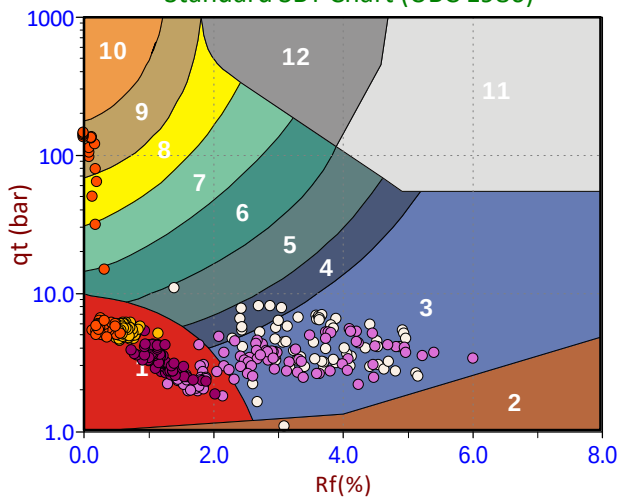
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

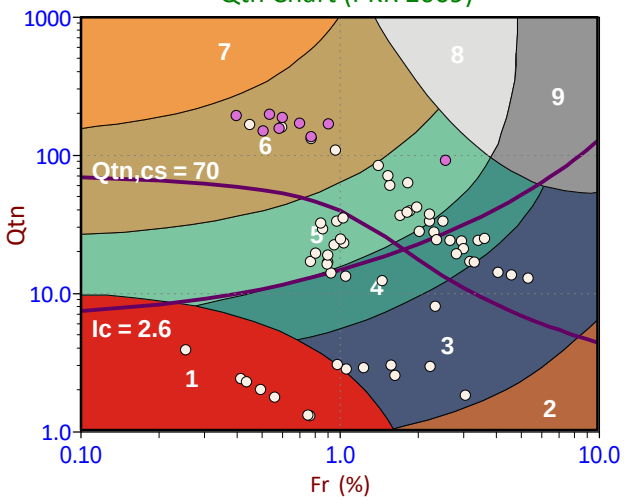
CONETEC

Falco Resources

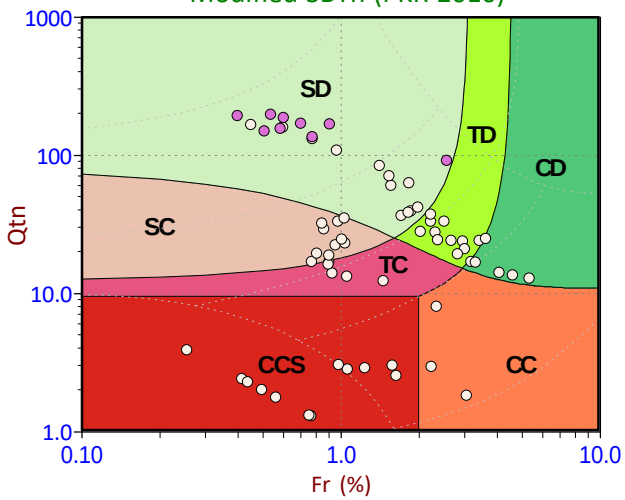
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 08:13
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-13
Cone: 531:T1500F15U500

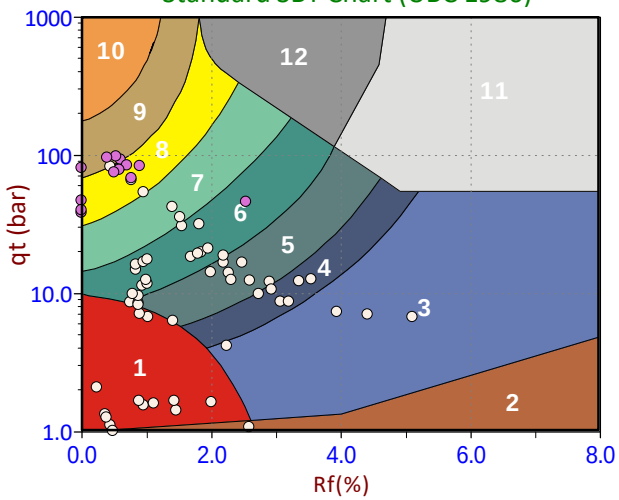
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

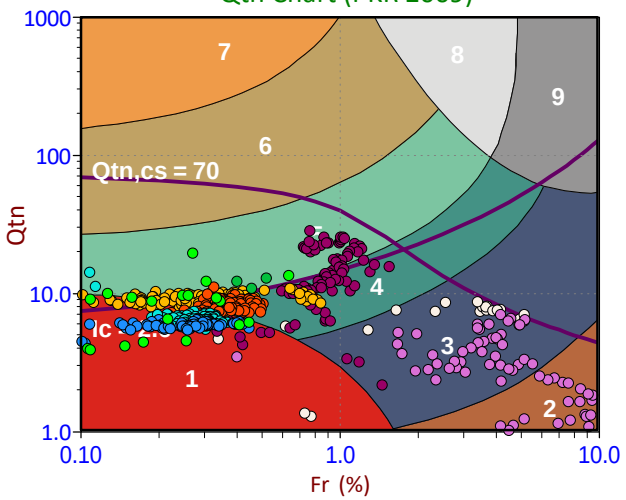
CONETEC

Falco Resources

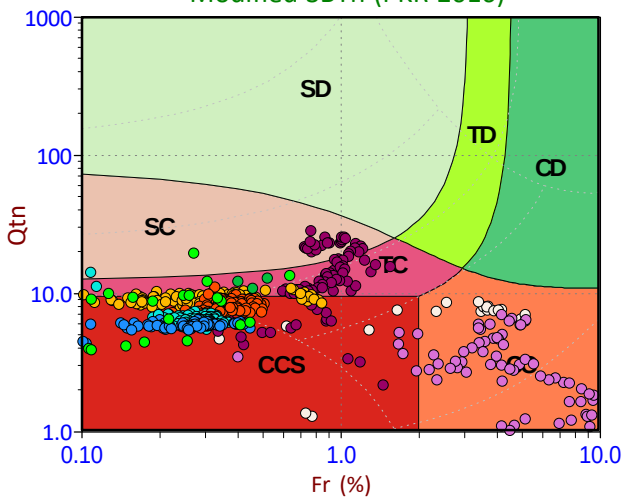
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-10 15:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-17
Cone: 531:T1500F15U500

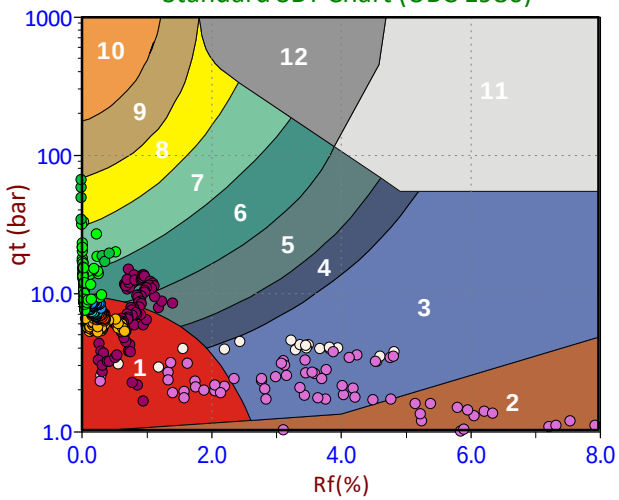
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

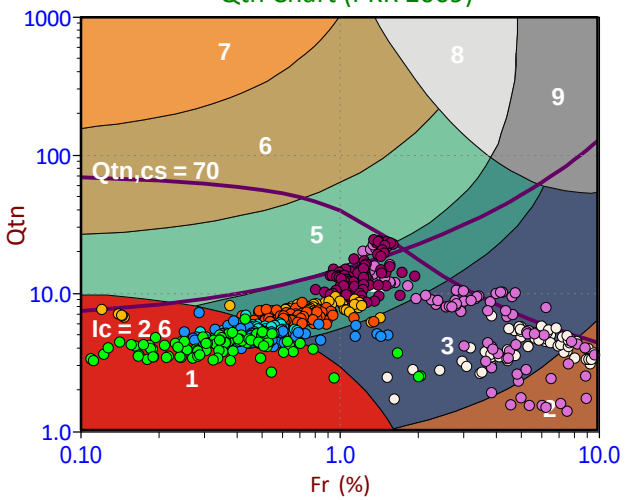
CONETEC

Falco Resources

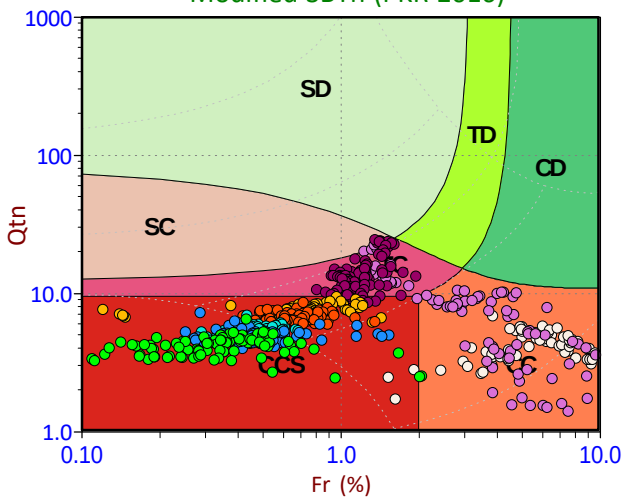
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-09 13:29
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-18
Cone: 531:T1500F15U500

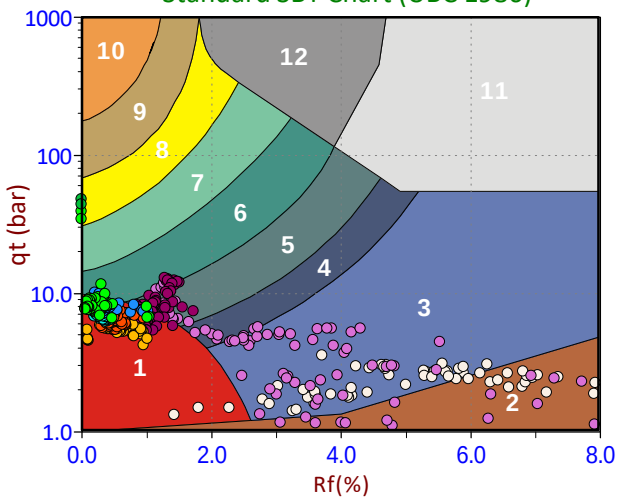
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

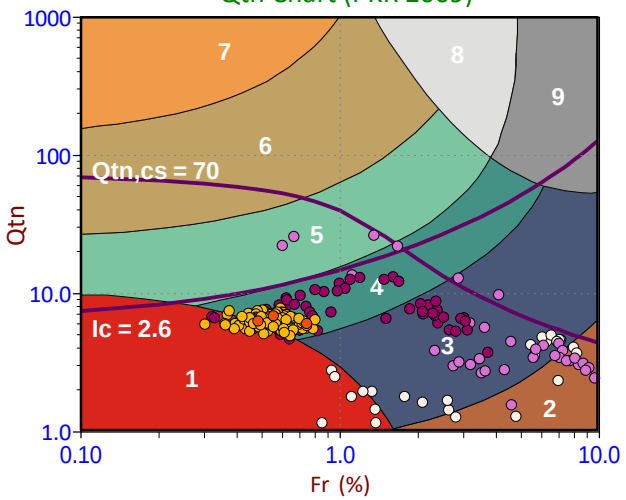
CONETEC

Falco Resources

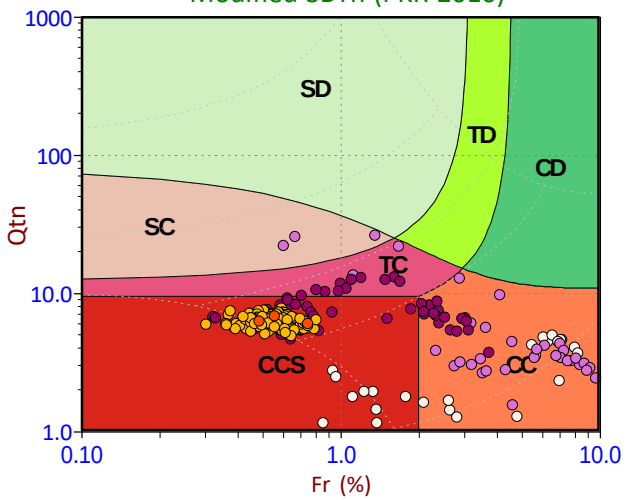
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 13:37
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-23
Cone: 531:T1500F15U500

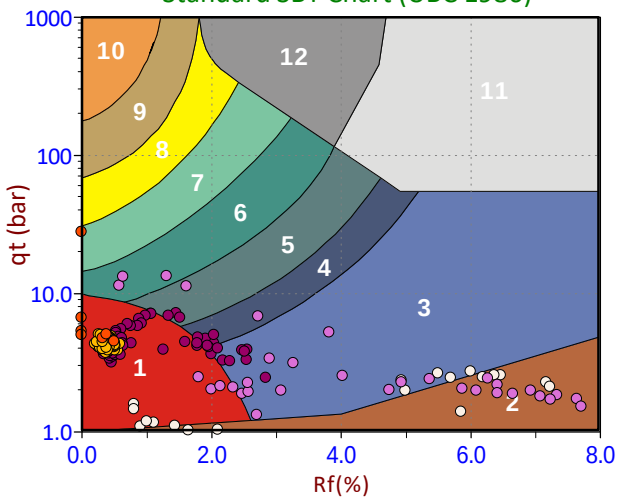
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

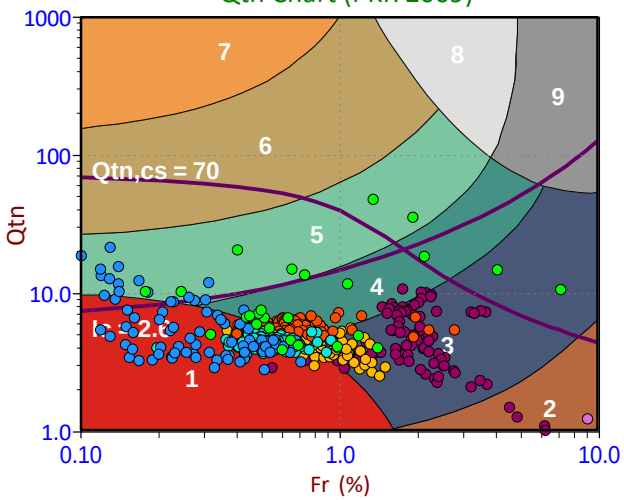
CONETEC

Falco Resources

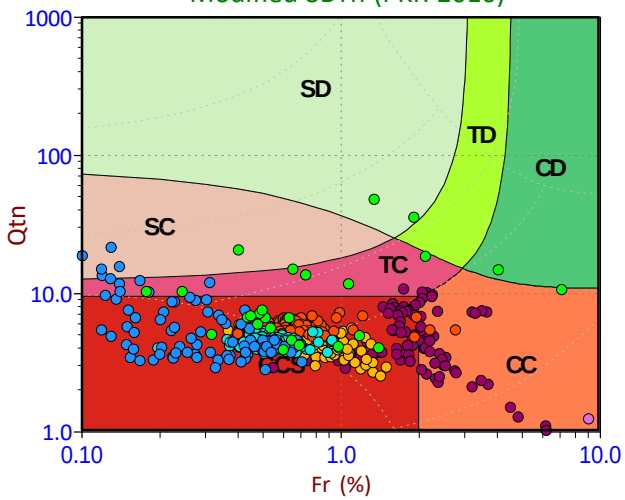
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-11 10:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-25
Cone: 531:T1500F15U500

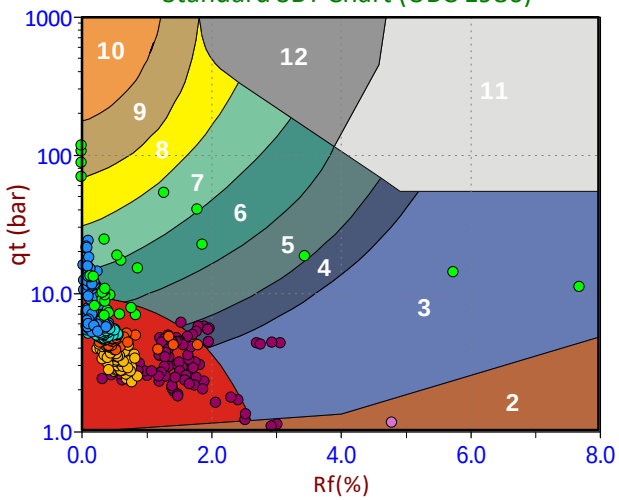
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

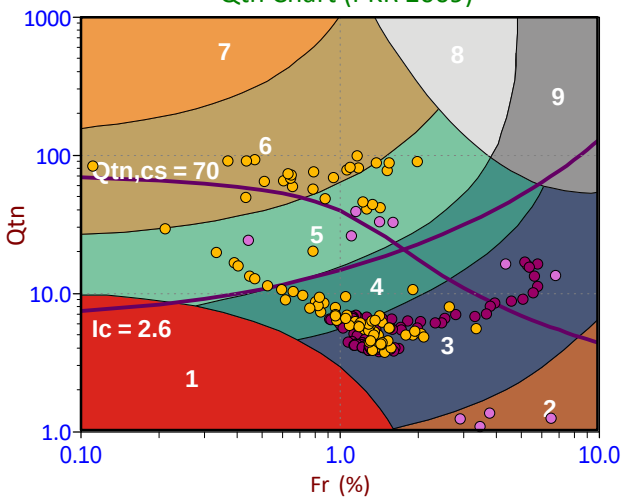
Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

Falco Resources

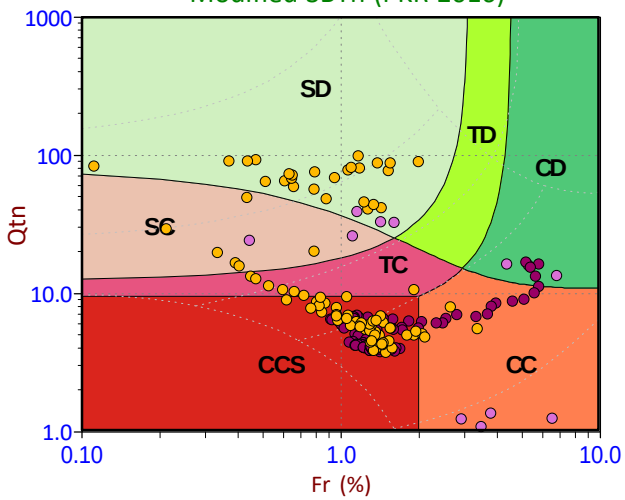
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 10:10
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-27
Cone: 326:T375F10U200

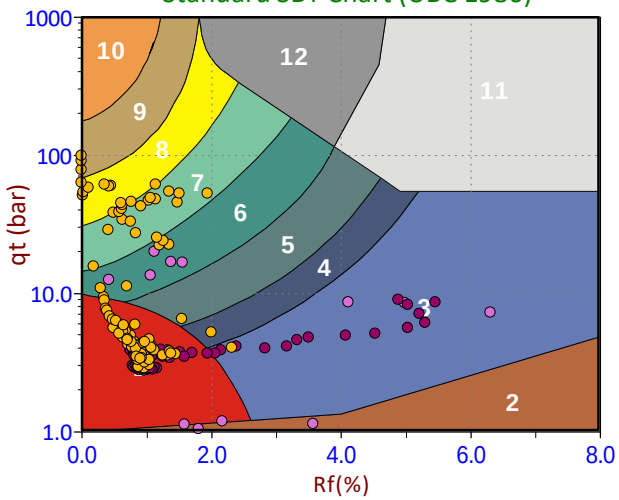
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

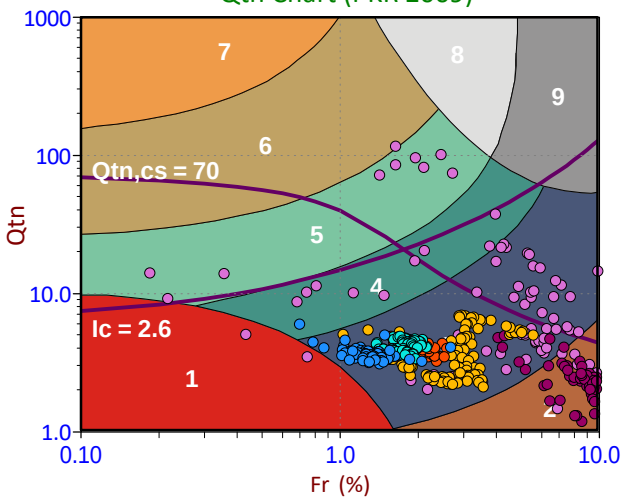
CONETEC

Falco Resources

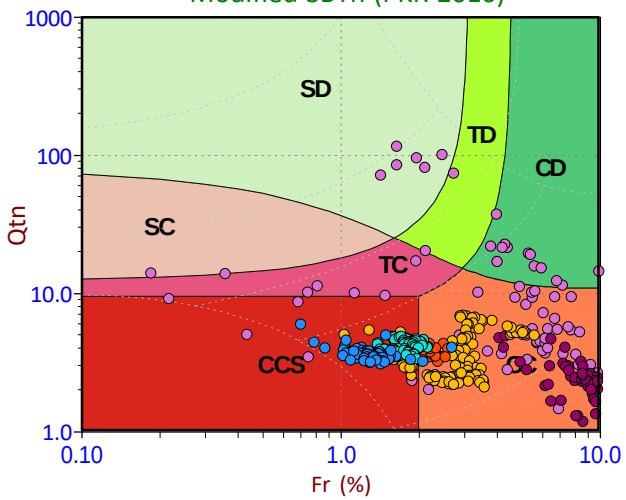
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-15 11:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-28
Cone: 326:T375F10U200

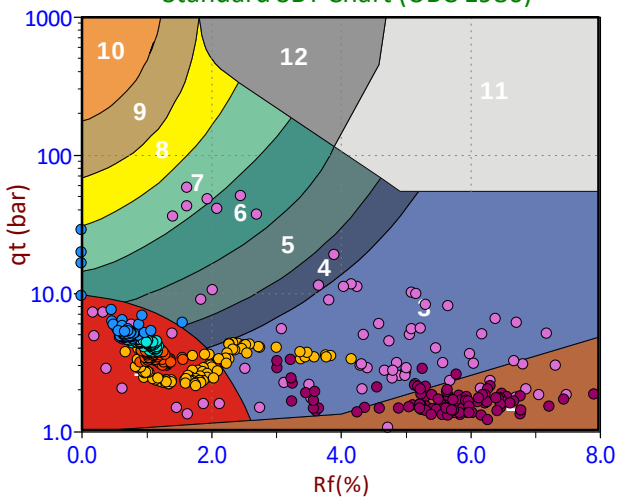
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

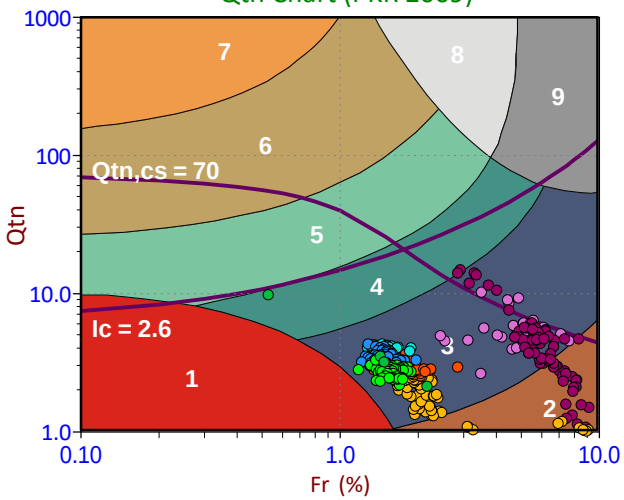
CONETEC

Falco Resources

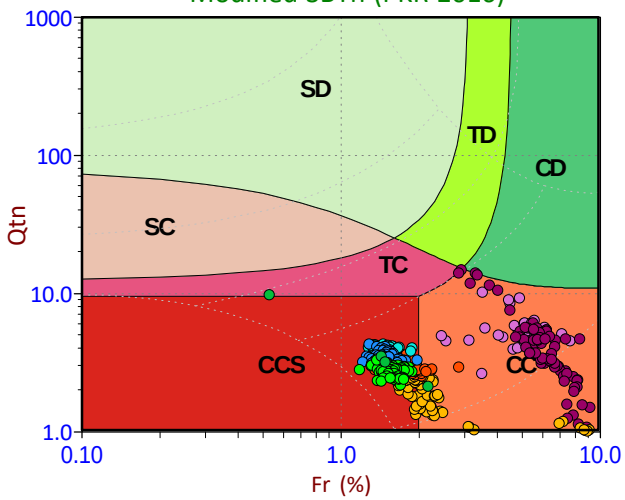
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-15 07:52
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-30
Cone: 326:T375F10U200

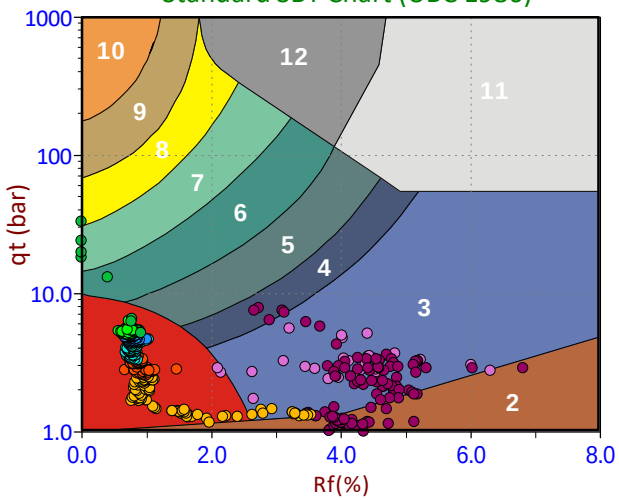
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

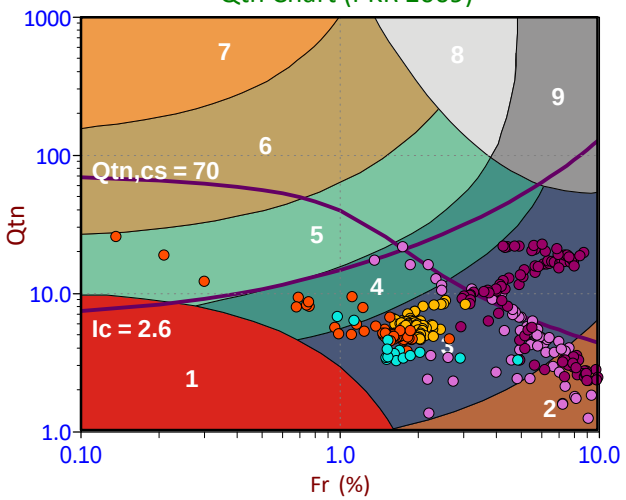
CONETEC

Falco Resources

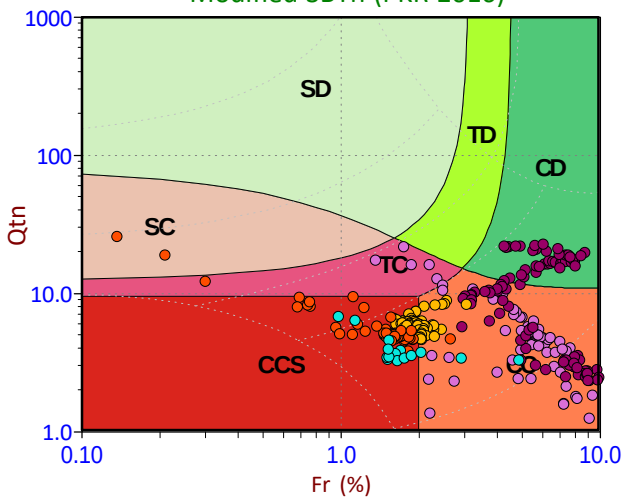
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-14 13:47
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-34
Cone: 326:T375F10U200

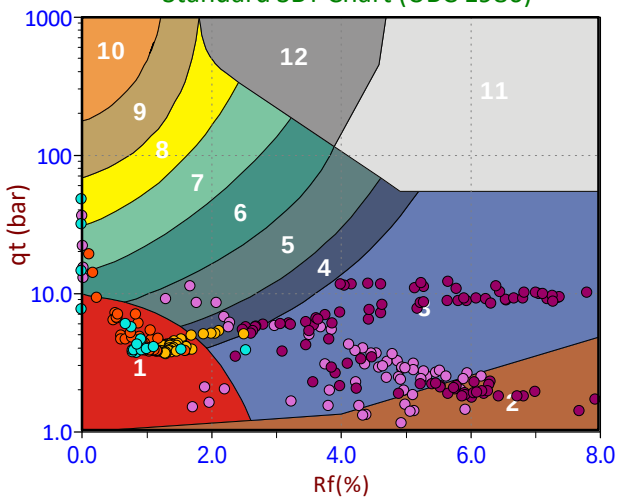
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

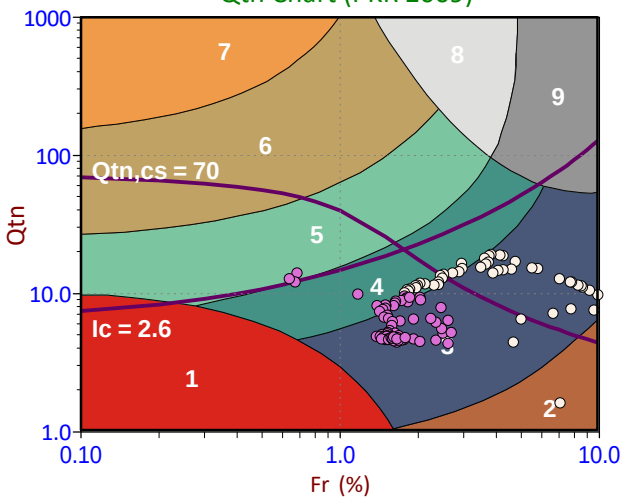
CONETEC

Falco Resources

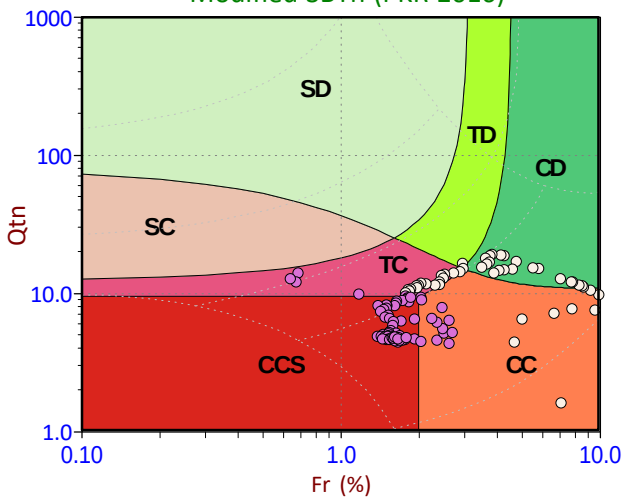
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 08:03
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-35
Cone: 326:T375F10U200

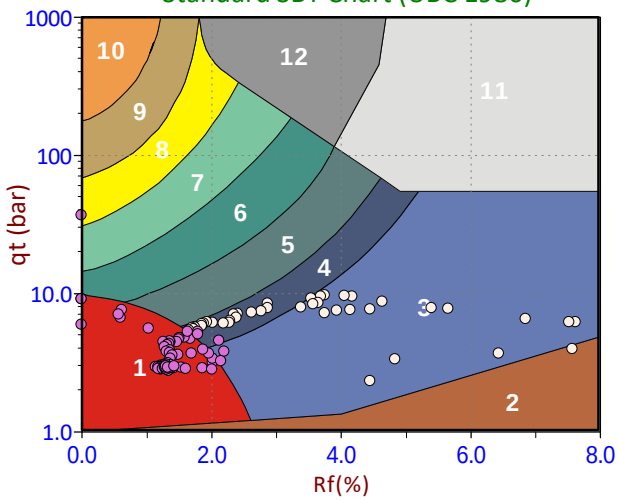
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend

- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

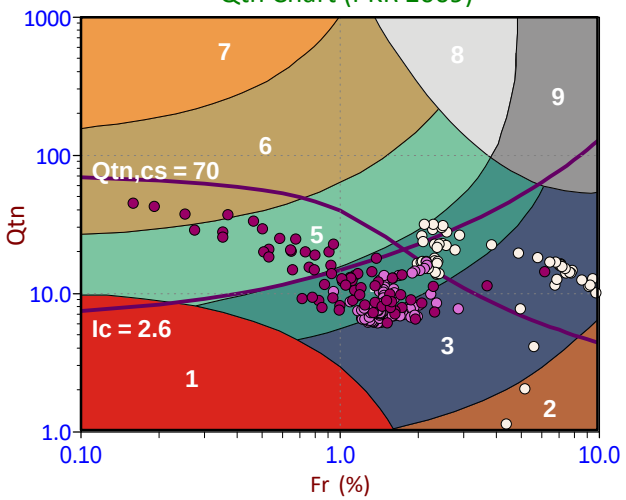
CONETEC

Falco Resources

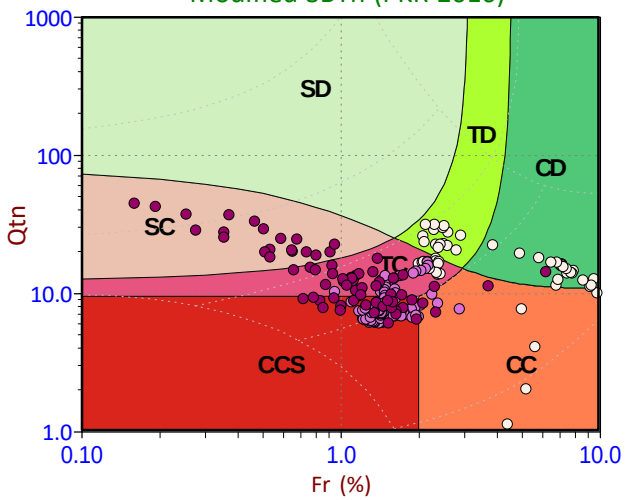
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-12 12:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-36
Cone: 326:T375F10U200

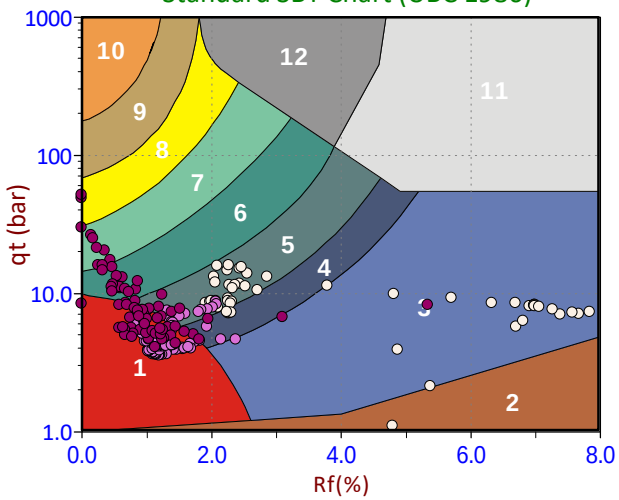
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Sensitive, Fine Grained
- Organic Soils
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

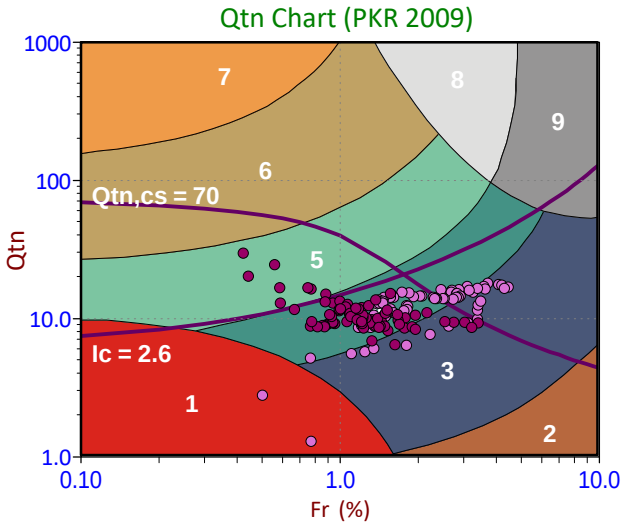
Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

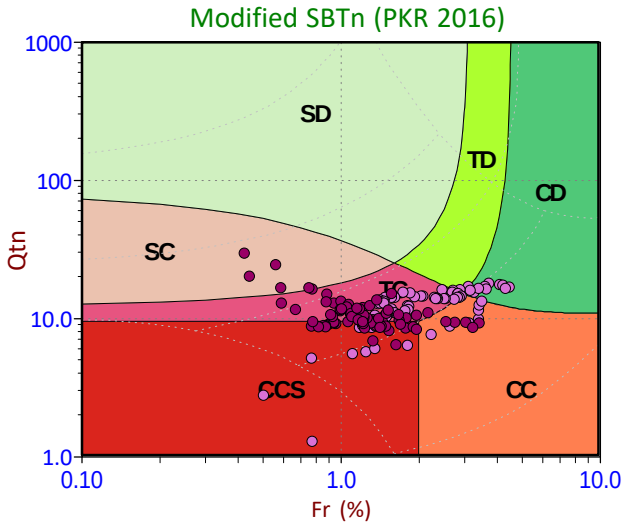
Legend
- Sensitive Fines
- Organic Soil
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

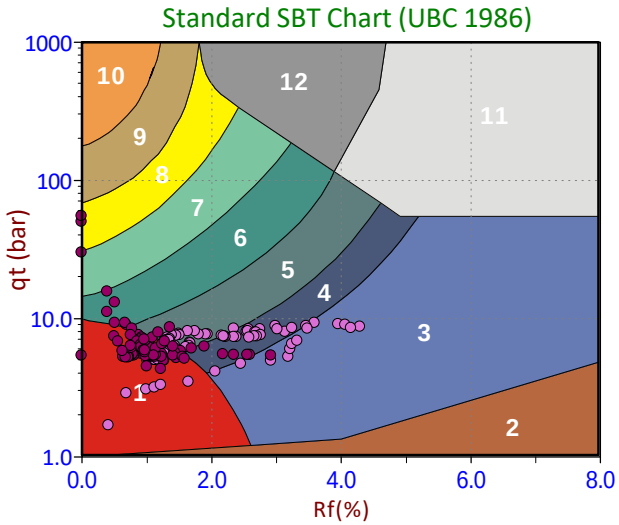
Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 2019-07-14 08:58
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-38
Cone: 326:T375F10U200







Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Fines
- Fines
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Fines
- Fines
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

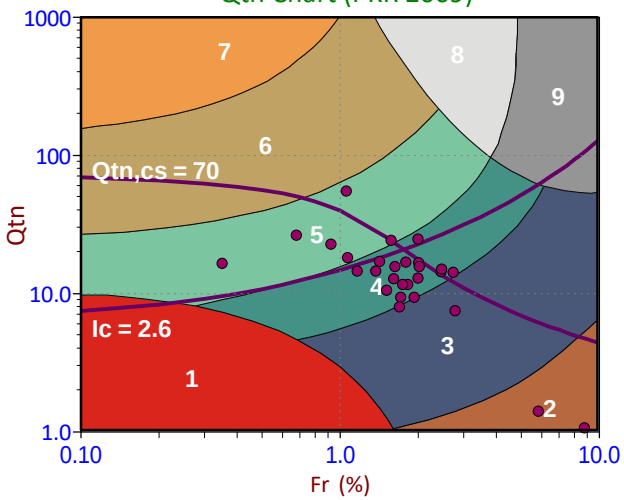
CONETEC

Falco Resources

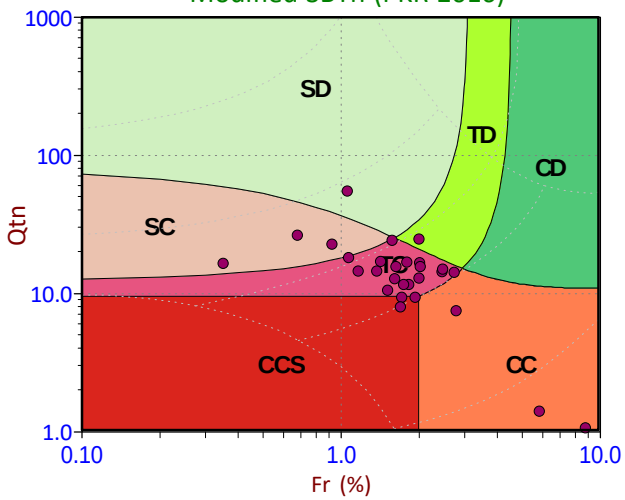
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-13 08:45
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-41
Cone: 326:T375F10U200

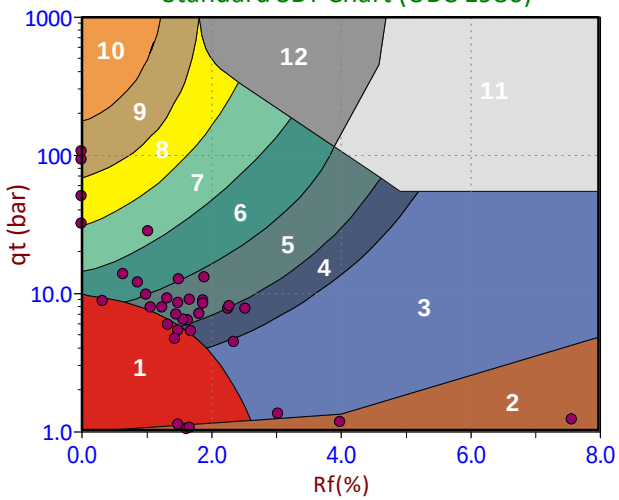
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges

- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend

- Fines
- Fines
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend

- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend

- Fines
- Fines
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

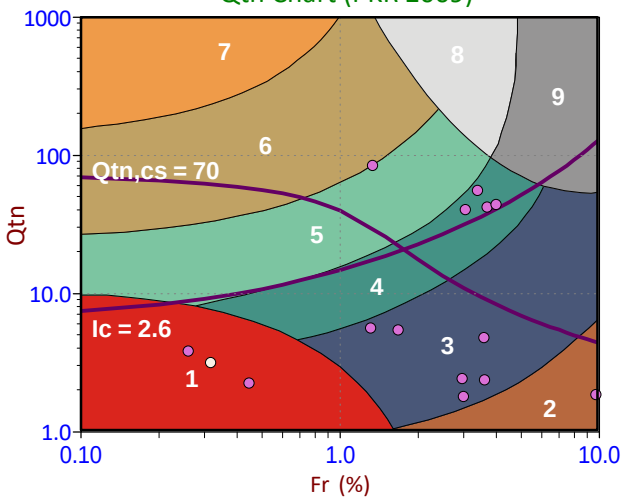
CONETEC

Falco Resources

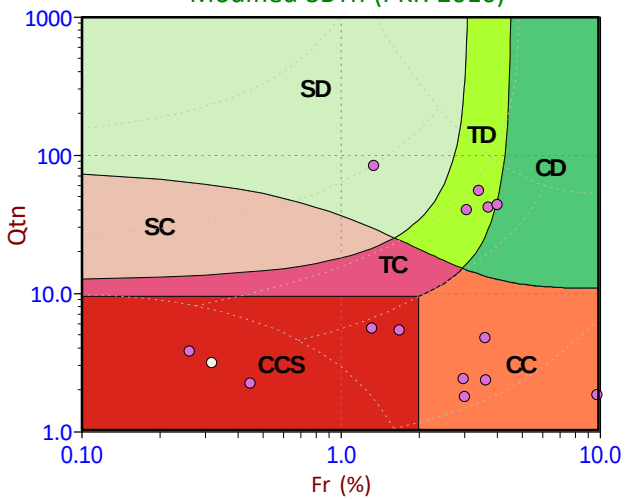
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-13 11:00
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-43
Cone: 326:T375F10U200

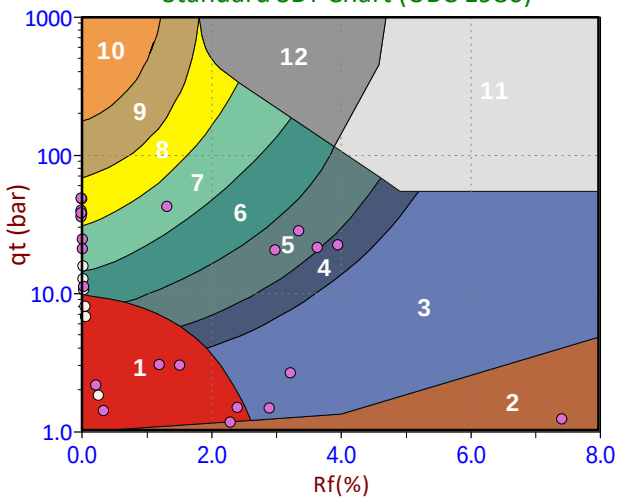
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Fines
- Fines
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Fines
- Fines
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

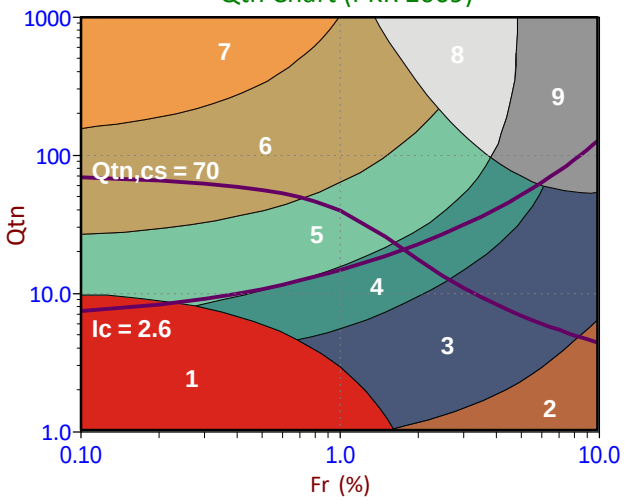
CONETEC

Falco Resources

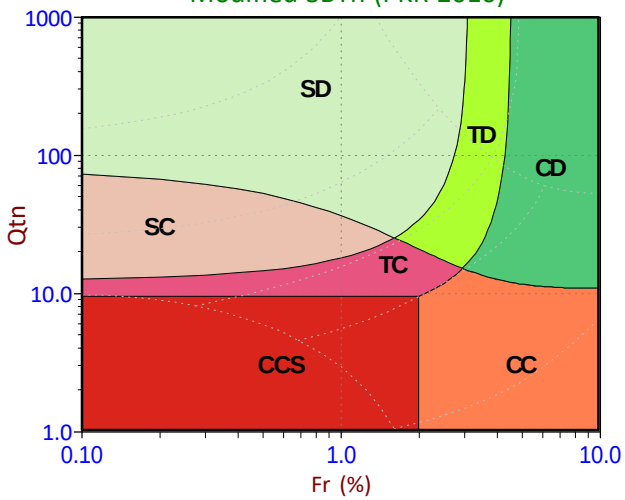
Job No: 19-05040
Date: 2019-07-13 13:31
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-43B
Cone: 326:T375F10U200

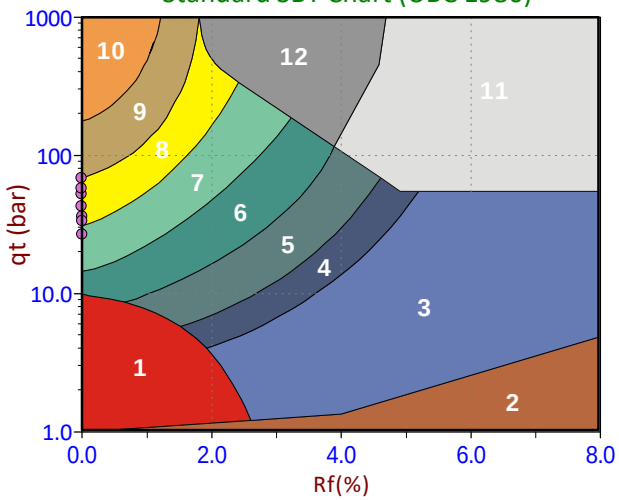
Qtn Chart (PKR 2009)



Modified SBTn (PKR 2016)



Standard SBT Chart (UBC 1986)



Depth Ranges
- >0.0 to 2.5 m
- >2.5 to 5.0 m
- >5.0 to 7.5 m
- >7.5 to 10.0 m
- >10.0 to 12.5 m
- >12.5 to 15.0 m
- >15.0 to 17.5 m
- >17.5 to 20.0 m
- >20.0 to 22.5 m
- >22.5 to 25.0 m
- >25.0 m

Legend
- Fines
- Fines
- Clays
- Silt Mixtures
- Sand Mixtures
- Sands
- Gravelly Sand to Sand
- Stiff Sand to Clayey Sand
- Very Stiff Fine Grained

Legend
- CCS (Cont. sensitive clay like)
- CC (Cont. clay like)
- TC (Cont. transitional)
- SC (Cont. sand like)
- CD (Dil. clay like)
- TD (Dil. transitional)
- SD (Dil. sand like)

Legend
- Fines
- Fines
- Clay
- Silty Clay
- Clayey Silt
- Silt
- Sandy Silt
- Silty Sand/Sand
- Sand
- Gravelly Sand
- Stiff Fine Grained
- Cemented Sand

Pore Pressure Dissipation Summary and Pore Pressure Dissipation Plots

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Start Date:	09-Jul-2019
End Date:	15-Jul-2019

CPTu PORE PRESSURE DISSIPATION SUMMARY

Sounding ID	File Name	Cone Area (cm^2)	Duration (s)	Test Depth (m)	Equilibrium Pore Pressure U_{eq} (m)	Estimated Equilibrium Pore Pressure U_{eq} (m)	Calculated Phreatic Surface (m)	Estimated Phreatic Surface (m)	t_{50} [1] (s)	Assumed Rigidity Index (I_r)	c_h [2] (cm^2/min)	% Dissipation	Refer to Notation Number
CPT-00	19-05040_SP00	15	2640	9.750	Not Achieved	9.8		0.0	2490	100	0.3	51.2	
CPT-00	19-05040_SP00	15	790	15.600	Not Achieved	15.6		0.0	671	100	1.0	51.5	
CPT-09	19-05040_SP09	15	1800	7.250	Not Achieved	7.3						37.2	
CPT-09	19-05040_SP09	15	1200	12.350	13.1		-0.7						
CPT-13	19-05040_SP13	15	300	2.800	2.8		0.0						
CPT-17	19-05040_SP17	15	3700	7.750	Not Achieved	7.8		0.0	4170	100	0.2	46.9	3
CPT-17	19-05040_SP17	15	305	20.150	20.5		-0.4						
CPT-18	19-05040_SP18	15	1990	6.000	Not Achieved	6.0		0.0	1889	100	0.4	51.2	
CPT-18	19-05040_SP18	15	565	15.150	Not Achieved	15.2		0.0	543	100	1.3	50.7	
CPT-18	19-05040_SP18	15	1210	20.025	Not Achieved	20.0		0.0	496	100	1.4	69.2	
CPT-23	19-05040_SP23	15	1800	5.525	Not Achieved	5.5		0.0	1167	100	0.6	62.4	
CPT-23	19-05040_SP23	15	300	10.150	Not Achieved	10.2						36.8	
CPT-25	19-05040_SP25	15	3000	10.500	Not Achieved	10.5		0.0	2600	100	0.3	52.7	
CPT-25	19-05040_SP25	15	310	18.250	18.6		-0.4						
CPT-27	19-05040_SP27	15	610	9.950	10.3		-0.4						
CPT-28	19-05040_SP28	15	2400	9.500	Not Achieved	9.5		0.0	1904	100	0.4	52.8	
CPT-28	19-05040_SP28	15	500	17.475	17.6		-0.1						
CPT-30	19-05040_SP30	15	3400	8.500	Not Achieved	8.5		0.0	1674	100	0.4	65.7	
CPT-30	19-05040_SP30	15	300	20.175	20.6		-0.5						
CPT-34	19-05040_SP34	15	300	4.000	4.0		0.0						
CPT-34	19-05040_SP34	15	1850	7.500	Not Achieved	7.5		0.0	1488	100	0.5	55.2	
CPT-34	19-05040_SP34	15	600	13.000	12.9		0.1						
CPT-35	19-05040_SP35	15	900	4.300	Not Achieved	4.3		0.0	95	100	7.4	95.5	
CPT-36	19-05040_SP36	15	900	6.875	Not Achieved	6.9		0.0	120	100	5.8	79.3	
CPT-38	19-05040_SP38	15	900	5.500	Not Achieved	5.5		0.0	572	100	1.2	60.5	
CPT-41	19-05040_SP41	15	1300	6.600	6.6		0.0						

Job No:	19-05040
Client:	Falco Resources Ltd.
Project:	Sondage CPT Barge
Start Date:	09-Jul-2019
End Date:	15-Jul-2019

CPTu PORE PRESSURE DISSIPATION SUMMARY

Sounding ID	File Name	Cone Area (cm^2)	Duration (s)	Test Depth (m)	Equilibrium Pore Pressure U_{eq} (m)	Estimated Equilibrium Pore Pressure U_{eq} (m)	Calculated Phreatic Surface (m)	Estimated Phreatic Surface (m)	t_{50} [1] (s)	Assumed Rigidity Index (I_r)	c_h [2] (cm^2/min)	% Dissipation	Refer to Notation Number
CPT-43	19-05040_SP43	15	305	2.775	2.8		-0.1						
CPT-43	19-05040_SP43	15	425	3.775	3.8		0.0						
CPT-43B	19-05040_SP43B	15	310	4.400	Not Achieved								

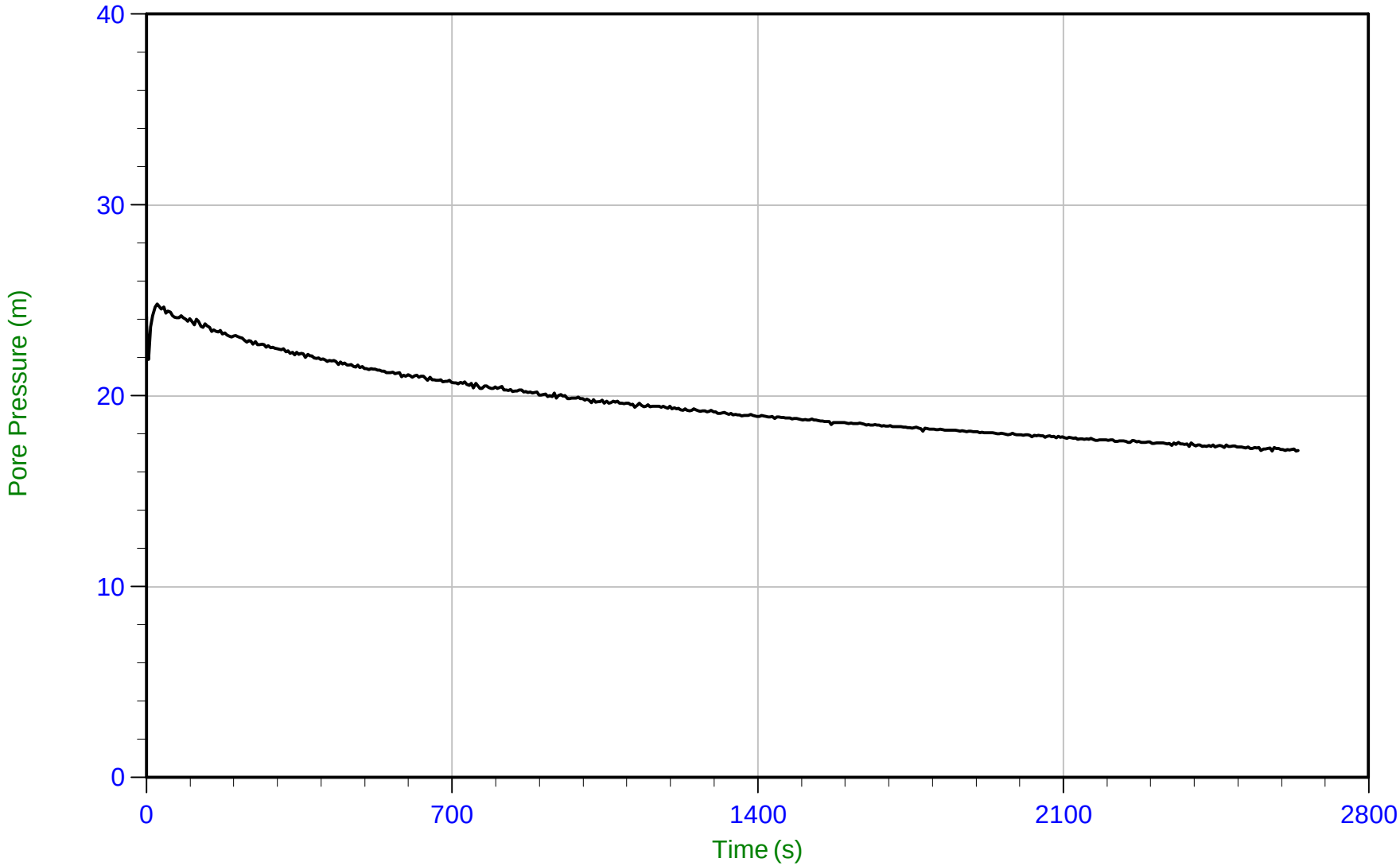
1. Time is relative to where umax occurred.
2. Houlsby and Teh, 1991.
3. A best fit curve was used to extrapolate the pore pressure dissipation test to 50% dissipation.

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/10/2019 11:24
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-00
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP00.PPF
Depth: 9.750 m / 31.988 ft
Duration: 2640.0 s

u Min: 17.1 m
u Max: 24.8 m
u Final: 17.1 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 9.8 m
U(50): 17.28 m

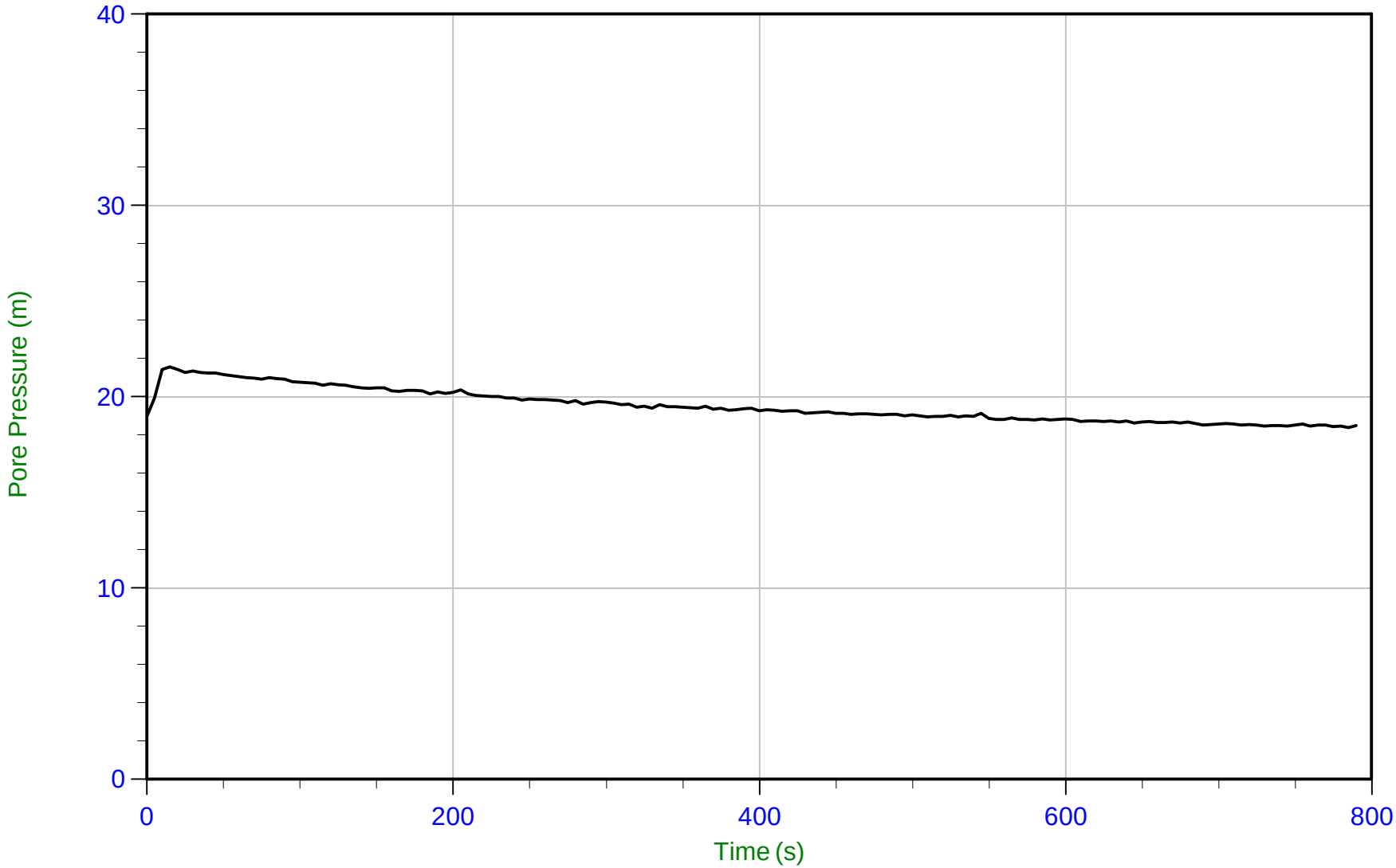
T(50): 2490.4 s
Ir: 100
Ch: 0.3 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/10/2019 11:24
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-00
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP00.PPF
Depth: 15.600 m / 51.180 ft
Duration: 790.0 s

u Min: 18.4 m
u Max: 21.6 m
u Final: 18.5 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 15.6 m
U(50): 18.58 m

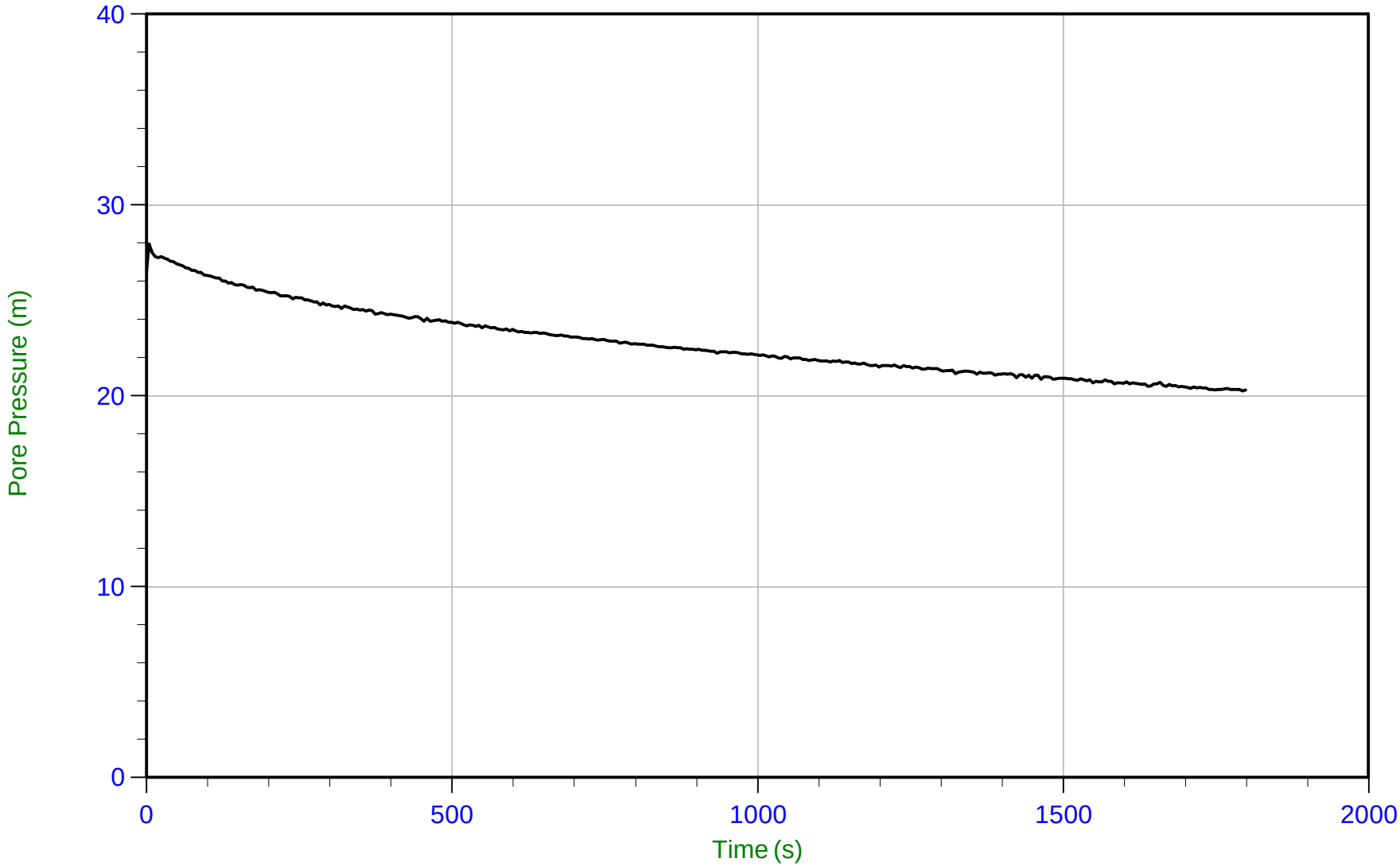
T(50): 671.2 s
Ir: 100
Ch: 1.0 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/10/2019 08:05
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-09
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP09.PPF
Depth: 7.250 m / 23.786 ft
Duration: 1800.0 s

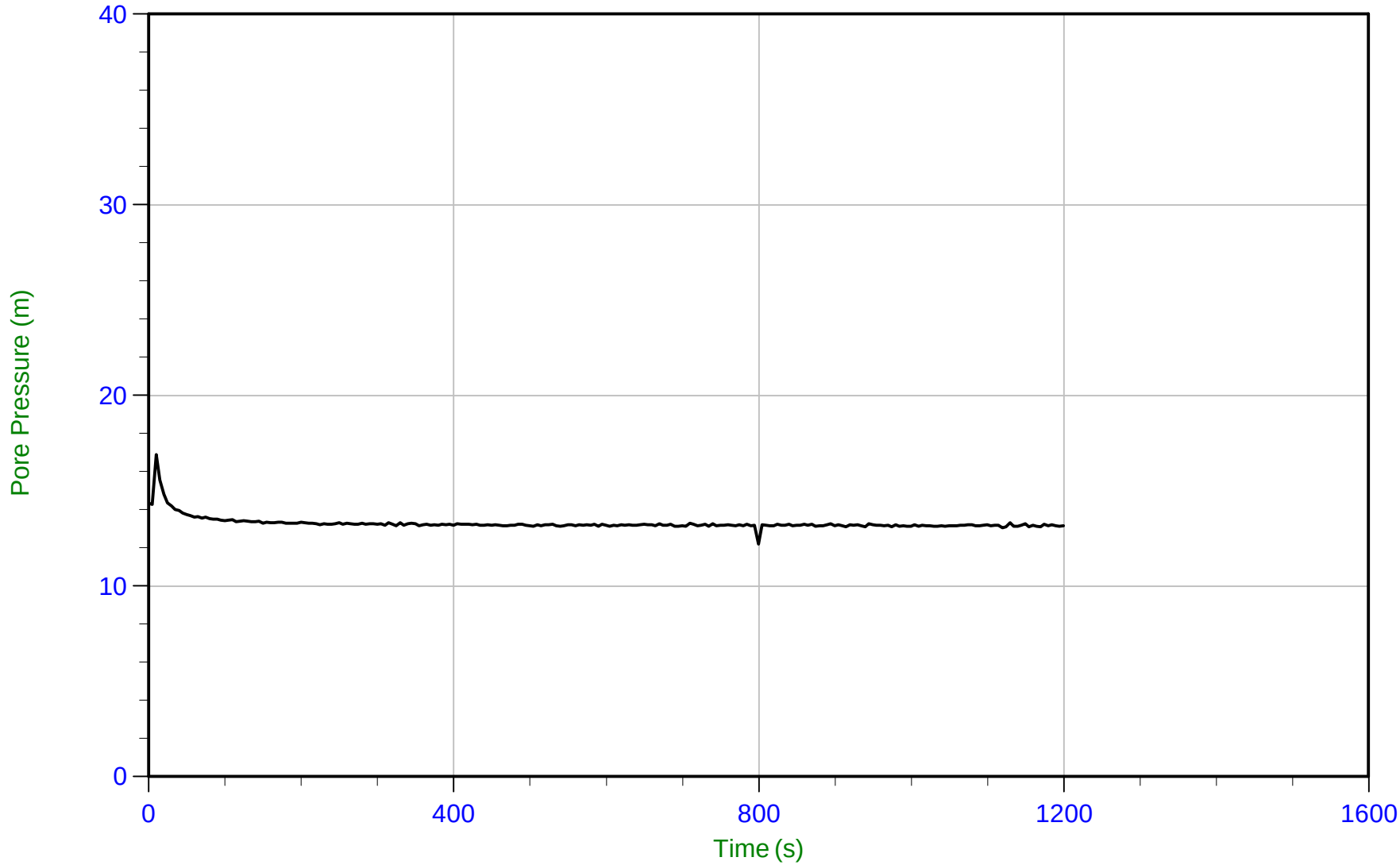
u Min: 20.3 m
u Max: 28.0 m
u Final: 20.3 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/10/2019 08:05
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-09
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP09.PPF
Depth: 12.350 m / 40.518 ft
Duration: 1200.0 s

u Min: 12.2 m
u Max: 16.9 m
u Final: 13.2 m

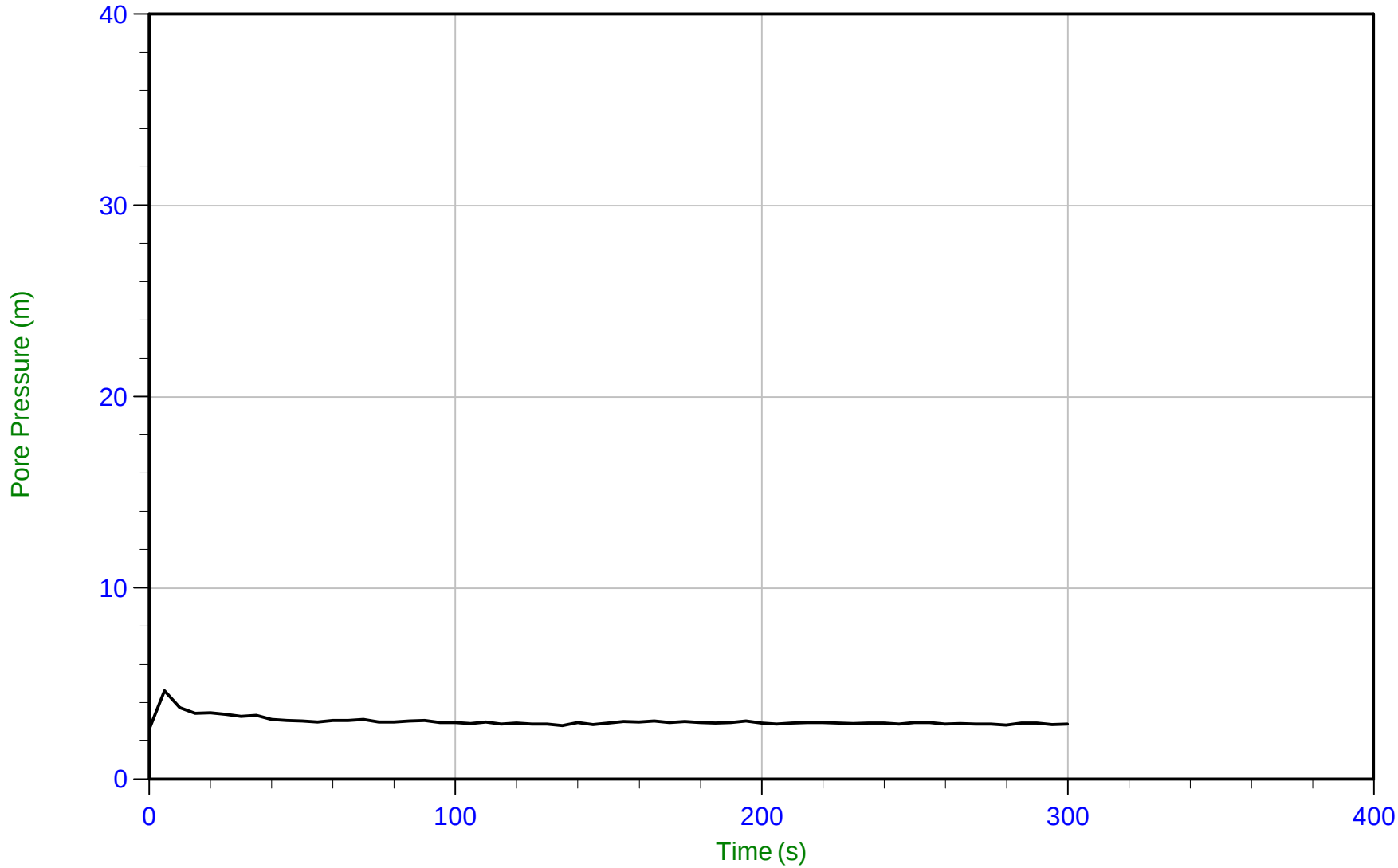
WT: -0.703 m / -2.306 ft
Ueq: 13.1 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/11/2019 08:13
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-13
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP13.PPF
Depth: 2.800 m / 9.186 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 2.6 m
u Max: 4.6 m
u Final: 2.9 m

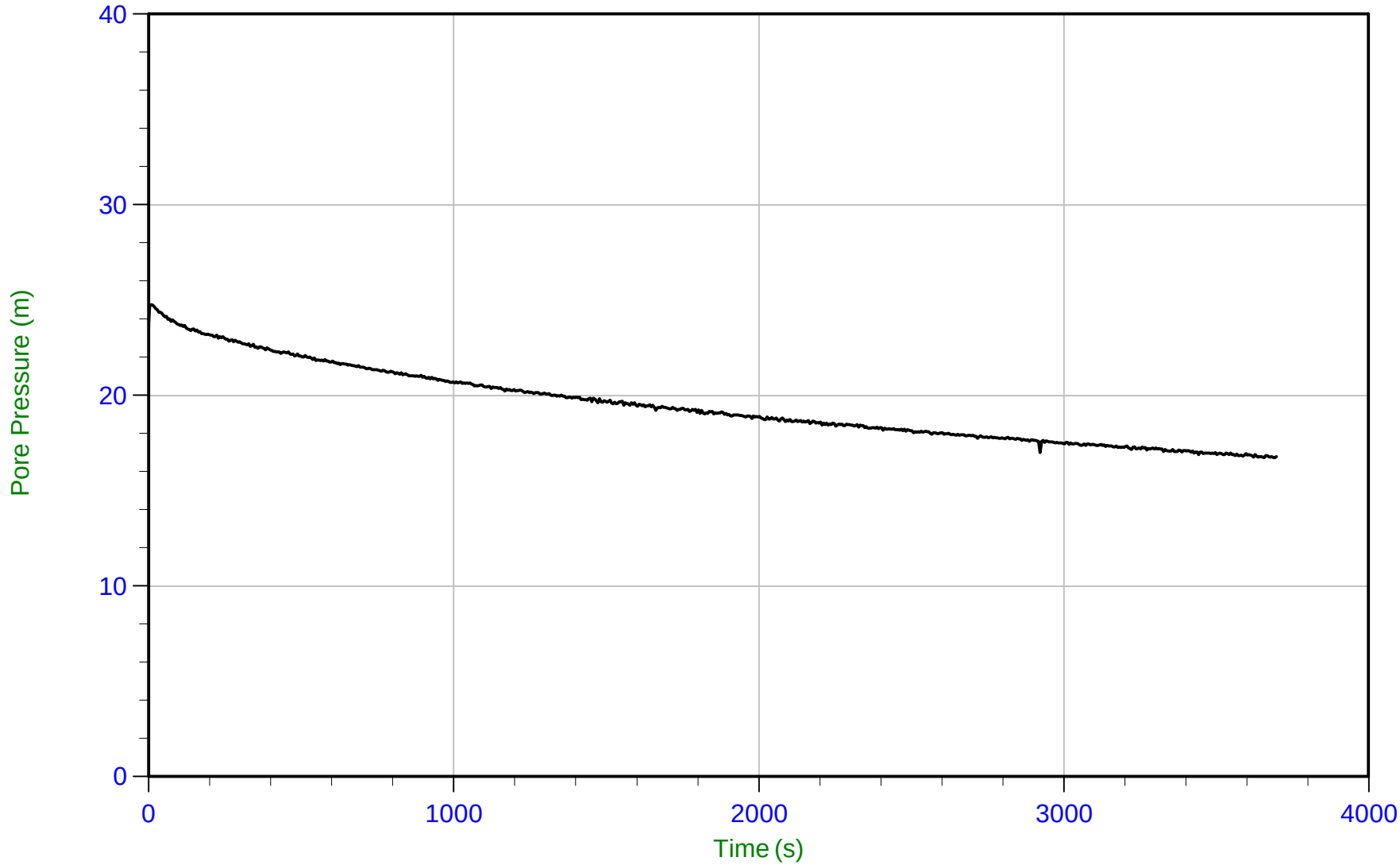
WT: -0.042 m / -0.138 ft
Ueq: 2.8 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/10/2019 15:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-17
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP17.PPF
Depth: 7.750 m / 25.426 ft
Duration: 3700.0 s

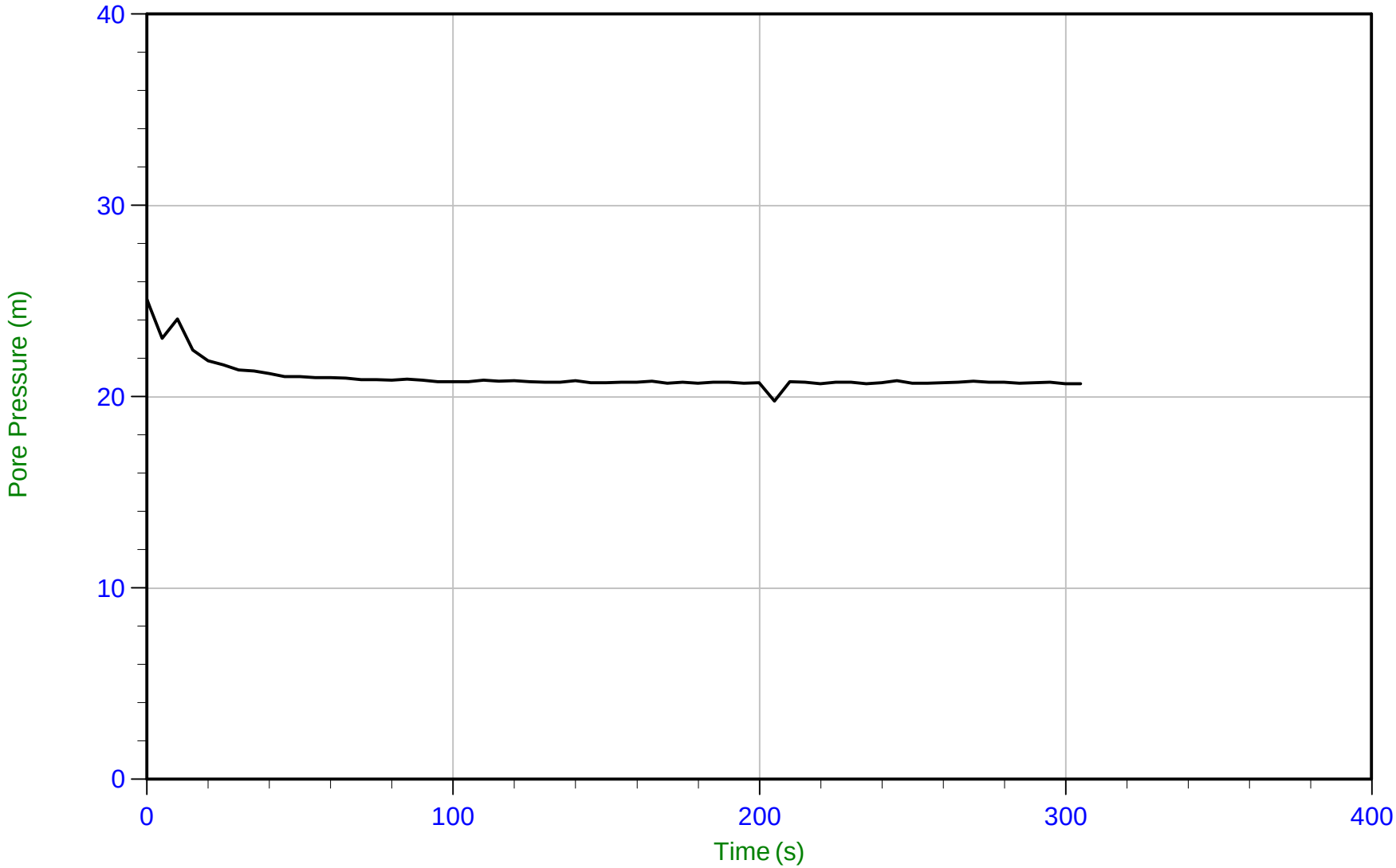
u Min: 16.7 m
u Max: 24.8 m
u Final: 16.8 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/10/2019 15:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-17
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP17.PPF
Depth: 20.150 m / 66.108 ft
Duration: 305.0 s

u Min: 19.8 m
u Max: 25.1 m
u Final: 20.7 m

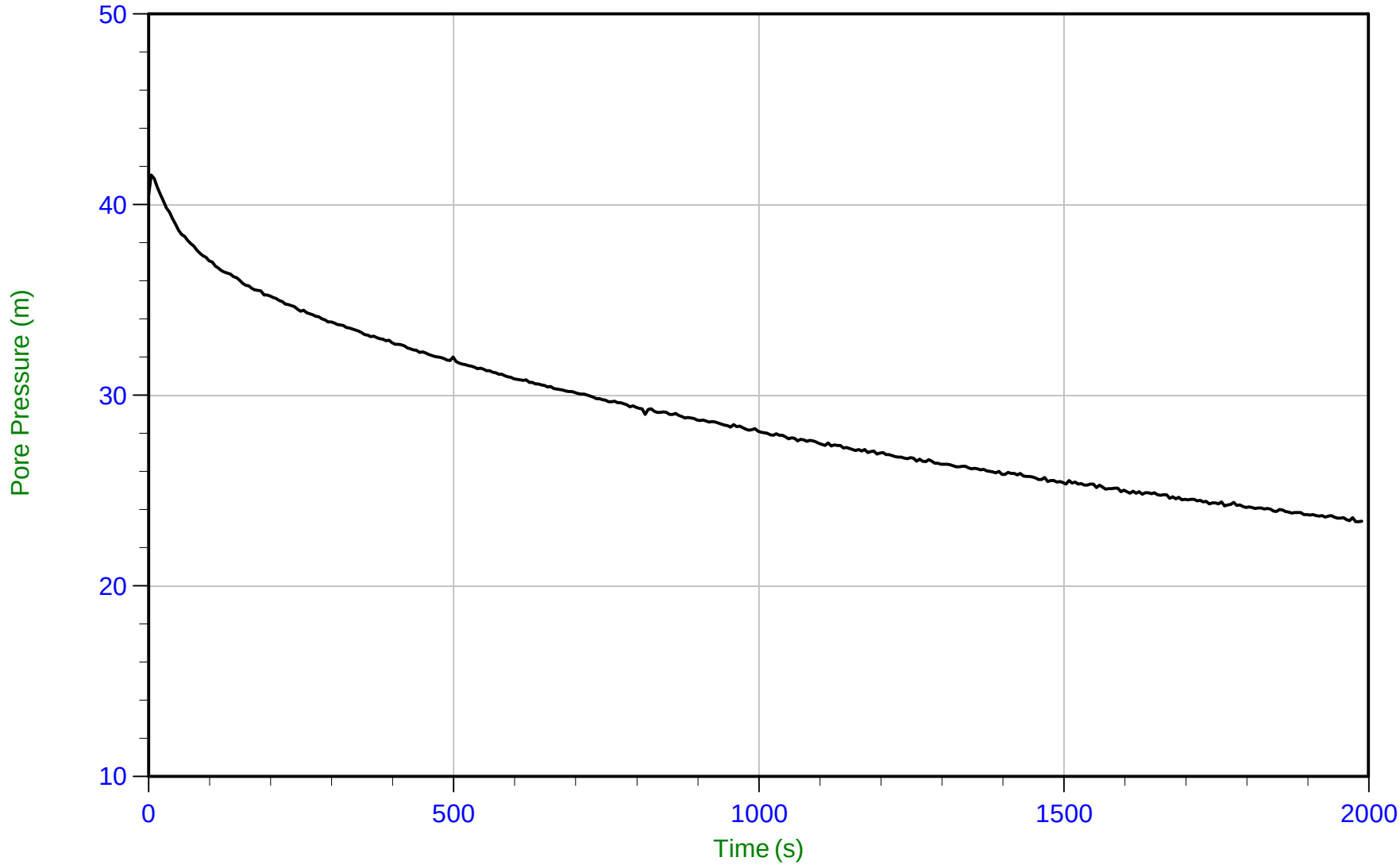
WT: -0.376 m / -1.234 ft
Ueq: 20.5 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/09/2019 13:29
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-18
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP18.PPF
Depth: 6.000 m / 19.685 ft
Duration: 1990.0 s

u Min: 23.4 m
u Max: 41.6 m
u Final: 23.4 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 6.0 m
U(50): 23.78 m

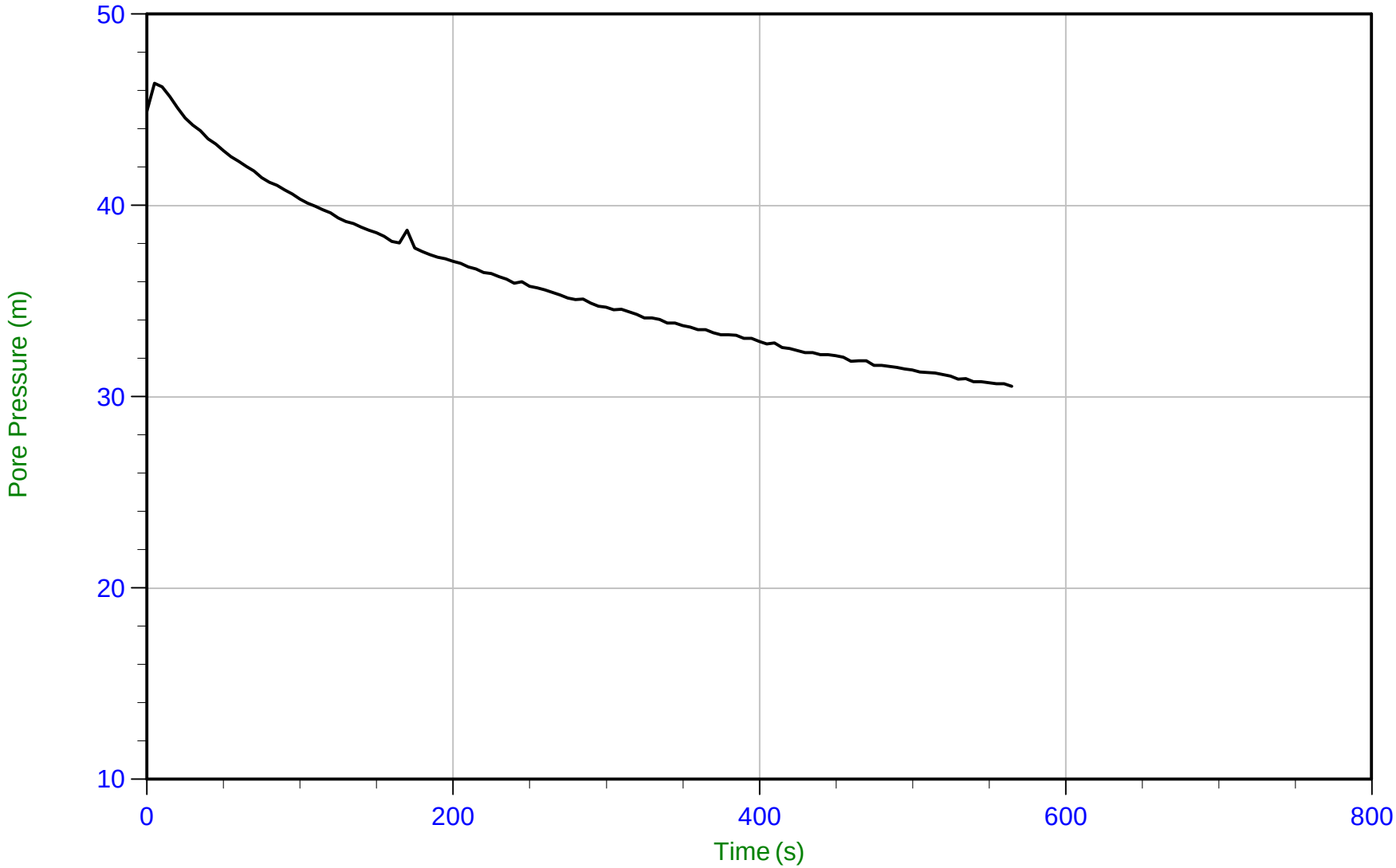
T(50): 1888.8 s
Ir: 100
Ch: 0.4 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/09/2019 13:29
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-18
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP18.PPF
Depth: 15.150 m / 49.704 ft
Duration: 565.0 s

u Min: 30.5 m
u Max: 46.4 m
u Final: 30.5 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 15.2 m
U(50): 30.77 m

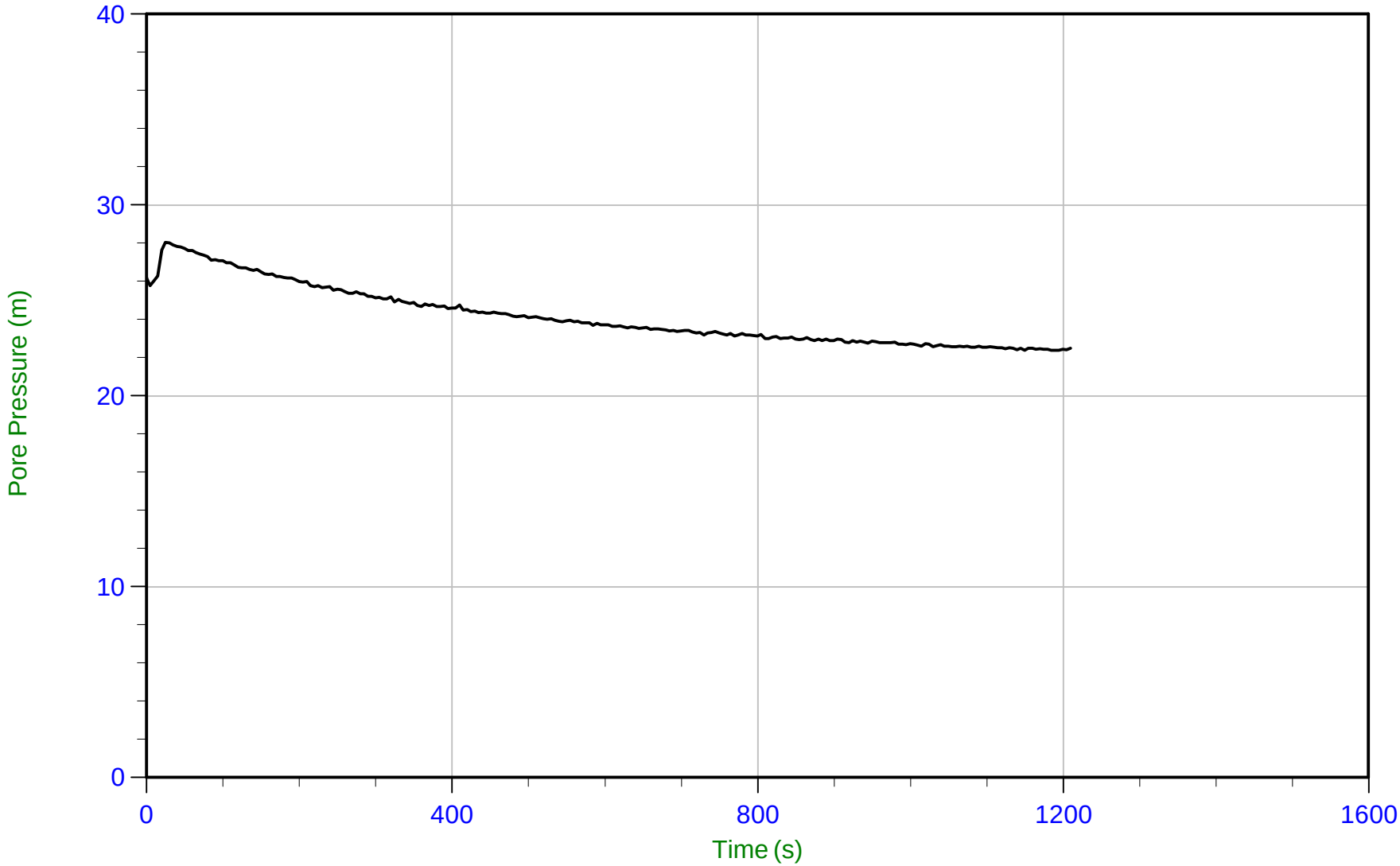
T(50): 542.5 s
Ir: 100
Ch: 1.3 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/09/2019 13:29
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-18
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP18.PPF
Depth: 20.025 m / 65.698 ft
Duration: 1210.0 s

u Min: 22.4 m
u Max: 28.0 m
u Final: 22.5 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 20.0 m
U(50): 24.04 m

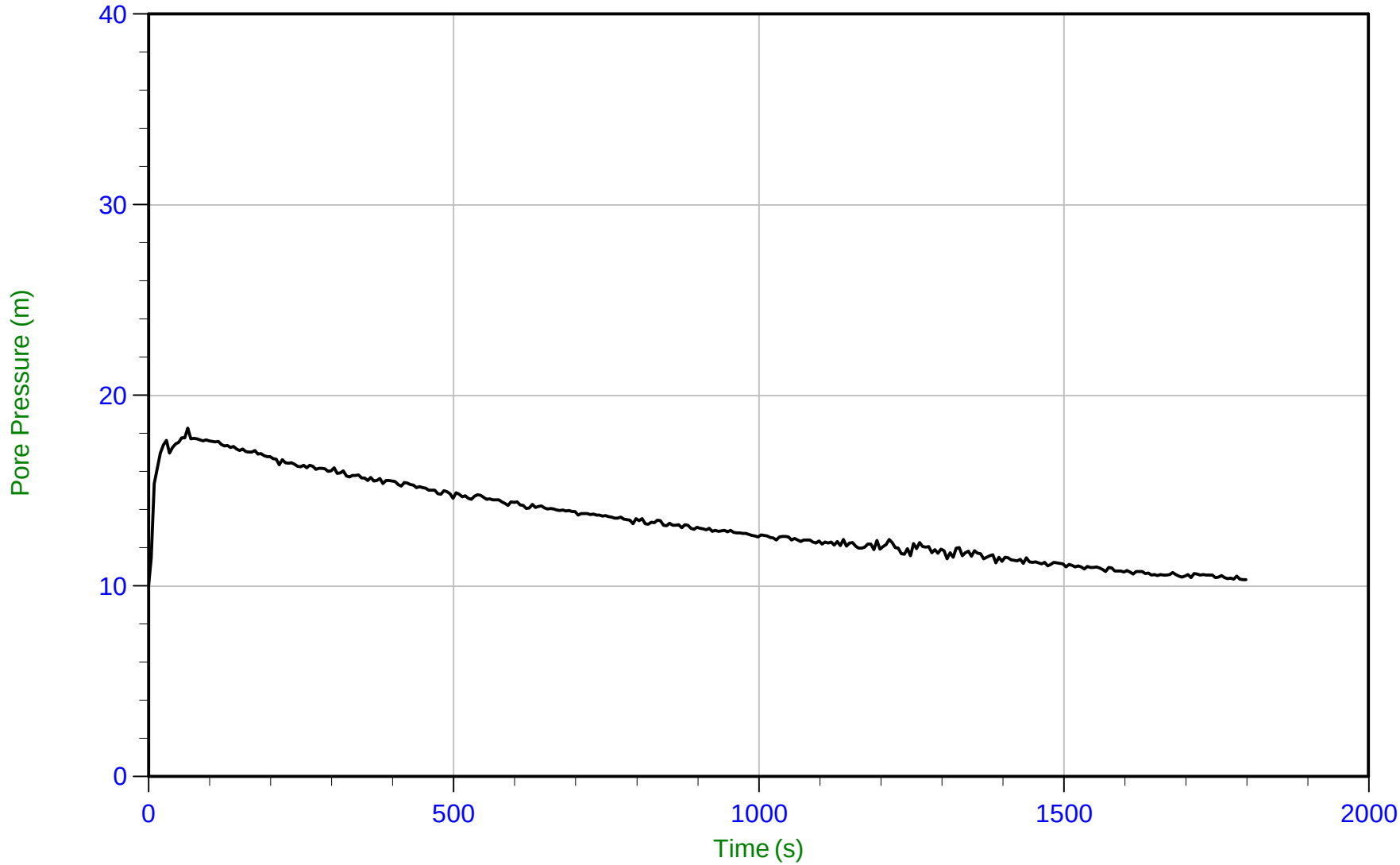
T(50): 496.5 s
Ir: 100
Ch: 1.4 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/11/2019 13:37
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-23
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP23.PPF
Depth: 5.525 m / 18.126 ft
Duration: 1800.0 s

u Min: 10.1 m
u Max: 18.3 m
u Final: 10.3 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 5.5 m
U(50): 11.91 m

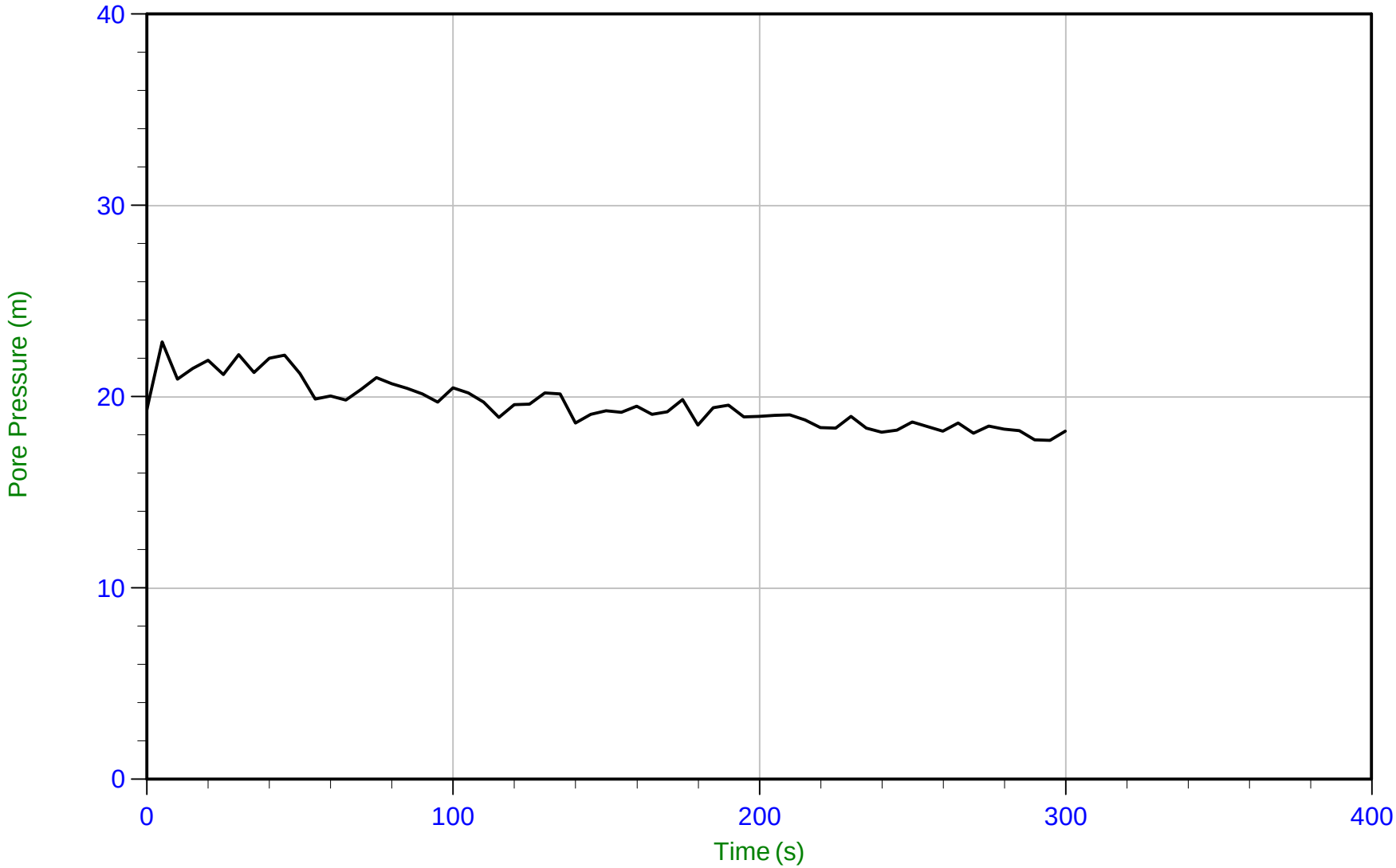
T(50): 1166.5 s
Ir: 100
Ch: 0.6 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/11/2019 13:37
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-23
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP23.PPF
Depth: 10.150 m / 33.300 ft
Duration: 300.0 s

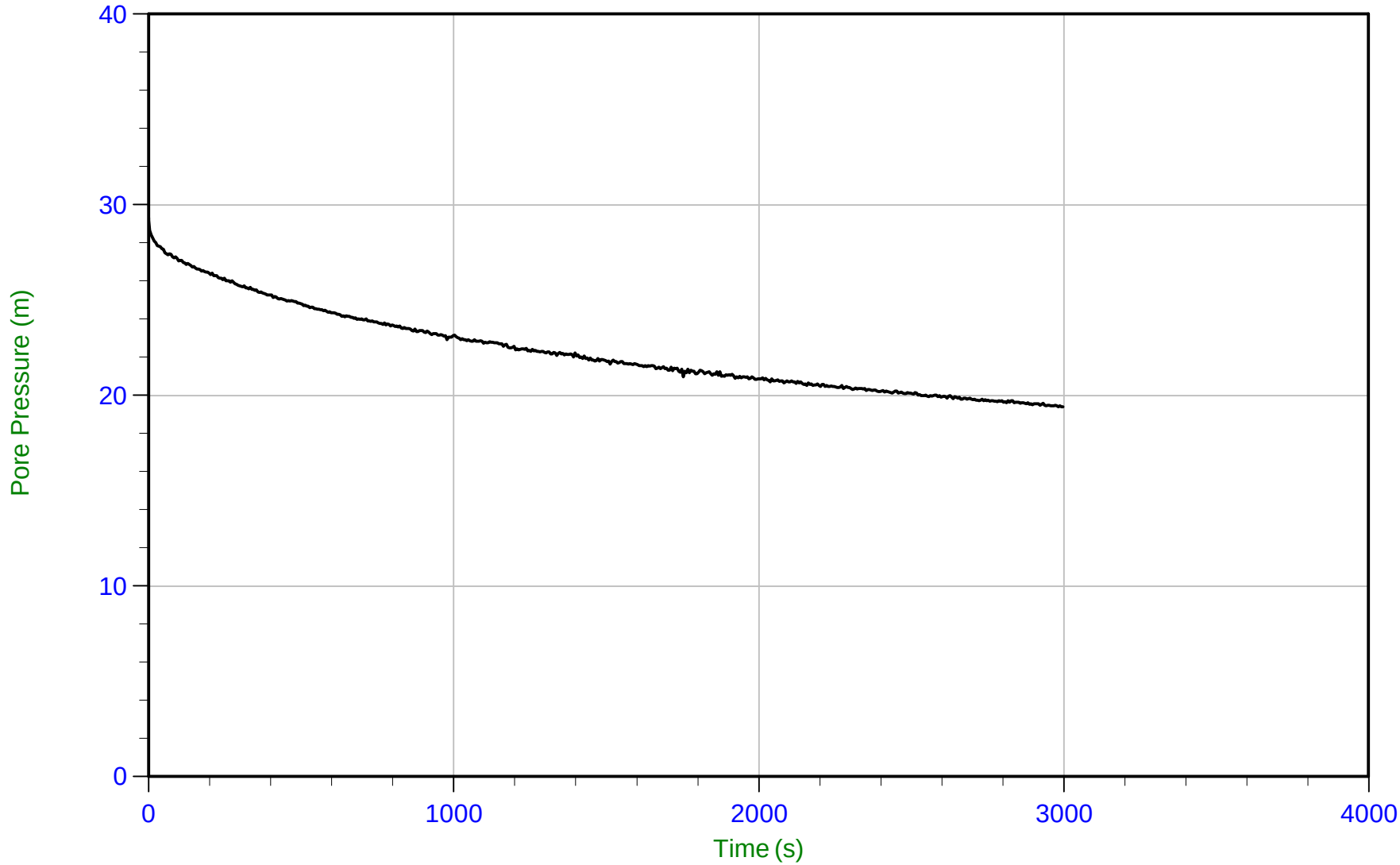
u Min: 17.7 m
u Max: 22.9 m
u Final: 18.2 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/11/2019 10:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-25
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP25.PPF
Depth: 10.500 m / 34.448 ft
Duration: 3000.0 s

u Min: 19.4 m
u Max: 29.3 m
u Final: 19.4 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 10.5 m
U(50): 19.91 m

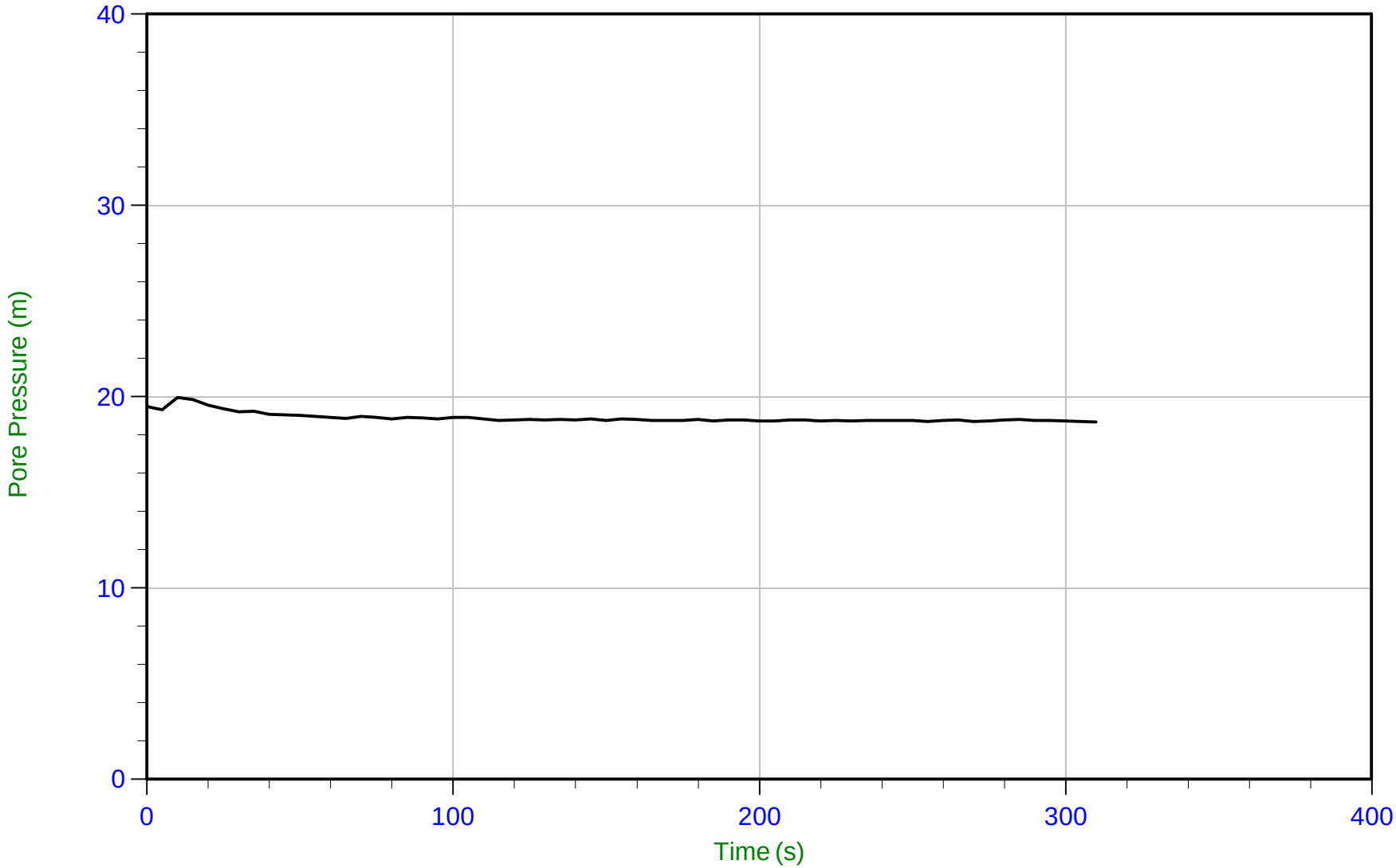
T(50): 2599.7 s
Ir: 100
Ch: 0.3 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/11/2019 10:06
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-25
Cone: 531:T1500F15U500 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP25.PPF
Depth: 18.250 m / 59.875 ft
Duration: 310.0 s

u Min: 18.7 m
u Max: 20.0 m
u Final: 18.7 m

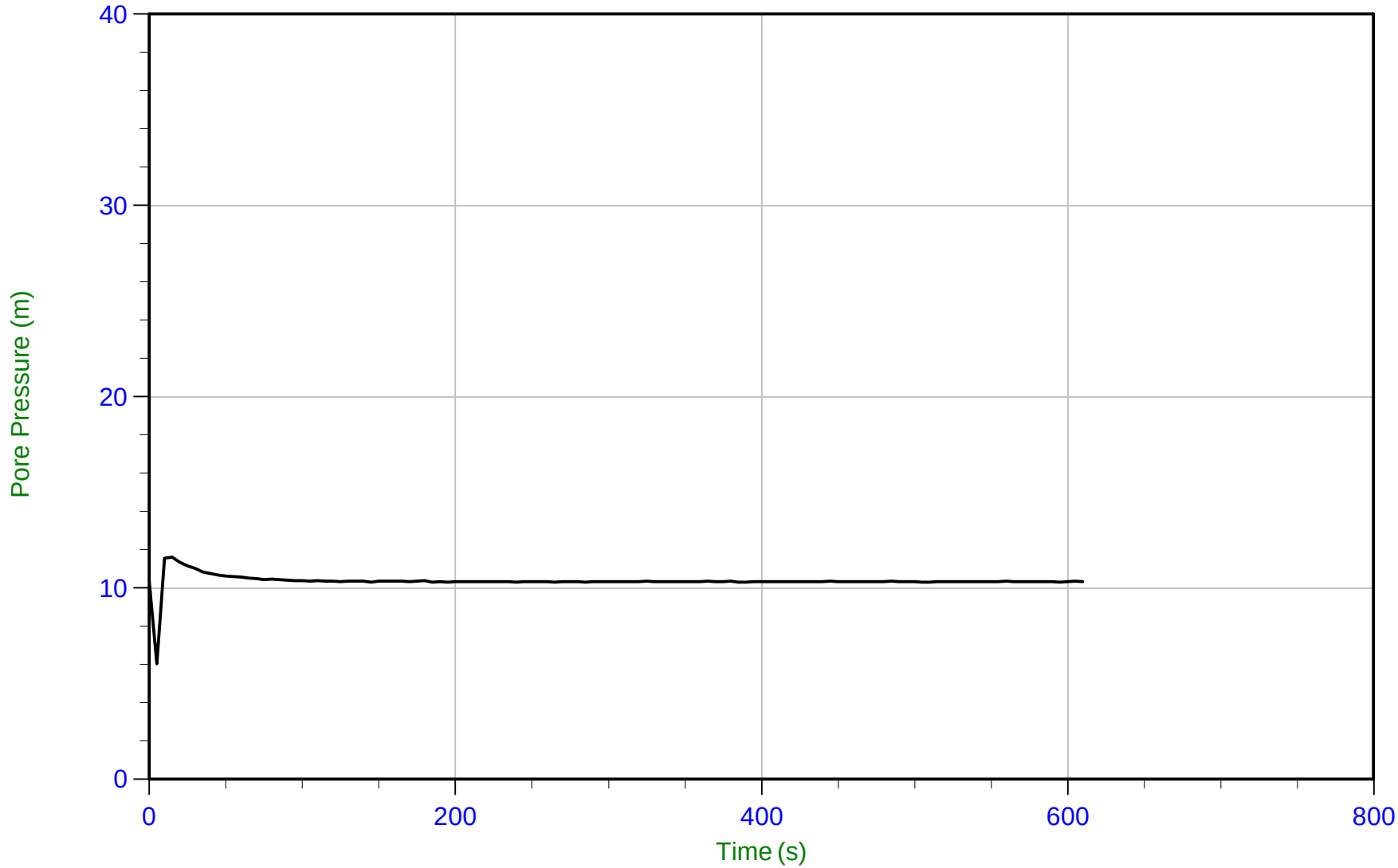
WT: -0.382 m / -1.253 ft
Ueq: 18.6 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/12/2019 10:10
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-27
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP27.PPF
Depth: 9.950 m / 32.644 ft
Duration: 610.0 s

u Min: 6.0 m
u Max: 11.6 m
u Final: 10.3 m

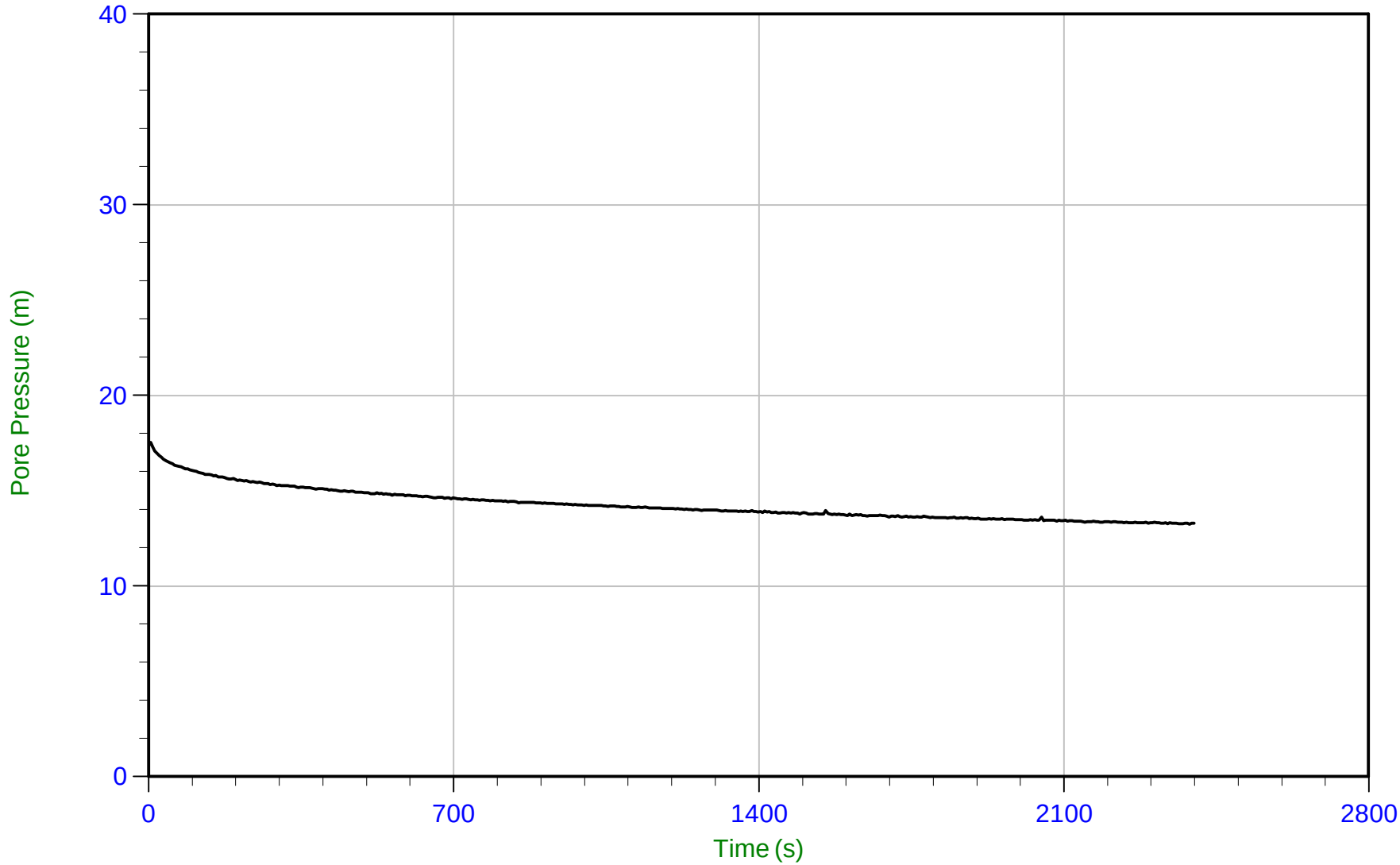
WT: -0.366 m / -1.201 ft
Ueq: 10.3 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/15/2019 11:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-28
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP28.PPF
Depth: 9.500 m / 31.168 ft
Duration: 2400.0 s

u Min: 13.2 m
u Max: 17.5 m
u Final: 13.3 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 9.5 m
U(50): 13.51 m

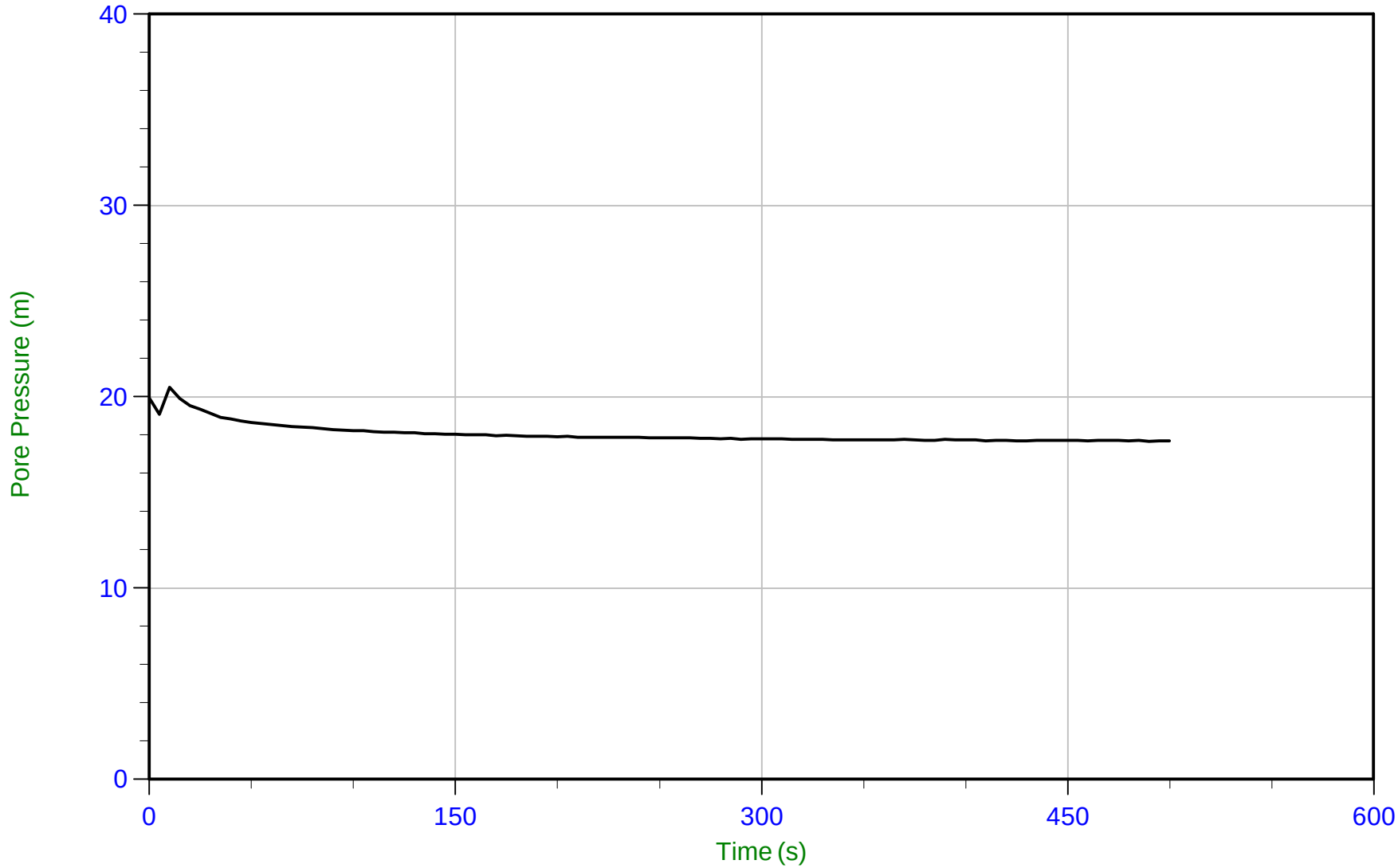
T(50): 1903.6 s
Ir: 100
Ch: 0.4 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/15/2019 11:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-28
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP28.PPF
Depth: 17.475 m / 57.332 ft
Duration: 500.0 s

u Min: 17.7 m
u Max: 20.5 m
u Final: 17.7 m

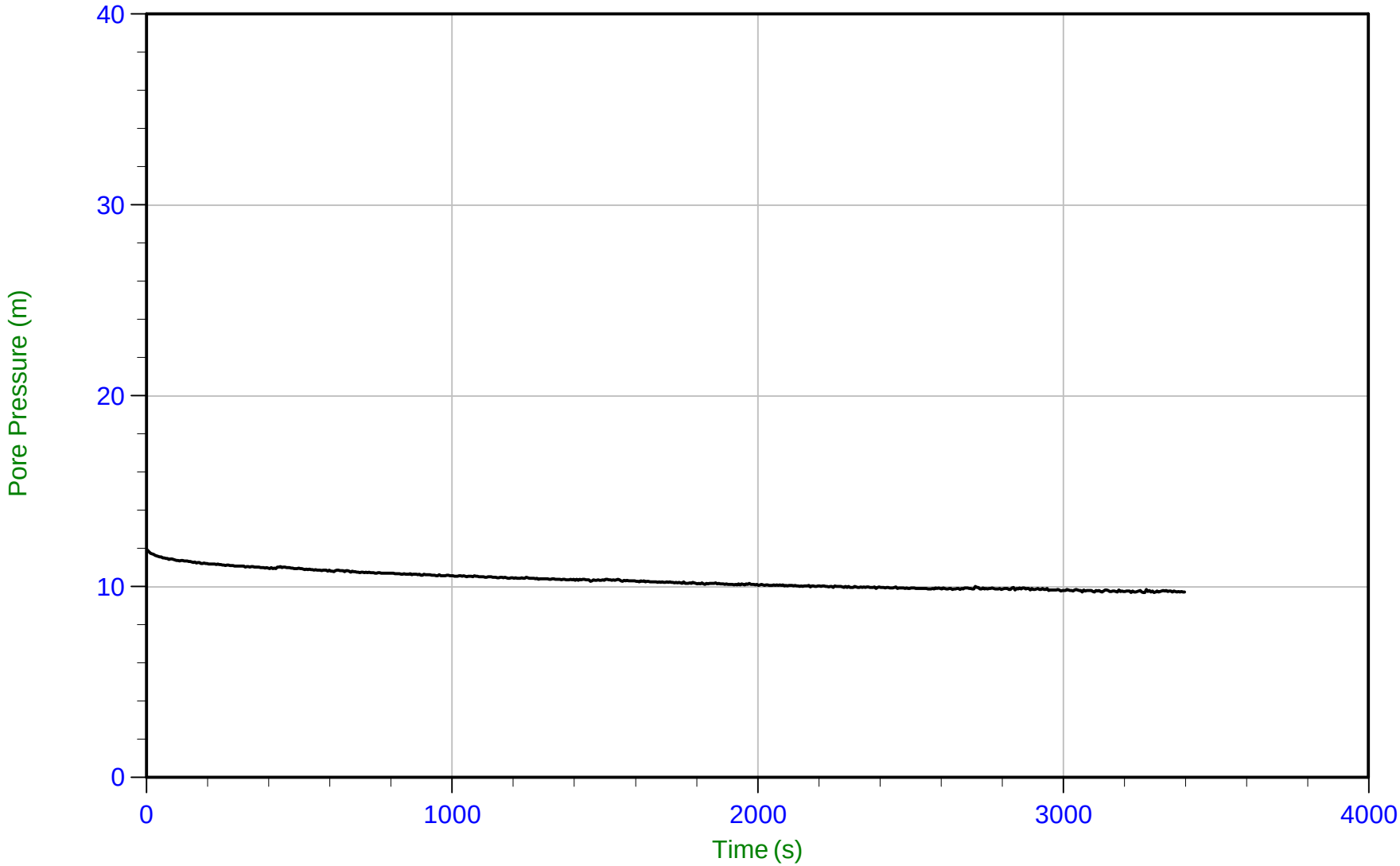
WT: -0.104 m / -0.341 ft
Ueq: 17.6 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/15/2019 07:52
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-30
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP30.PPF
Depth: 8.500 m / 27.887 ft
Duration: 3400.0 s

u Min: 9.7 m
u Max: 12.0 m
u Final: 9.7 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 8.5 m
U(50): 10.23 m

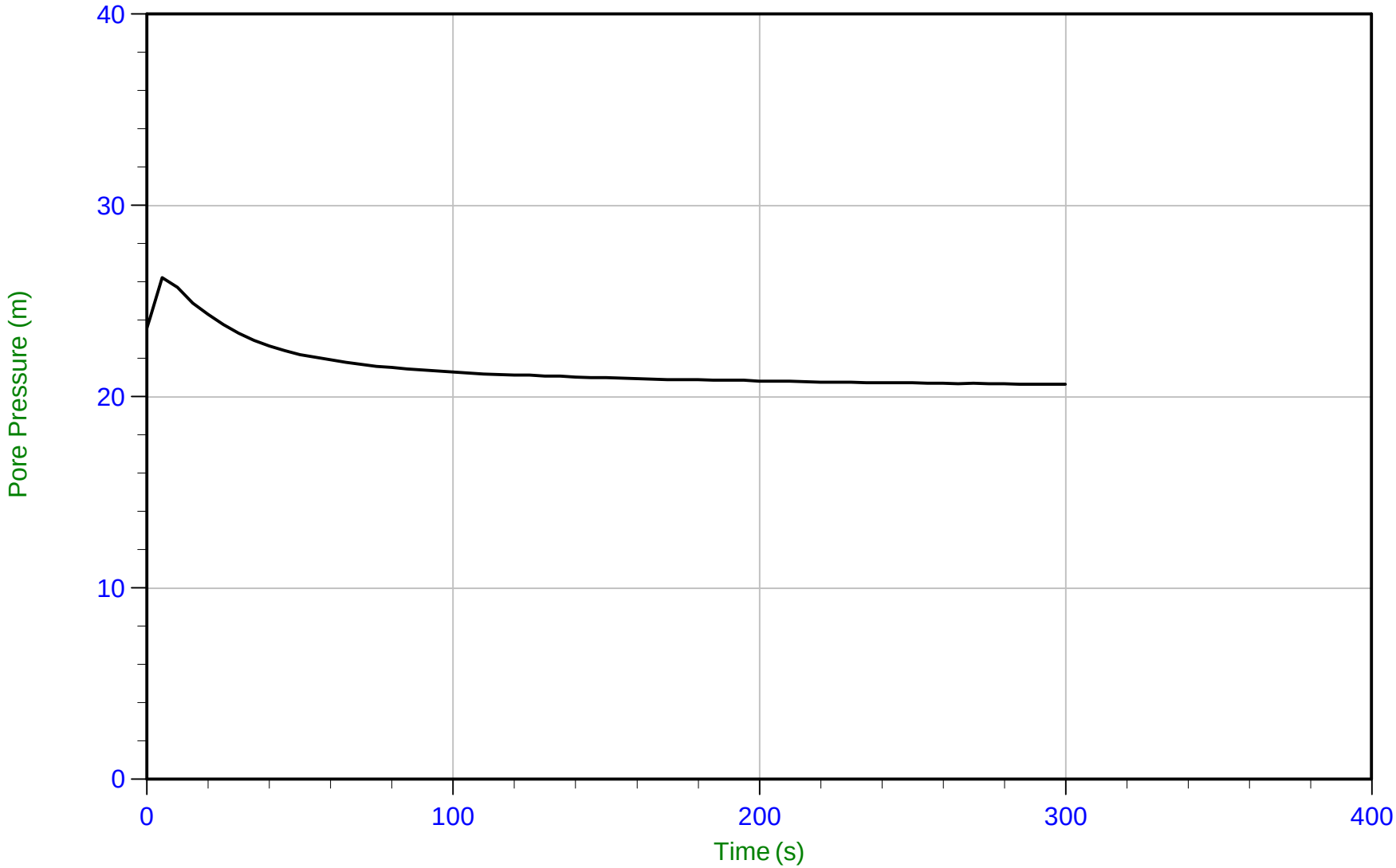
T(50): 1673.9 s
Ir: 100
Ch: 0.4 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/15/2019 07:52
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-30
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP30.PPF
Depth: 20.175 m / 66.190 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 20.6 m
u Max: 26.2 m
u Final: 20.6 m

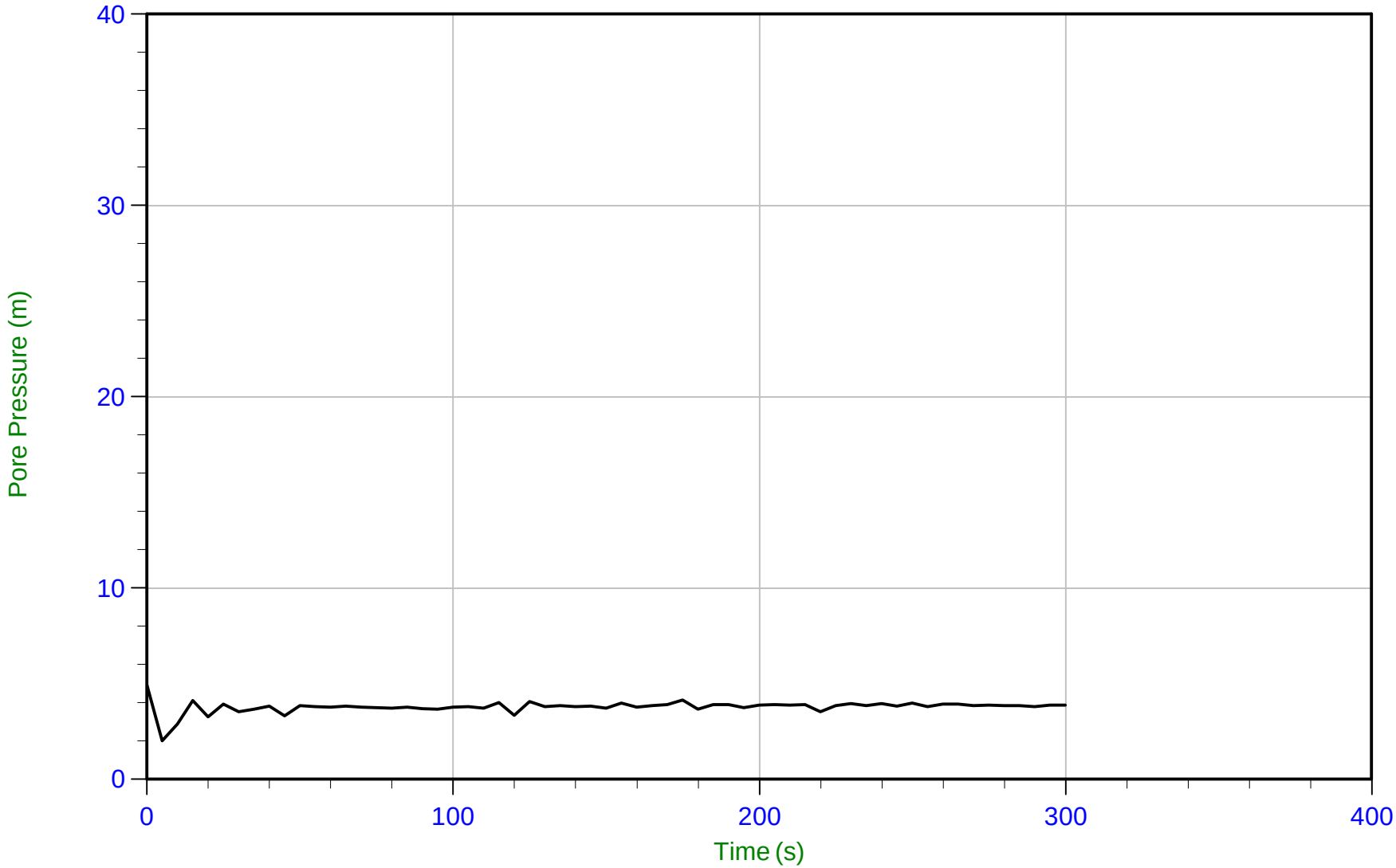
WT: -0.457 m / -1.499 ft
Ueq: 20.6 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/14/2019 13:47
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-34
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP34.PPF
Depth: 4.000 m / 13.123 ft
Duration: 300.0 s

u Min: 2.0 m
u Max: 4.9 m
u Final: 3.9 m

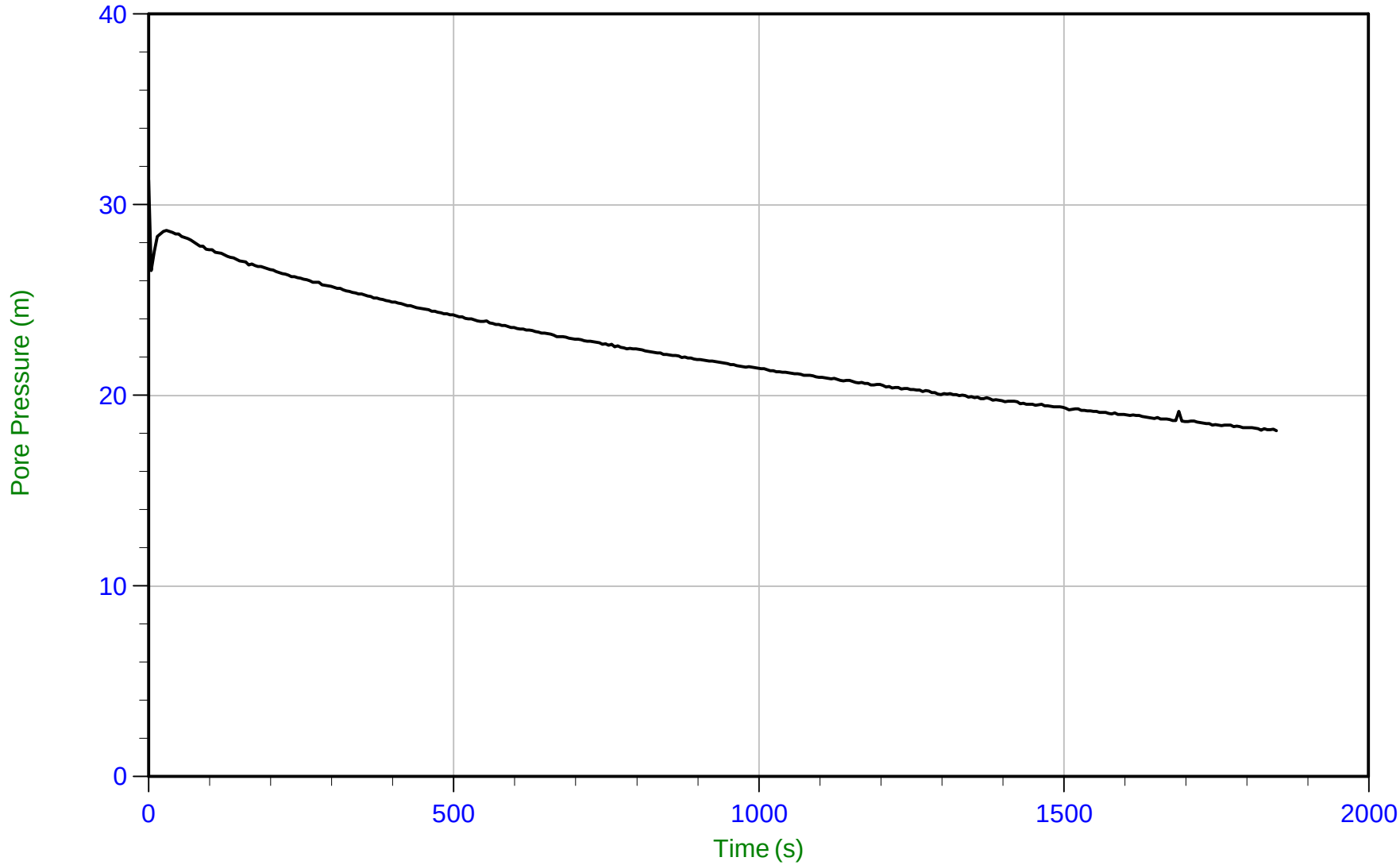
WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 4.0 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/14/2019 13:47
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-34
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP34.PPF
Depth: 7.500 m / 24.606 ft
Duration: 1850.0 s

u Min: 18.2 m
u Max: 31.3 m
u Final: 18.2 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 7.5 m
U(50): 19.39 m

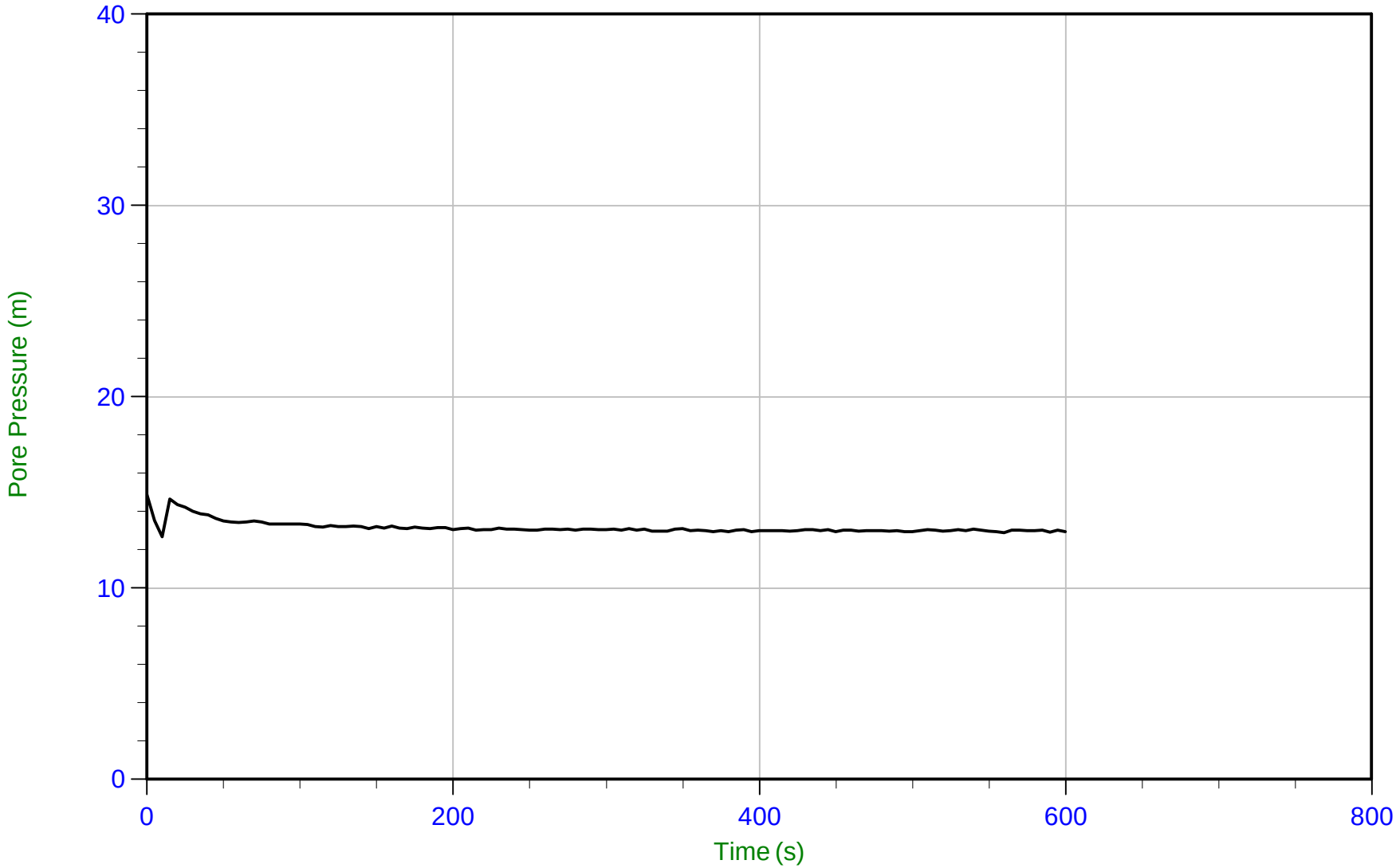
T(50): 1488.1 s
Ir: 100
Ch: 0.5 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/14/2019 13:47
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-34
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP34.PPF
Depth: 13.000 m / 42.650 ft
Duration: 600.0 s

u Min: 12.7 m
u Max: 14.9 m
u Final: 12.9 m

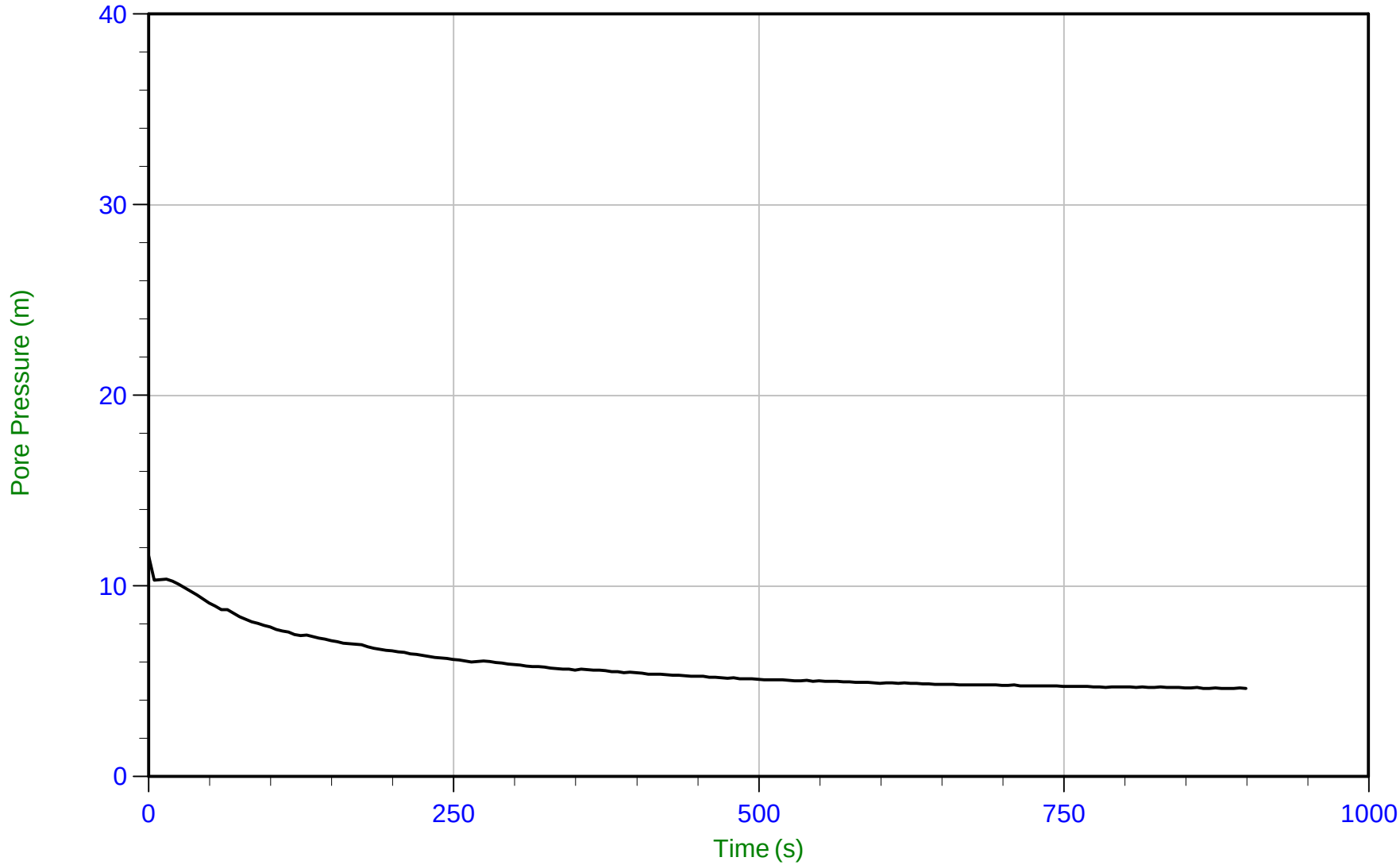
WT: 0.053 m / 0.174 ft
Ueq: 12.9 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/12/2019 08:03
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-35
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP35.PPF
Depth: 4.300 m / 14.107 ft
Duration: 900.0 s

u Min: 4.6 m
u Max: 11.6 m
u Final: 4.6 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 4.3 m
U(50): 7.95 m

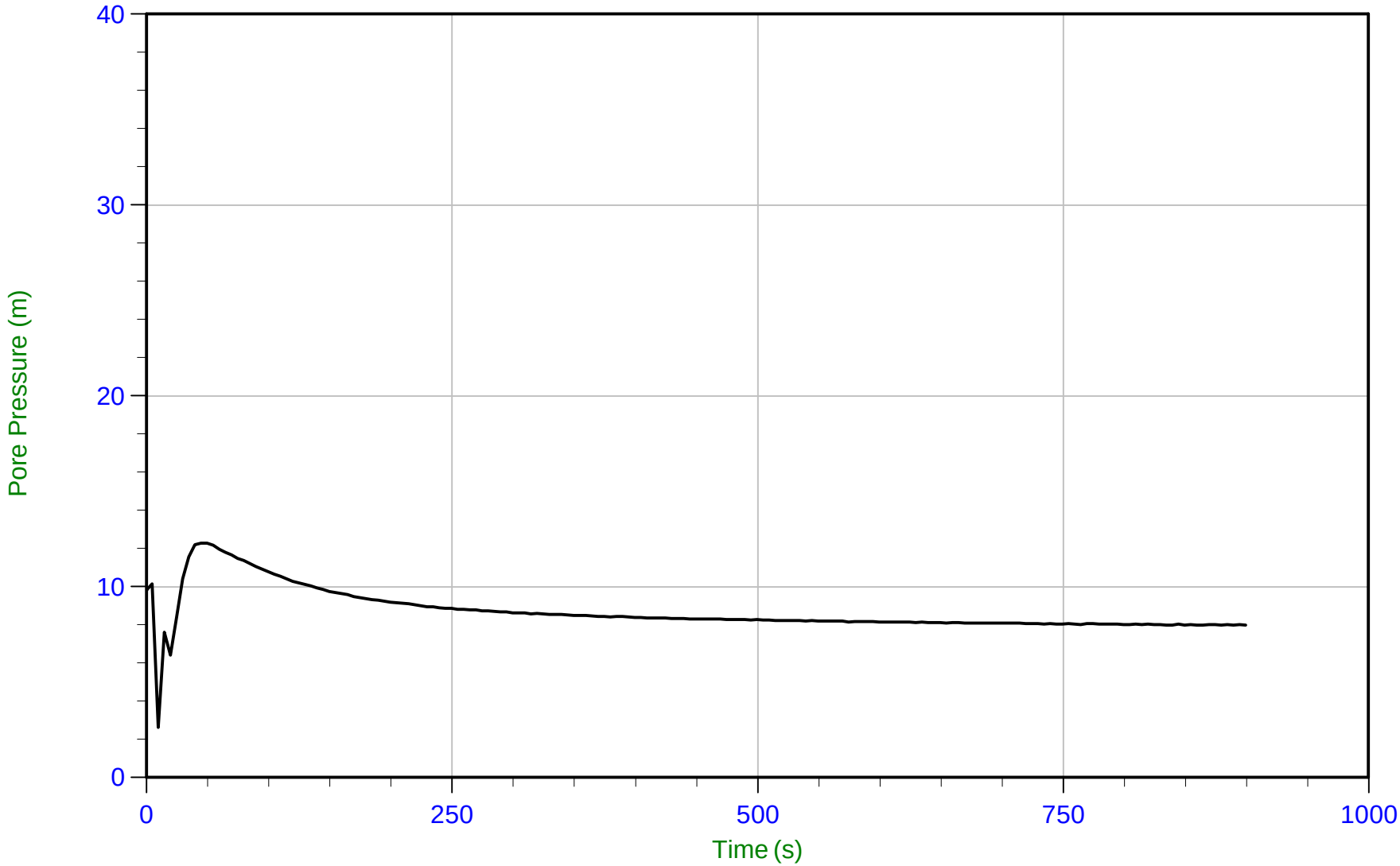
T(50): 94.8 s
Ir: 100
Ch: 7.4 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/12/2019 12:38
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-36
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP36.PPF
Depth: 6.875 m / 22.556 ft
Duration: 900.0 s

u Min: 2.6 m
u Max: 12.3 m
u Final: 8.0 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 6.9 m
U(50): 9.58 m

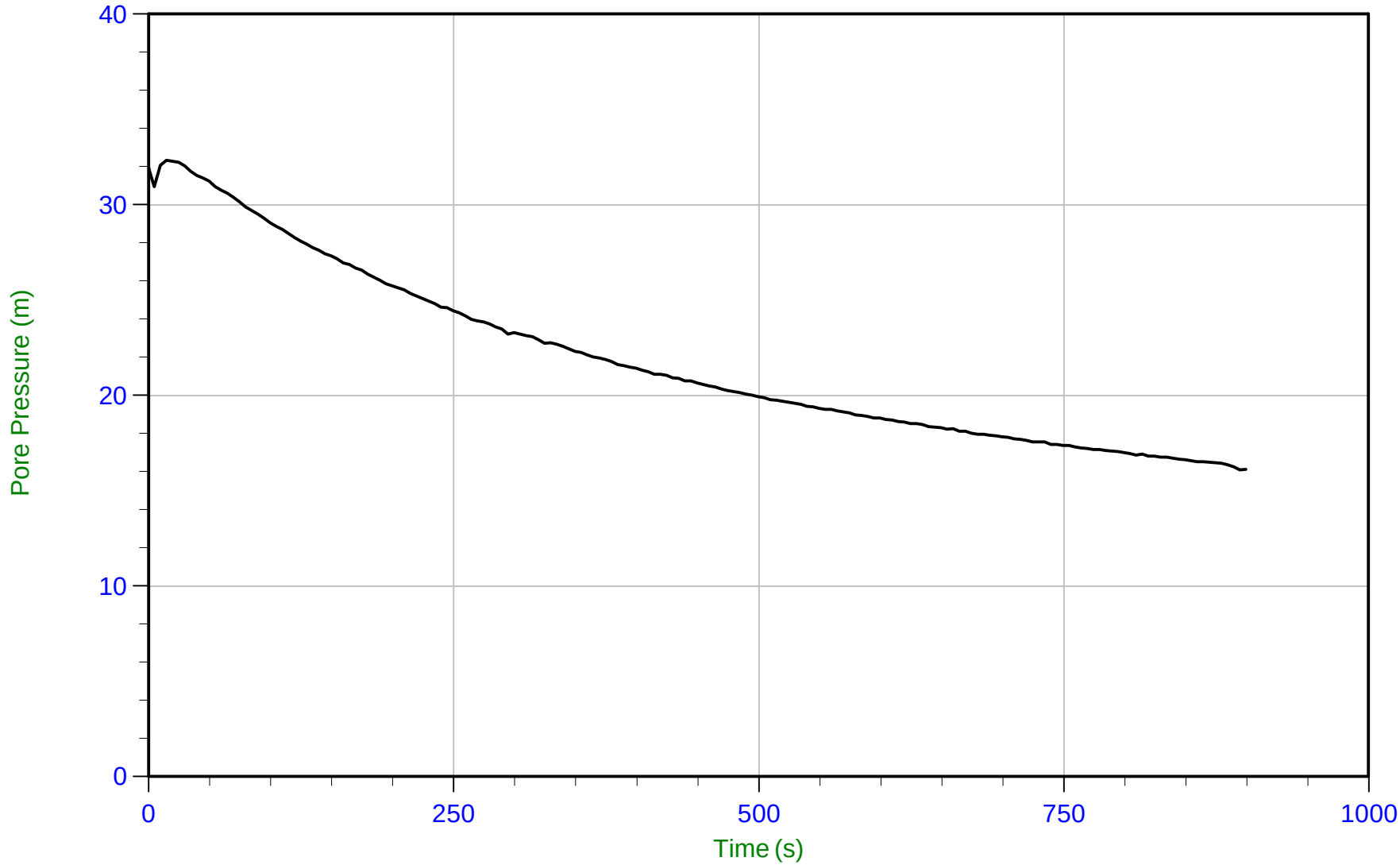
T(50): 120.0 s
Ir: 100
Ch: 5.8 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/14/2019 08:58
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-38
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP38.PPF
Depth: 5.500 m / 18.044 ft
Duration: 900.0 s

u Min: 16.1 m
u Max: 32.3 m
u Final: 16.1 m

WT: 0.000 m / 0.000 ft
Ueq: 5.5 m
U(50): 18.91 m

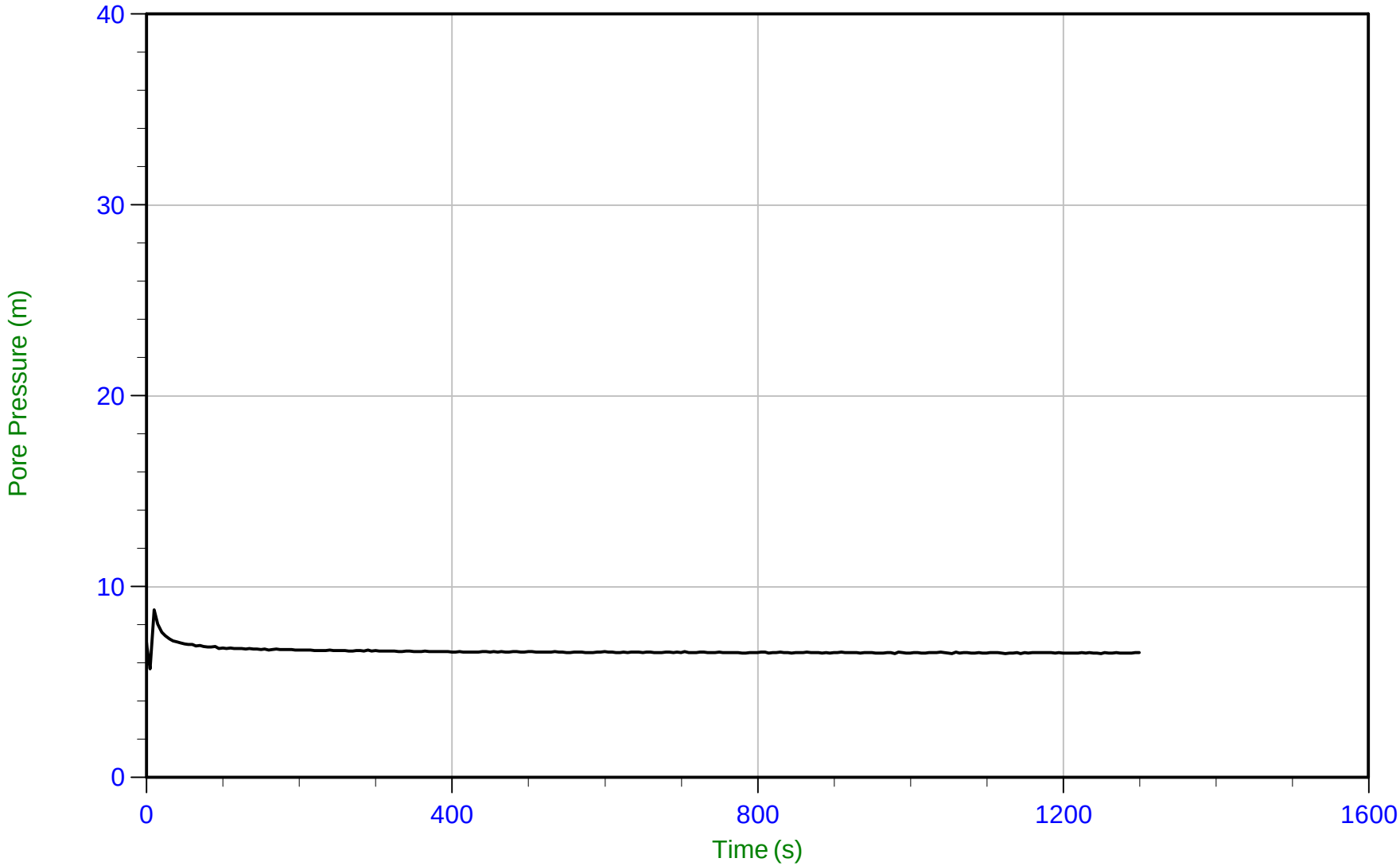
T(50): 572.5 s
Ir: 100
Ch: 1.2 cm²/min

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/13/2019 08:45
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-41
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP41.PPF
Depth: 6.600 m / 21.653 ft
Duration: 1300.0 s

u Min: 5.7 m
u Max: 8.8 m
u Final: 6.5 m

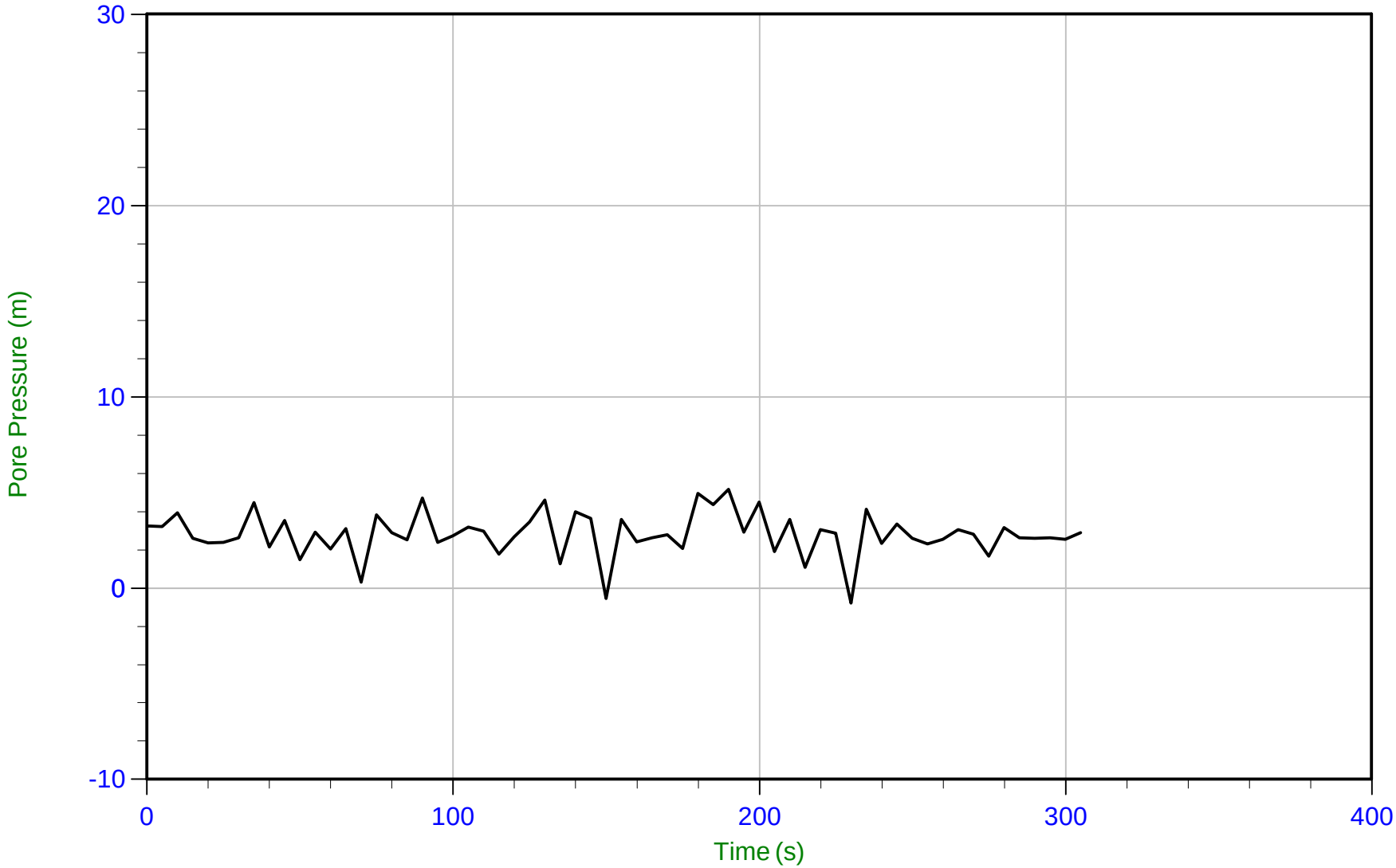
WT: -0.032 m / -0.105 ft
Ueq: 6.6 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/13/2019 11:00
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-43
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP43.PPF
Depth: 2.775 m / 9.104 ft
Duration: 305.0 s

u Min: -0.8 m
u Max: 5.1 m
u Final: 2.9 m

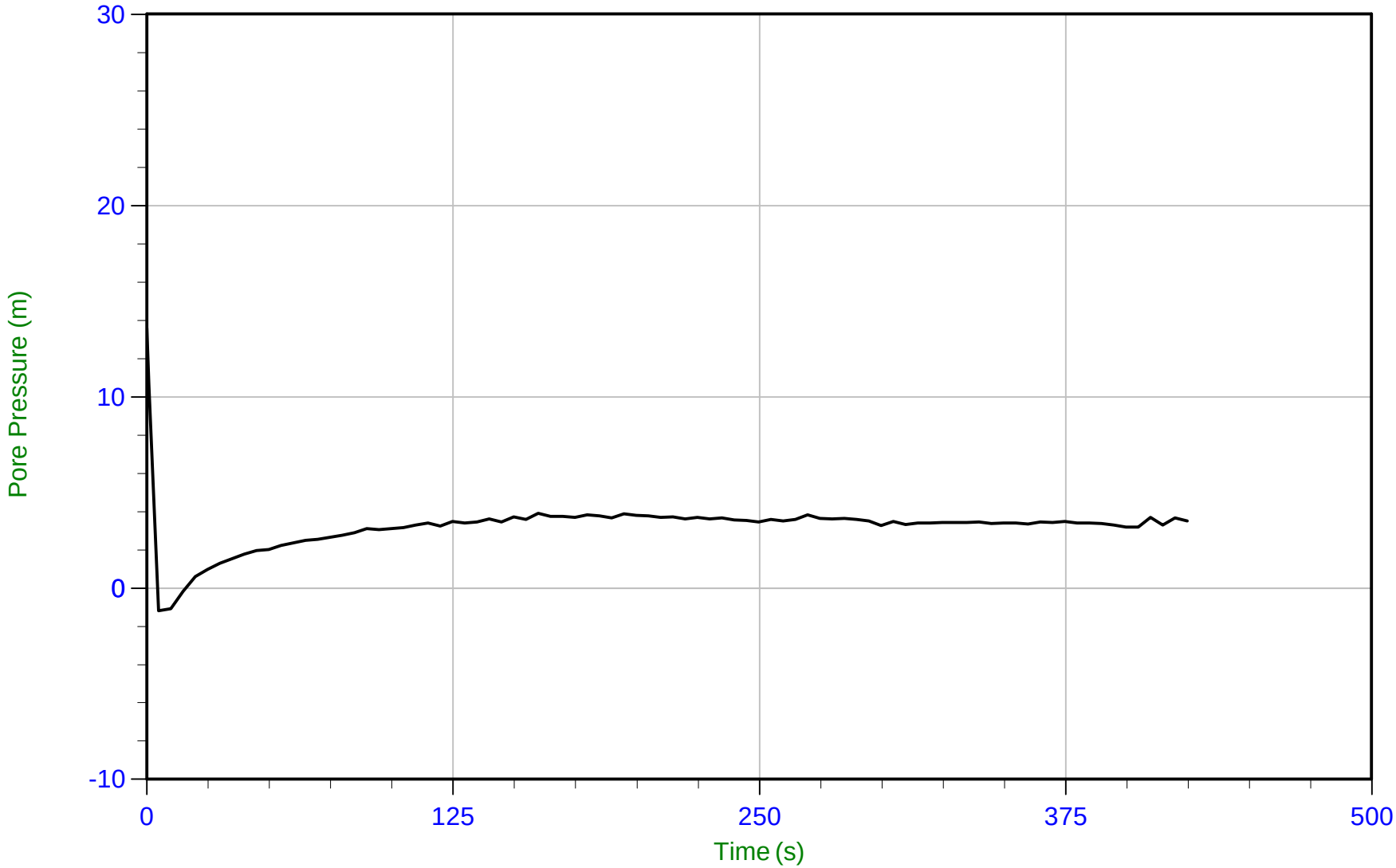
WT: -0.067 m / -0.220 ft
Ueq: 2.8 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/13/2019 11:00
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-43
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP43.PPF
Depth: 3.775 m / 12.385 ft
Duration: 425.0 s

u Min: -1.2 m
u Max: 13.6 m
u Final: 3.5 m

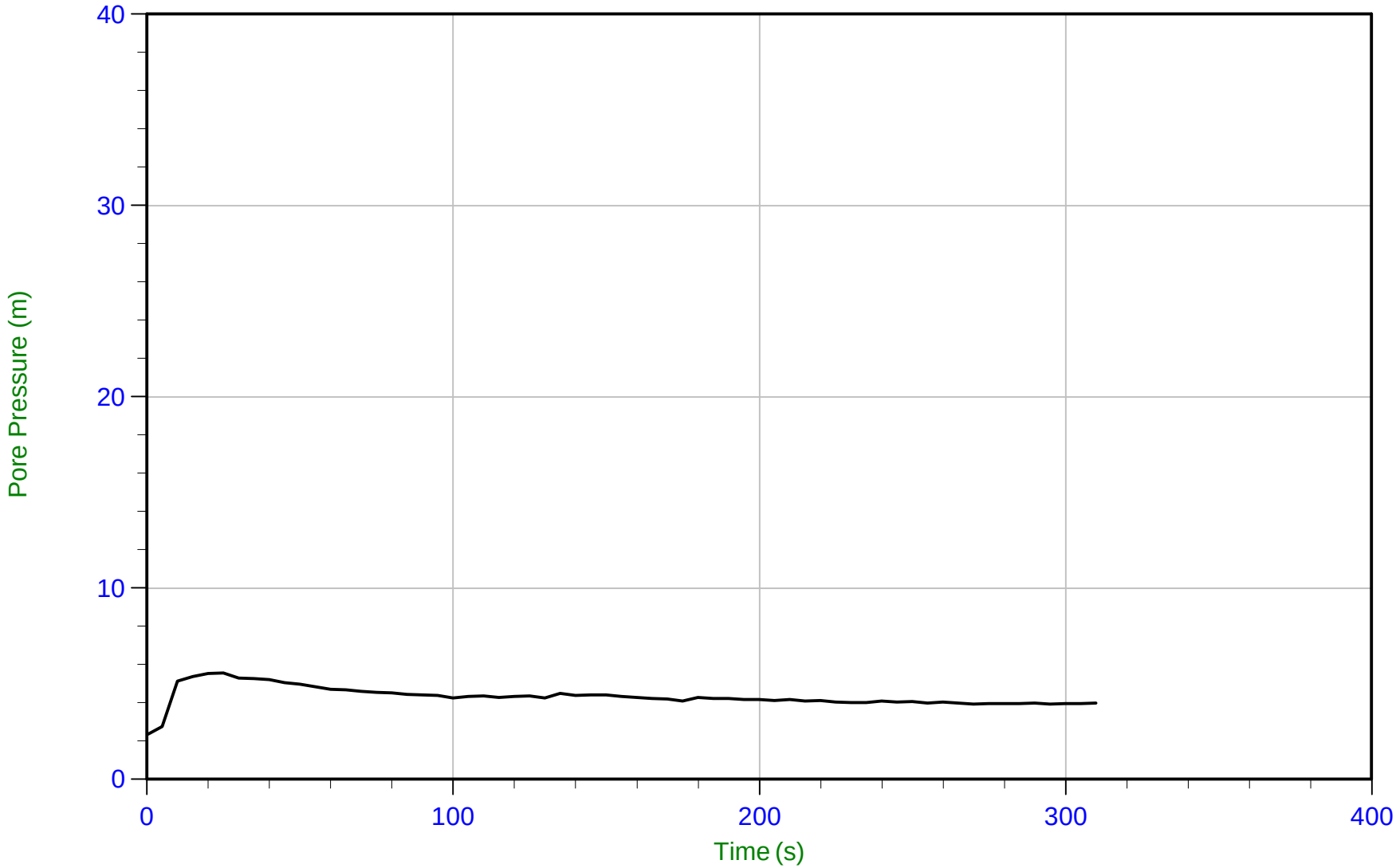
WT: -0.014 m / -0.046 ft
Ueq: 3.8 m

CONETEC

Falco Resources

Job No: 19-05040
Date: 07/13/2019 13:31
Site: Rouyn-Noranda

Sounding: CPT-43B
Cone: 326:T375F10U200 Area=15 cm²



Trace Summary:

Filename: 19-05040_SP43B.PPF
Depth: 4.400 m / 14.436 ft
Duration: 310.0 s

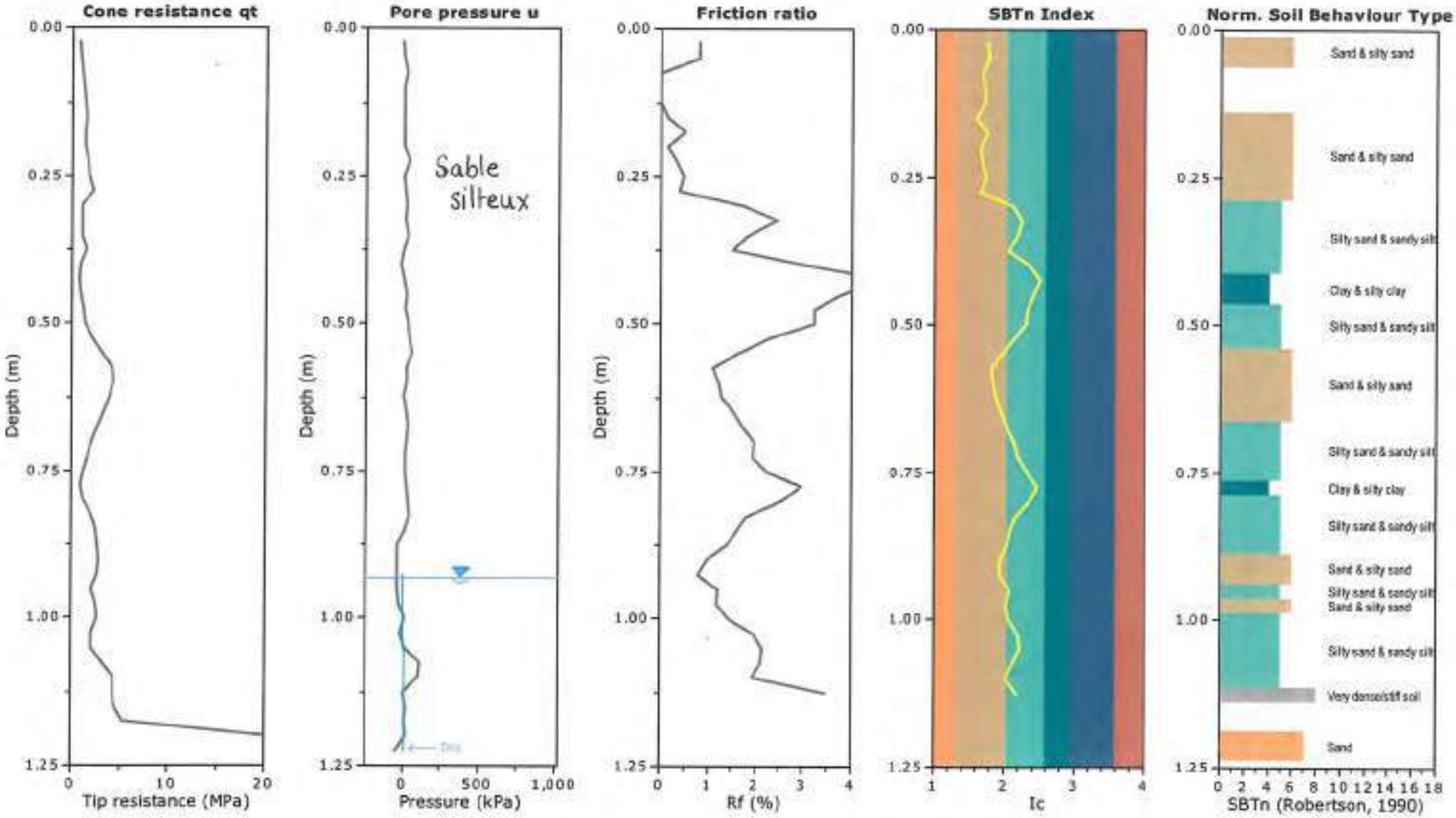
u Min: 2.3 m
u Max: 5.6 m
u Final: 4.0 m

Golder

CPT-01

Total depth: 1.23 m, Date: 06-04-19
Surface Elevation: 328.41 m
Coords: 5 358 374 N, 642 389 E

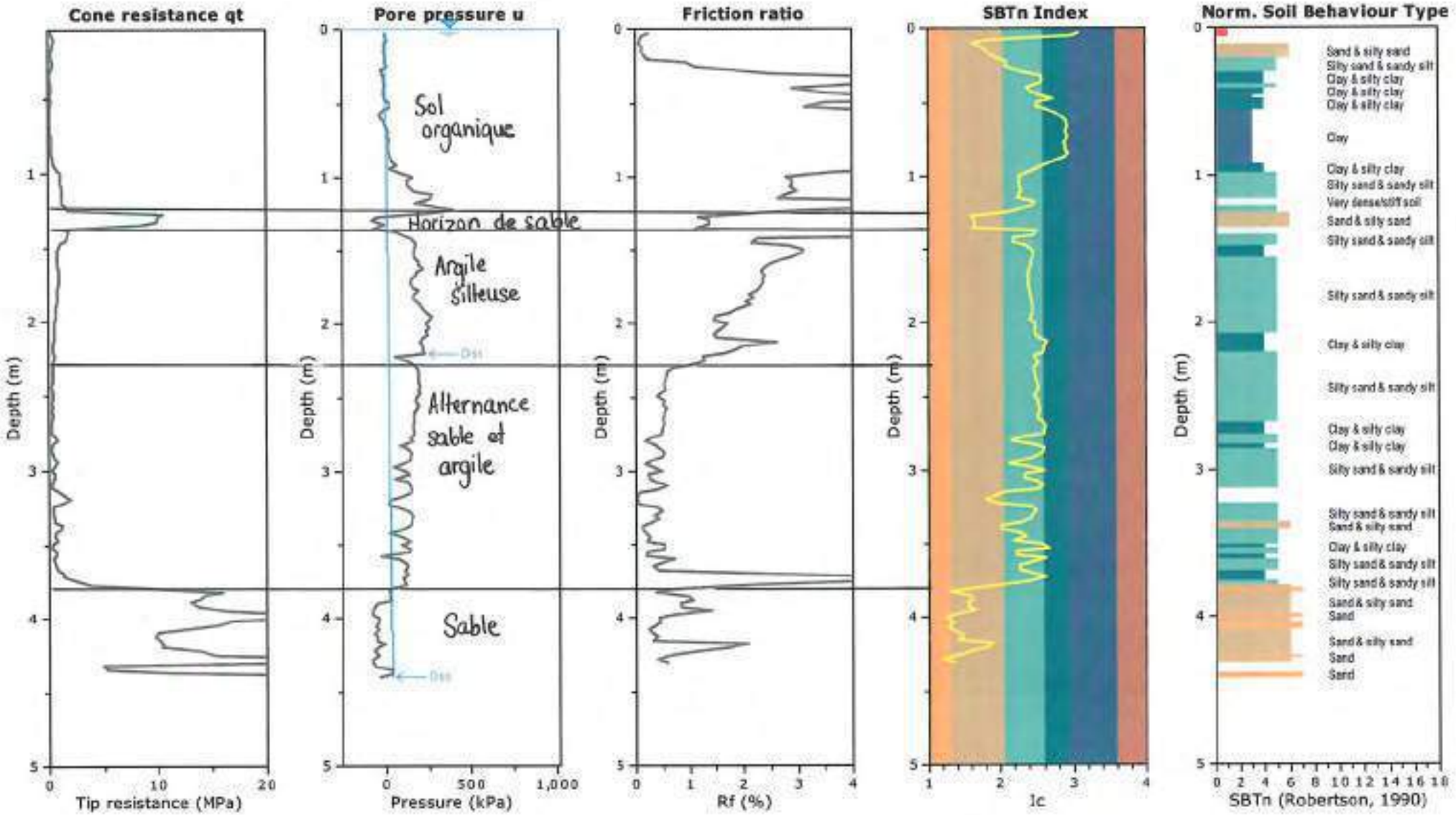
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-02

Total depth: 4.40 m, Date: 07-04-19
Surface Elevation: 325.98 m
Coords: 5 358 308 N, 642 440 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

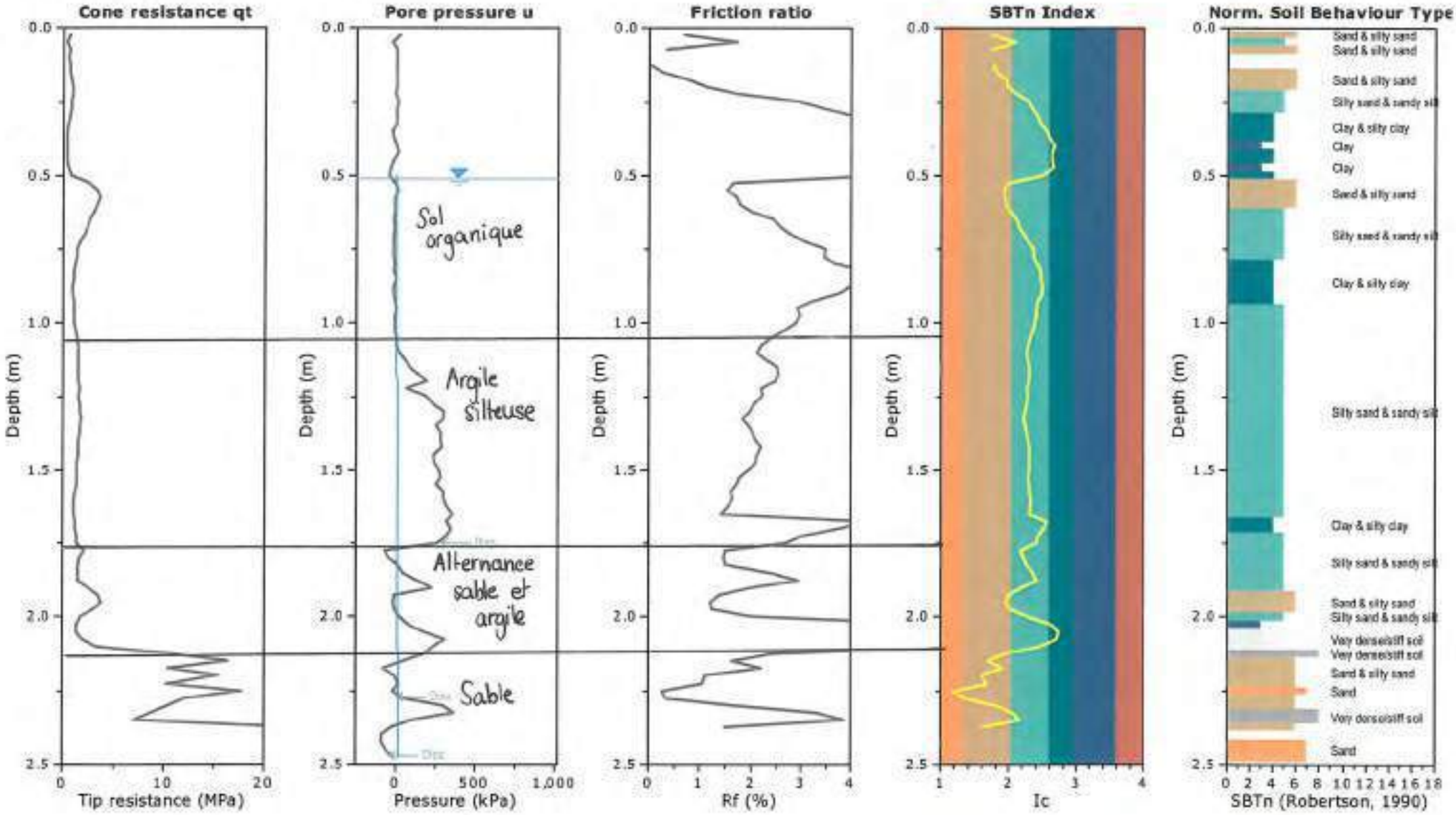


Golder

CPT-03

Total depth: 2.48 m, Date: 07-04-19
Surface Elevation: 338.01 m
Coords: 5 357 840 N, 642 490 E

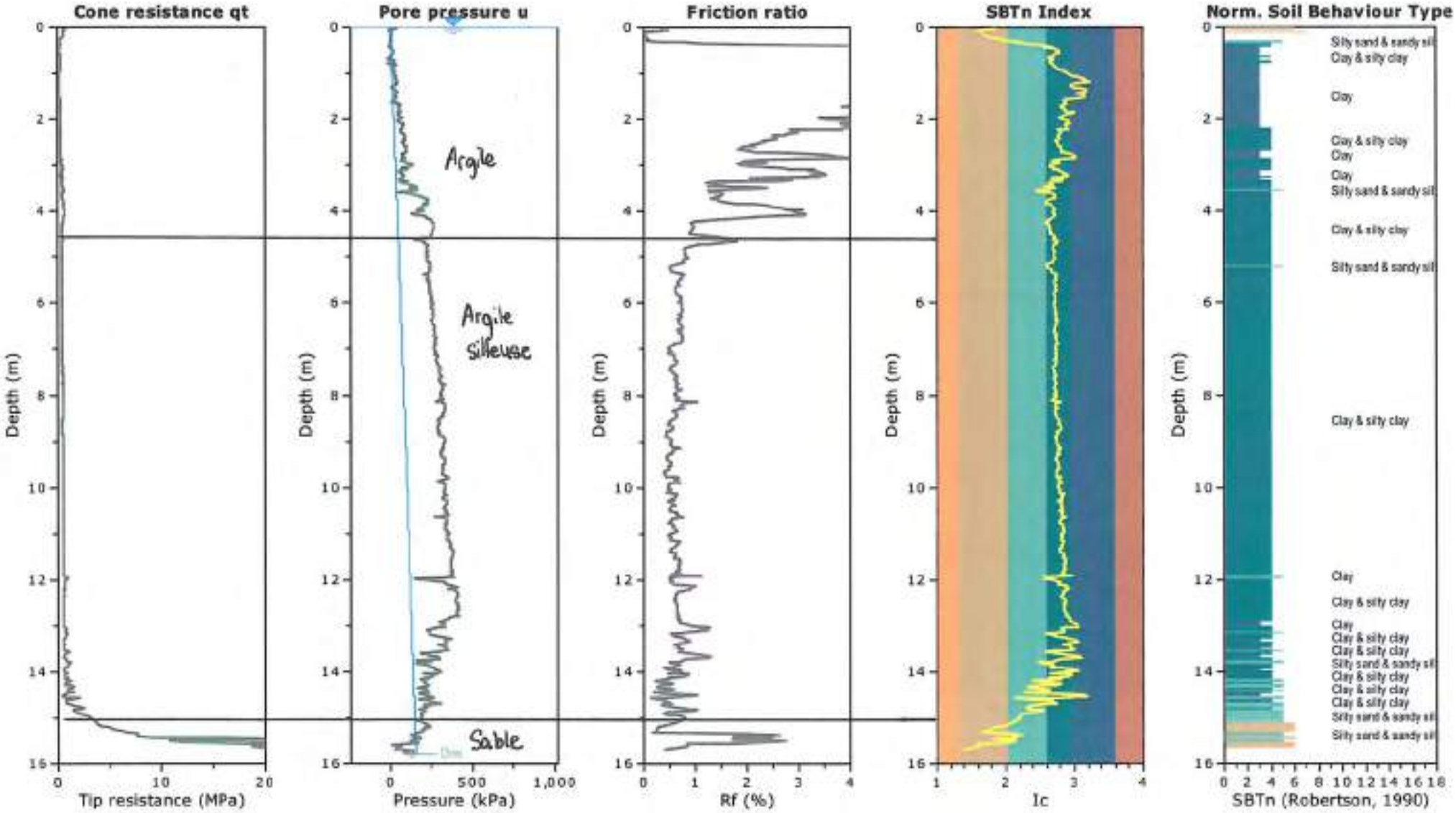
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-04

Total depth: 15.78 m, Date: 06-04-19
Surface Elevation: 323.17 m
Coords: 5 358 398 N, 642 556 N

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

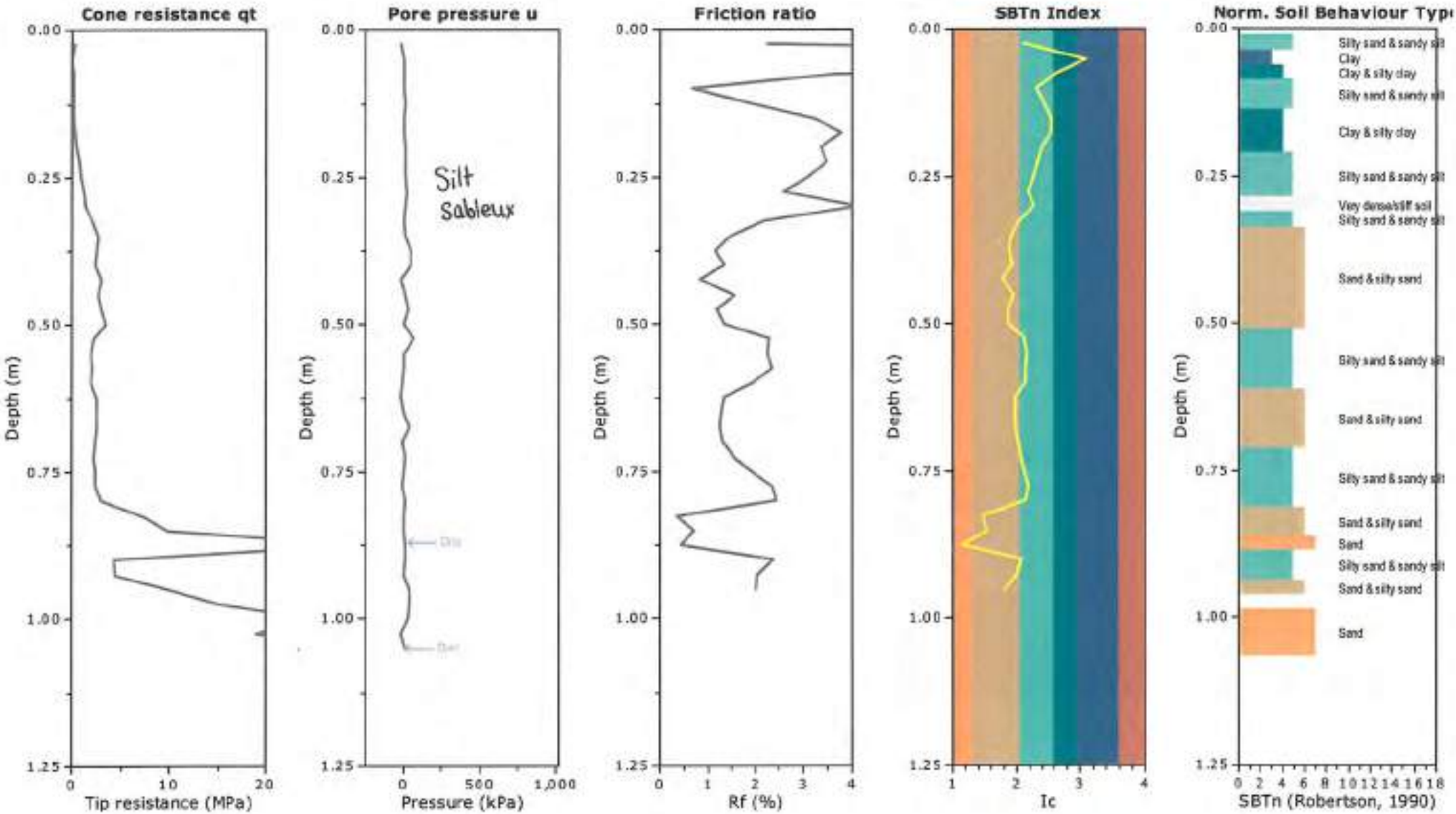


Golder

CPT-05

Total depth: 1.05 m, Date: 06-04-19
Surface Elevation: 324.51 m
Coords: 5 358 306 N, 642 589 E

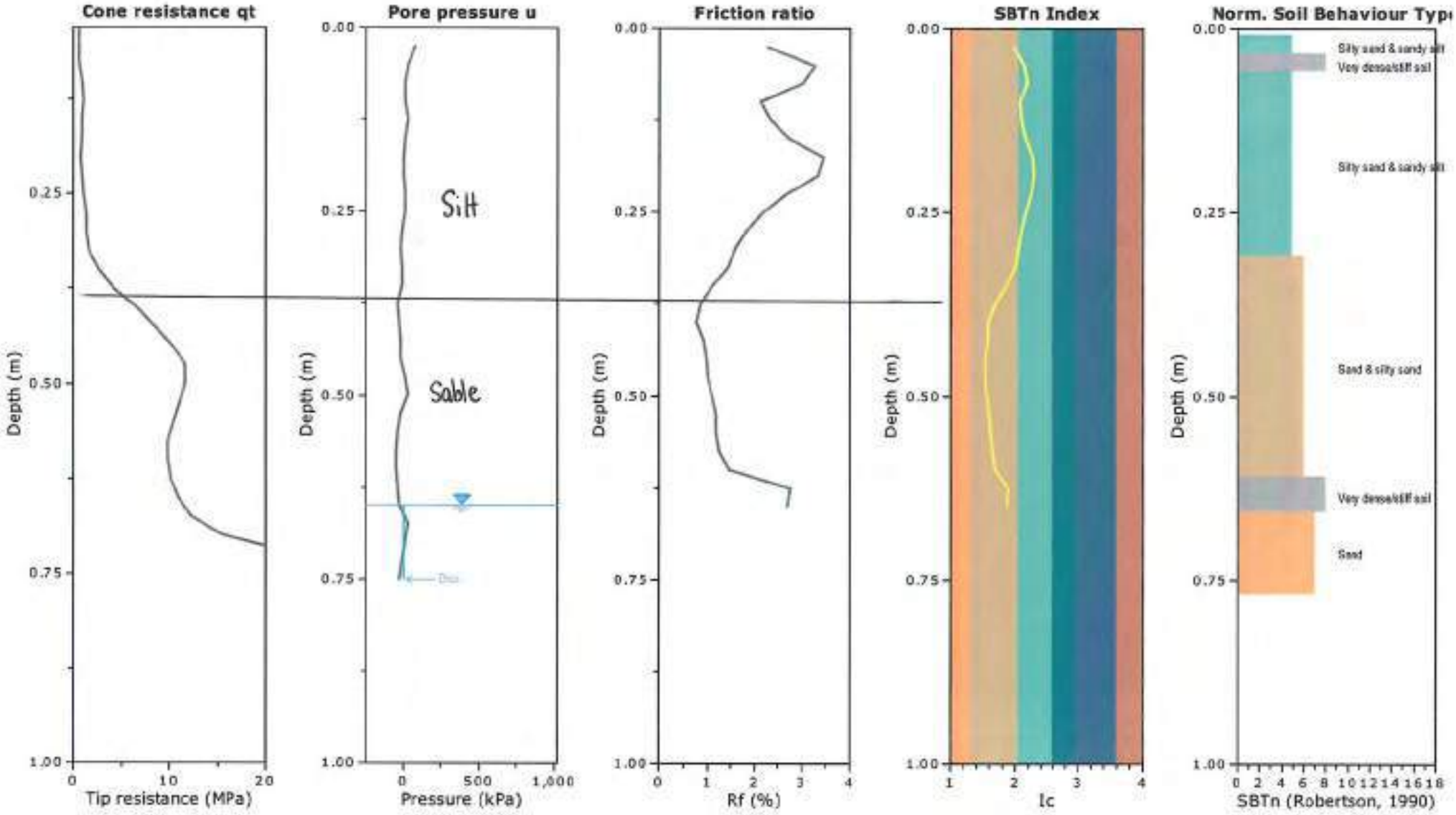
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-06

Total depth: 0.75 m, Date: 07-04-19
Surface Elevation: 329.57 m
Coords: 5 358 191 N, 642 609 E

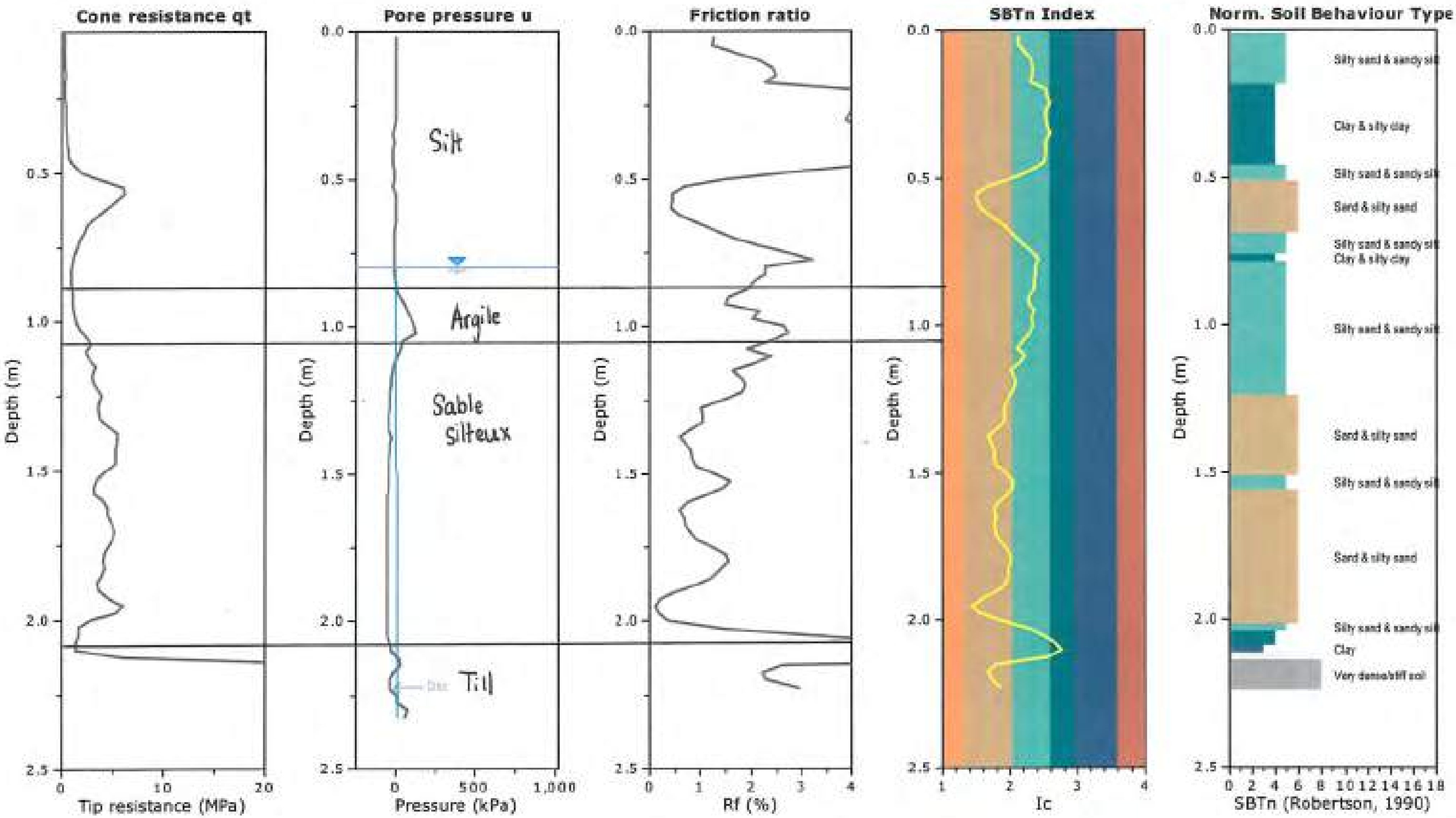
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



SCPT-07

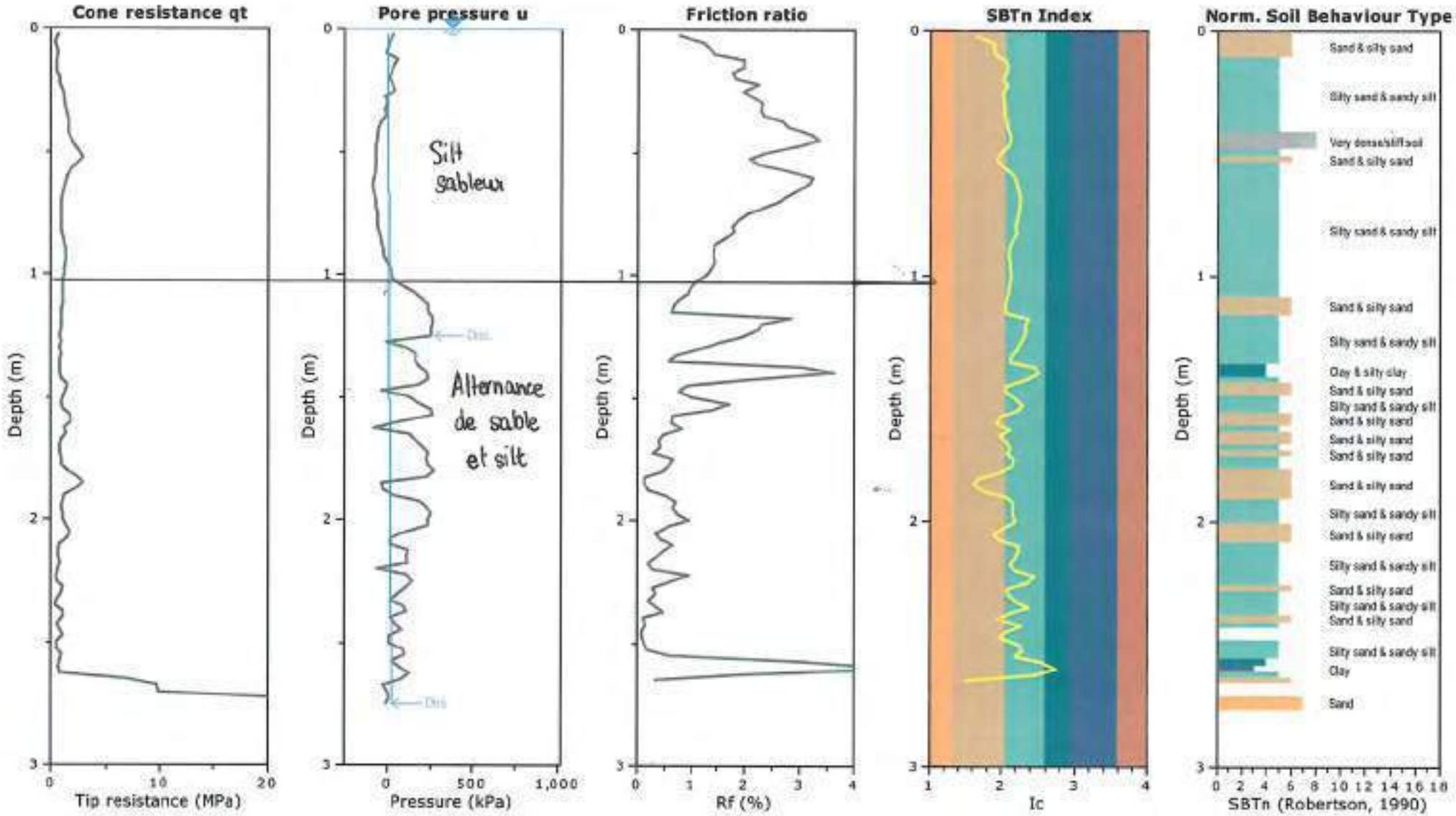
Total depth: 2.33 m, Date: 28-03-19
Surface Elevation: 324.34 m
Coords: 5 359 308 N, 642 688 N

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-08
Total depth: 2.75 m, Date: 01-04-19
Surface Elevation: 325.84 m
Coords: 5 358 002 N, 642 711 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

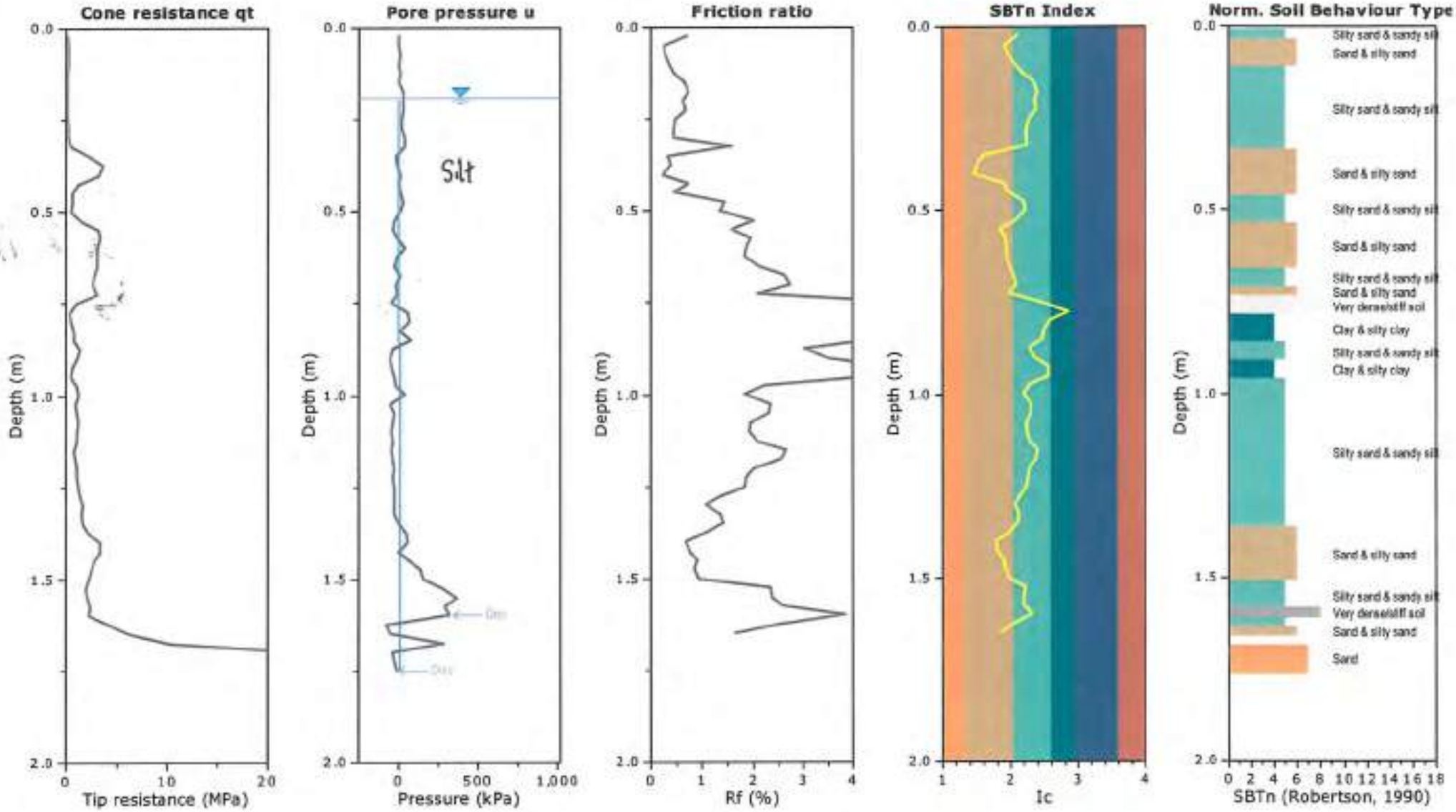


Golder

CPT-10

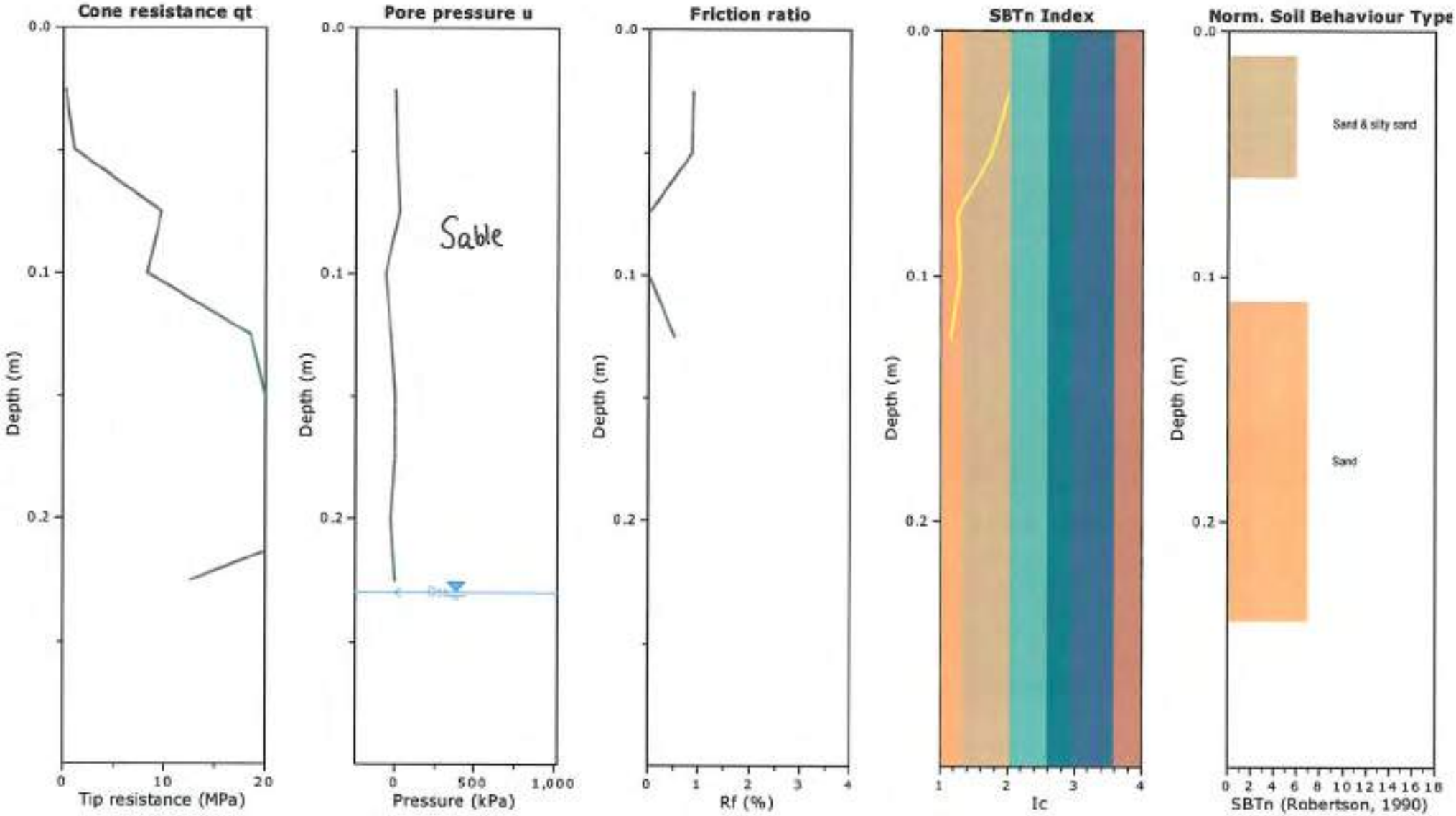
Total depth: 1.75 m, Date: 30-03-19
Surface Elevation: 322.97 m
Coords: 5 358 223 N, 642 788 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-11
Total depth: 0.23 m, Date: 28-03-19
Surface Elevation: 322.70 m
Coords: 5 359 303 N, 642 793 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

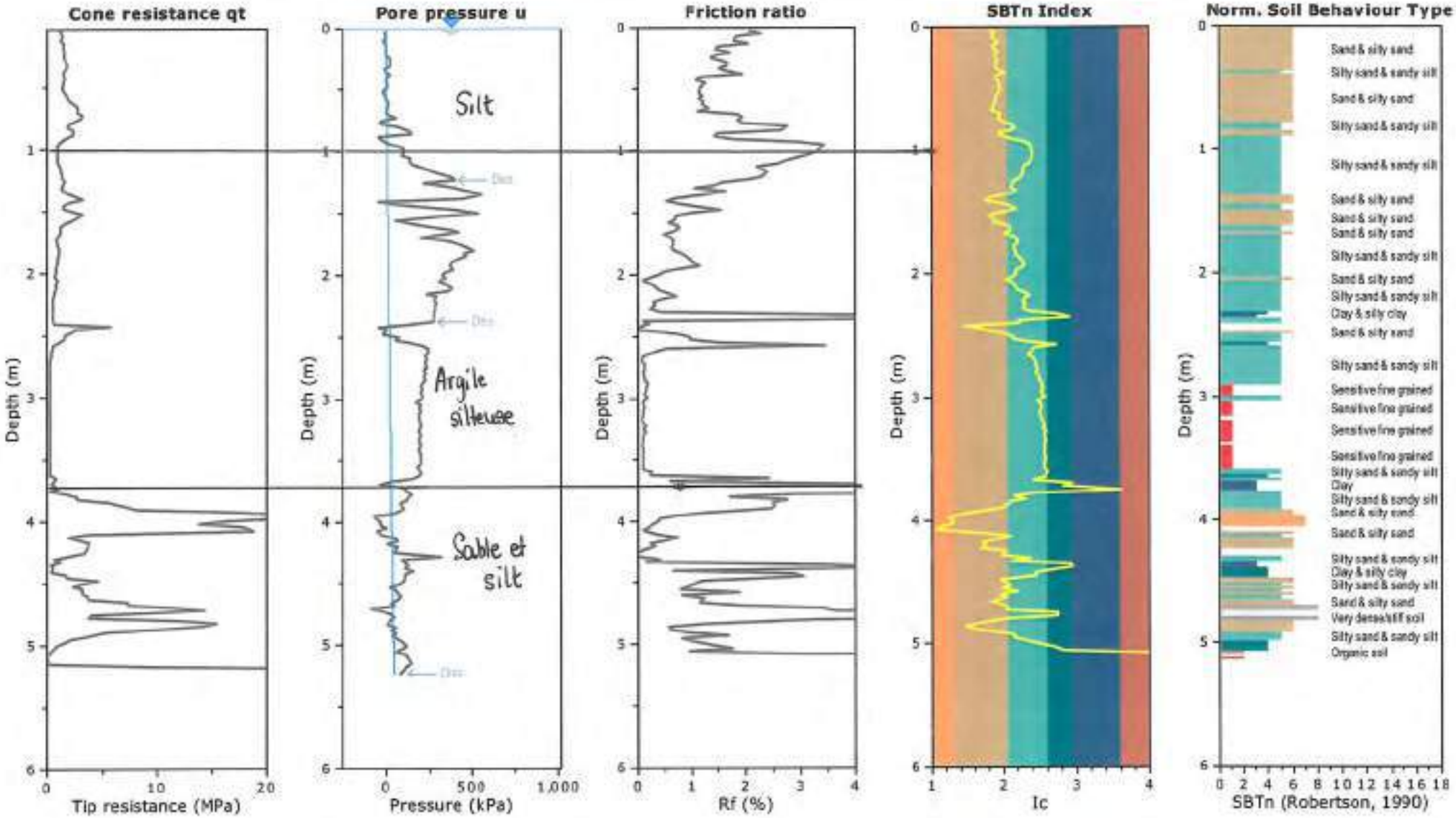


Golder

CPT-12

Total depth: 5.22 m, Date: 02-04-19
Surface Elevation: 330.83 m
Coords: 5 357 617 N, 642 970 E

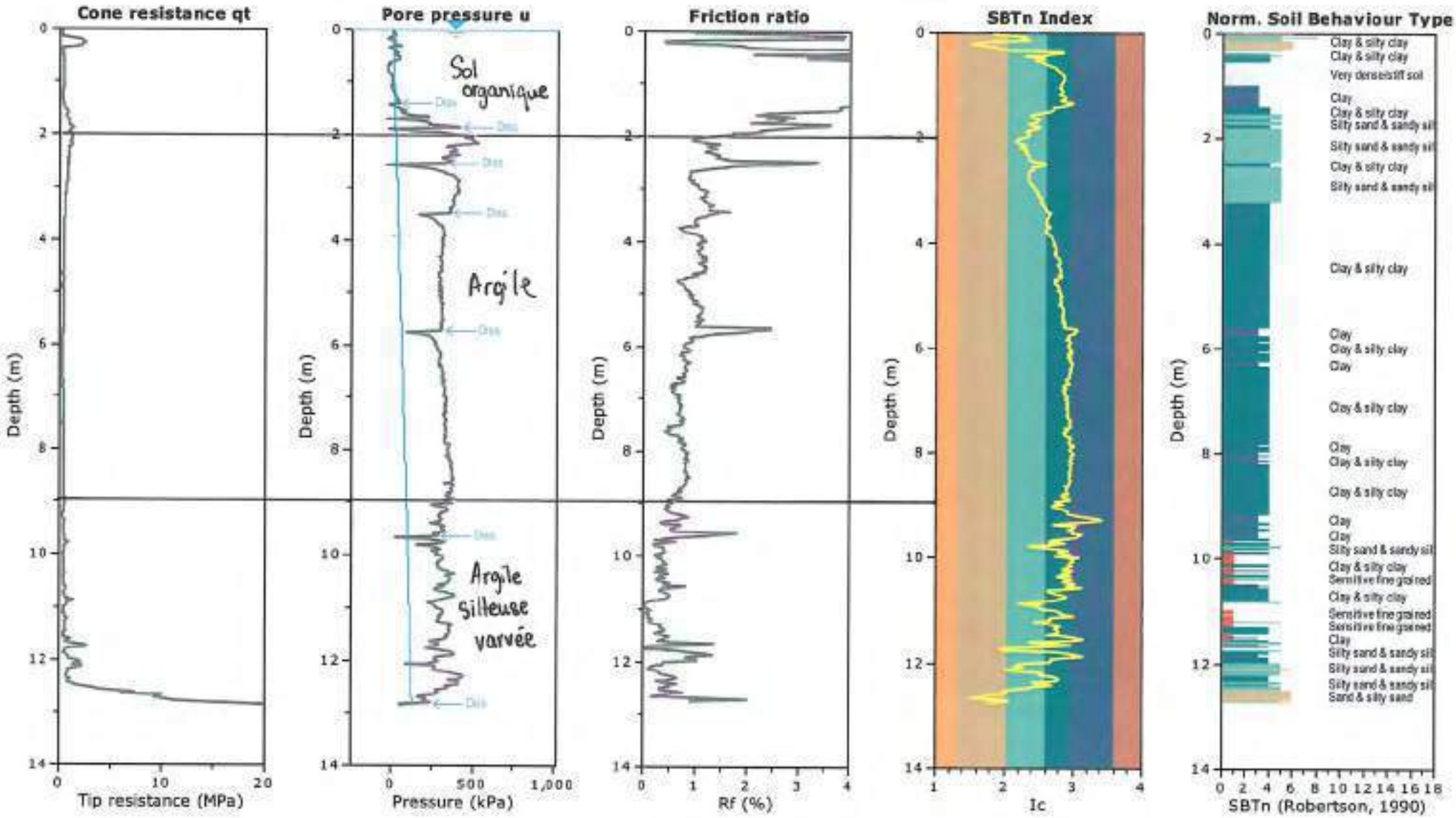
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-14

Total depth: 12.85 m, Date: 31-03-19
Surface Elevation: 322.08 m
Coords: 5 358 361 N, 642 917 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

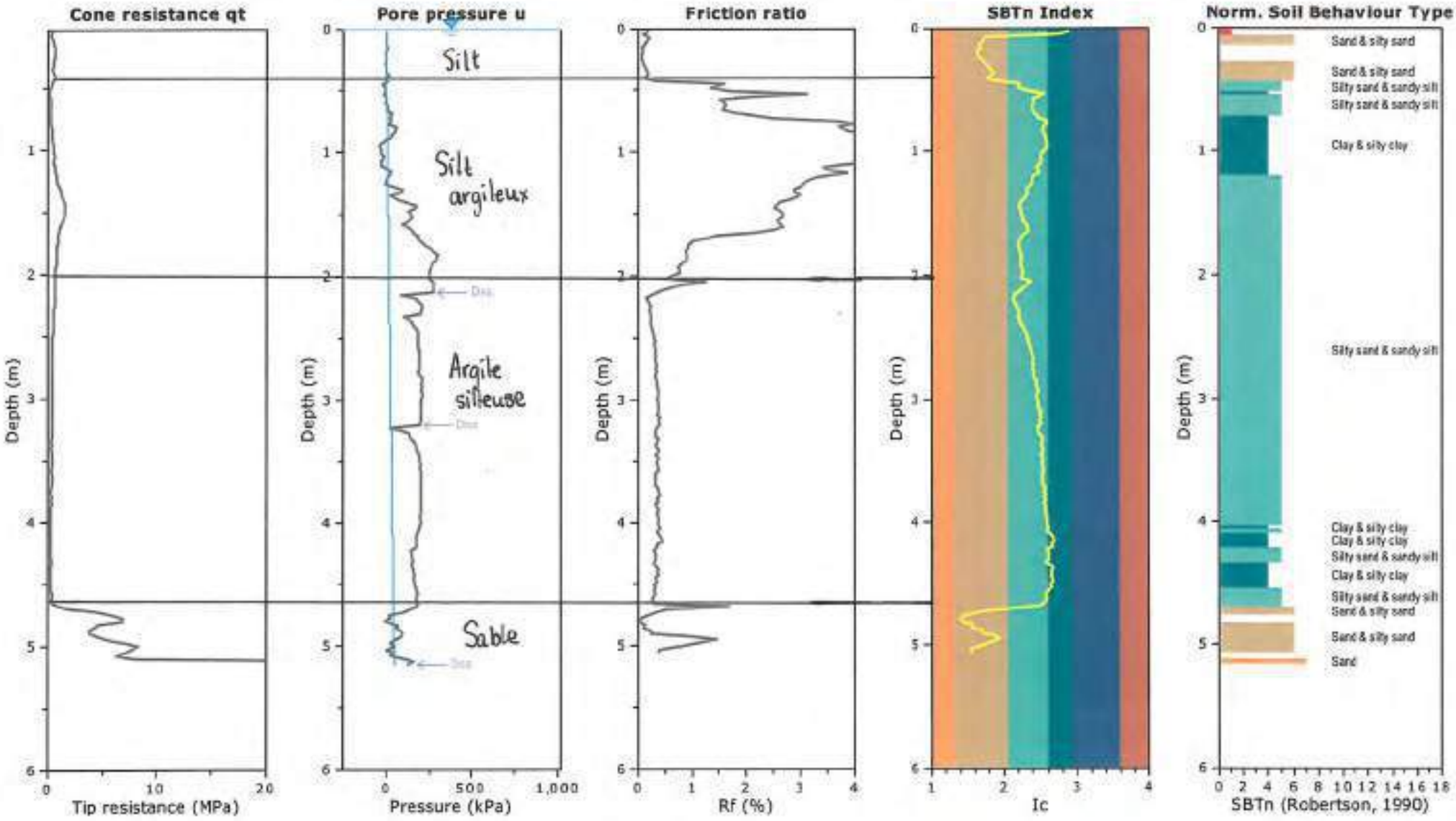


Golder

SCPT-15

Total depth: 5.15 m, Date: 01-04-19
Surface Elevation: 328.32 m
Coords: 5 357 763 N, 642 926 E

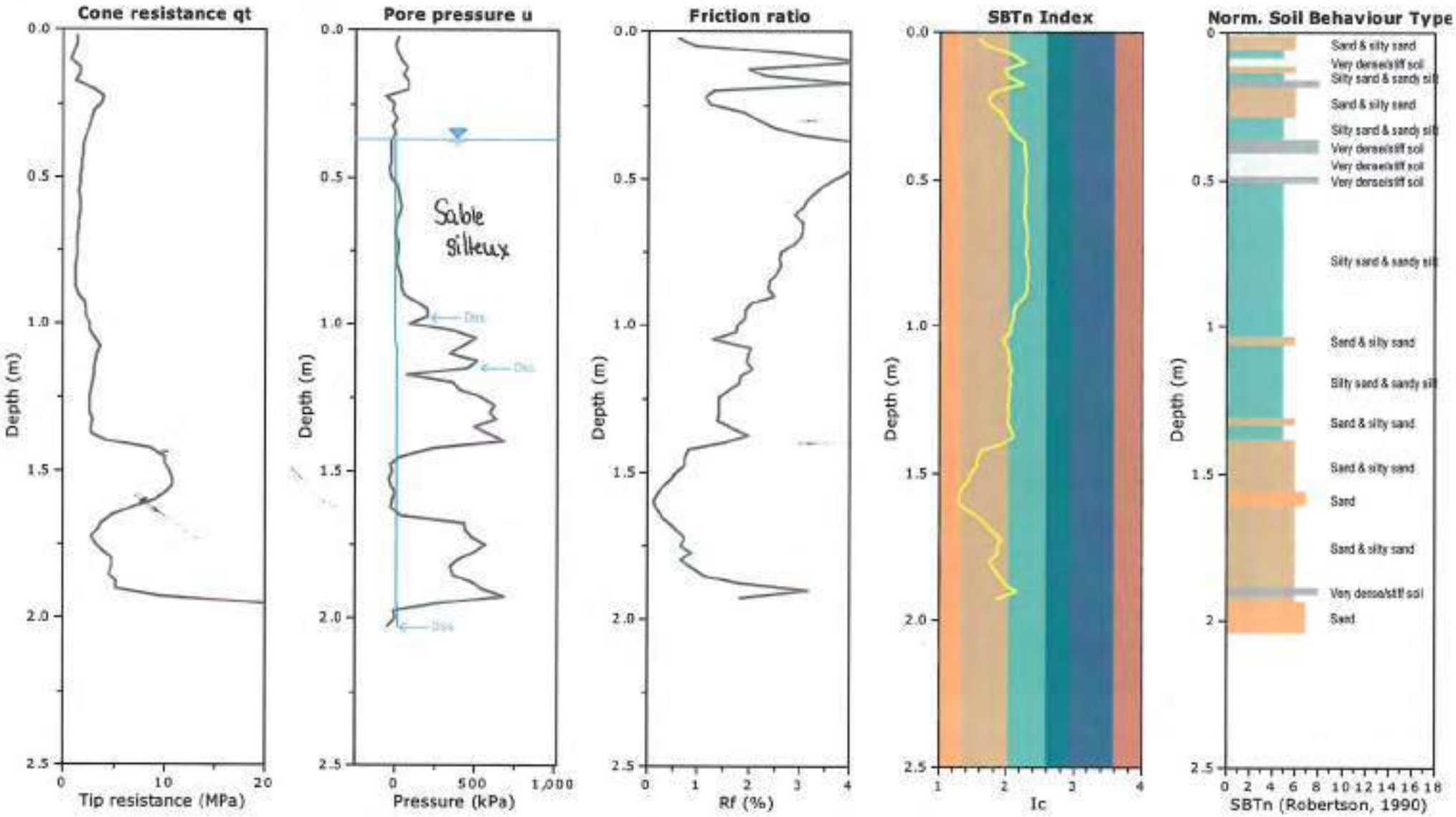
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



SCPT-16

Total depth: 2.03 m, Date: 01-04-19
Surface Elevation: 331.80 m
Coords: 5 357 972 N, 642 942 E

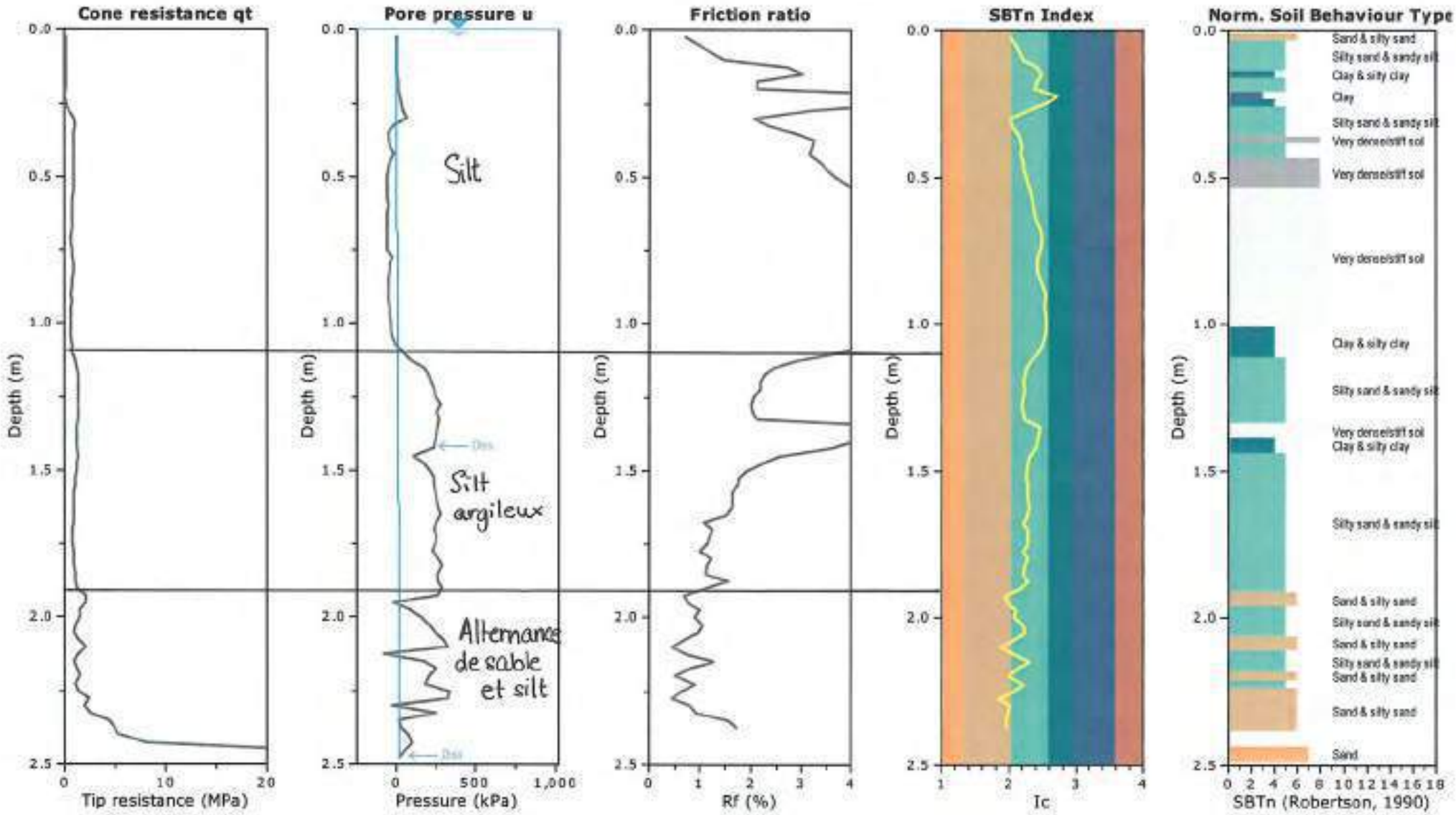
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-19

Total depth: 2.48 m, Date: 30-03-19
Surface Elevation: 324.76 m
Coords: 5 358 253 N, 643 024 E

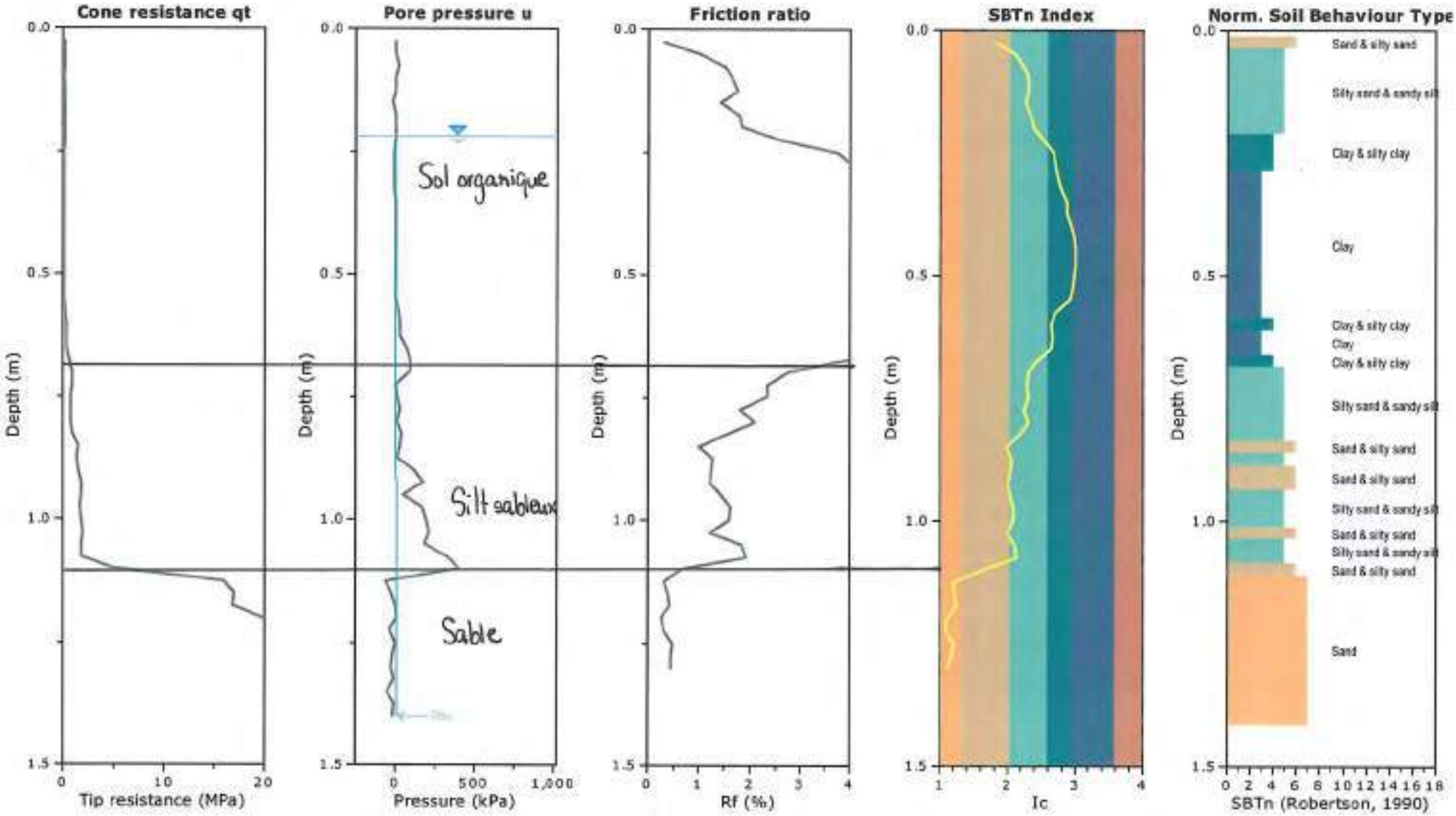
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-20

Total depth: 1.40 m, Date: 29-03-19
Surface Elevation: 338.77 m
Coords: 5 359 271 N, 643 023 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

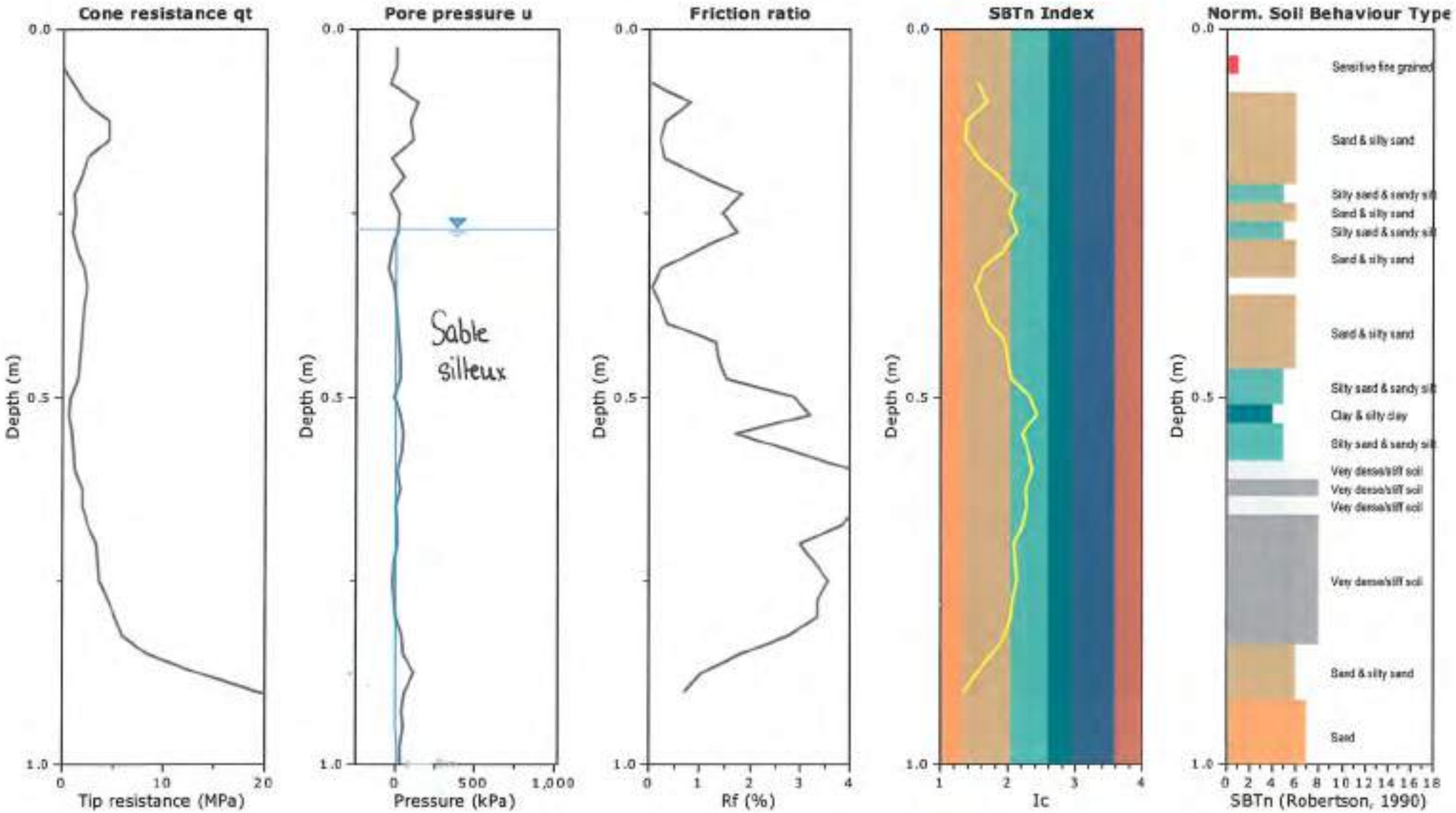


Golder

CPT-21

Total depth: 1.00 m, Date: 01-04-19
Surface Elevation: 330.93 m
Coords: 5 358 056 N, 643 028 E

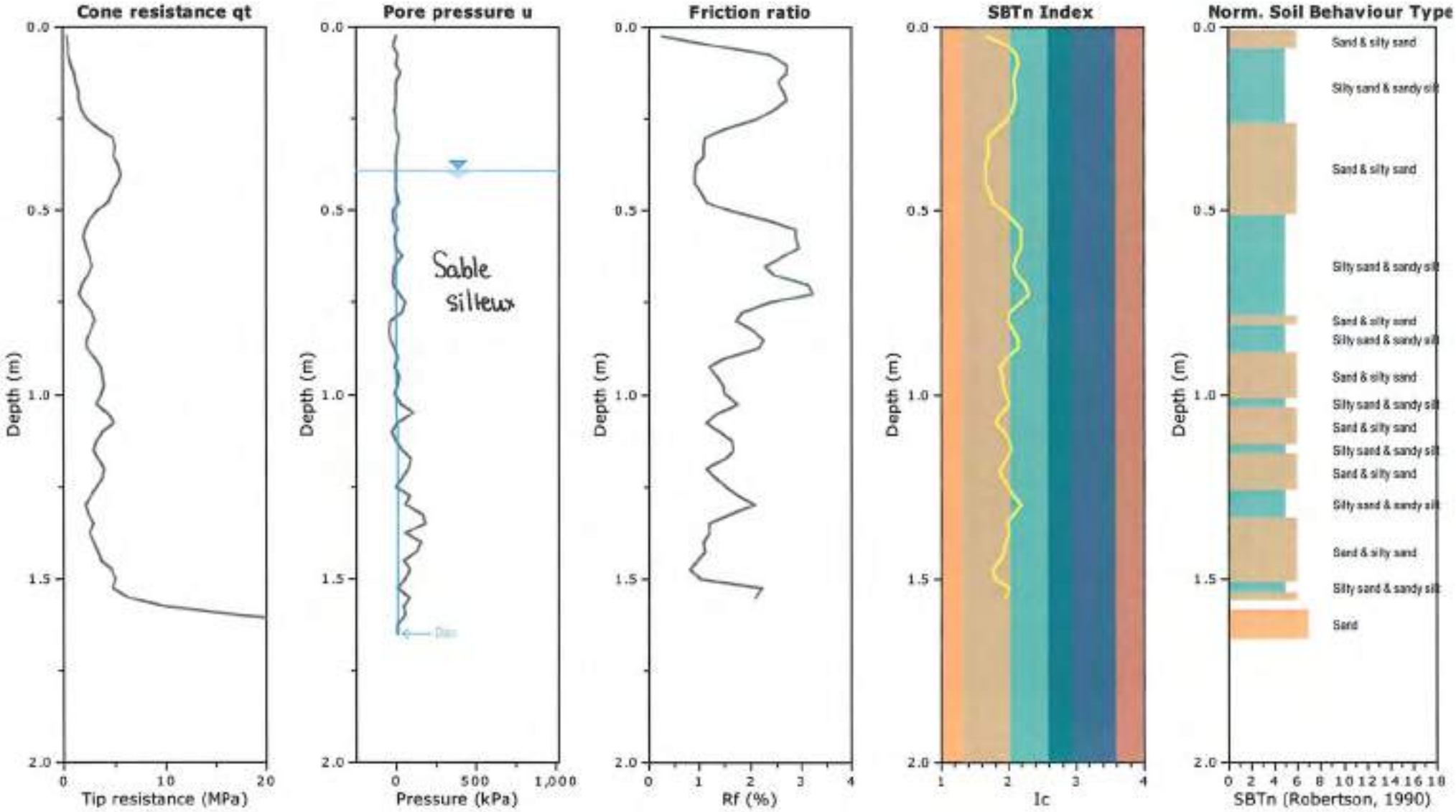
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-22

Total depth: 1.65 m, Date: 31-03-19
Surface Elevation: 323.33 m
Coords: 5 358 363 N, 643 025 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

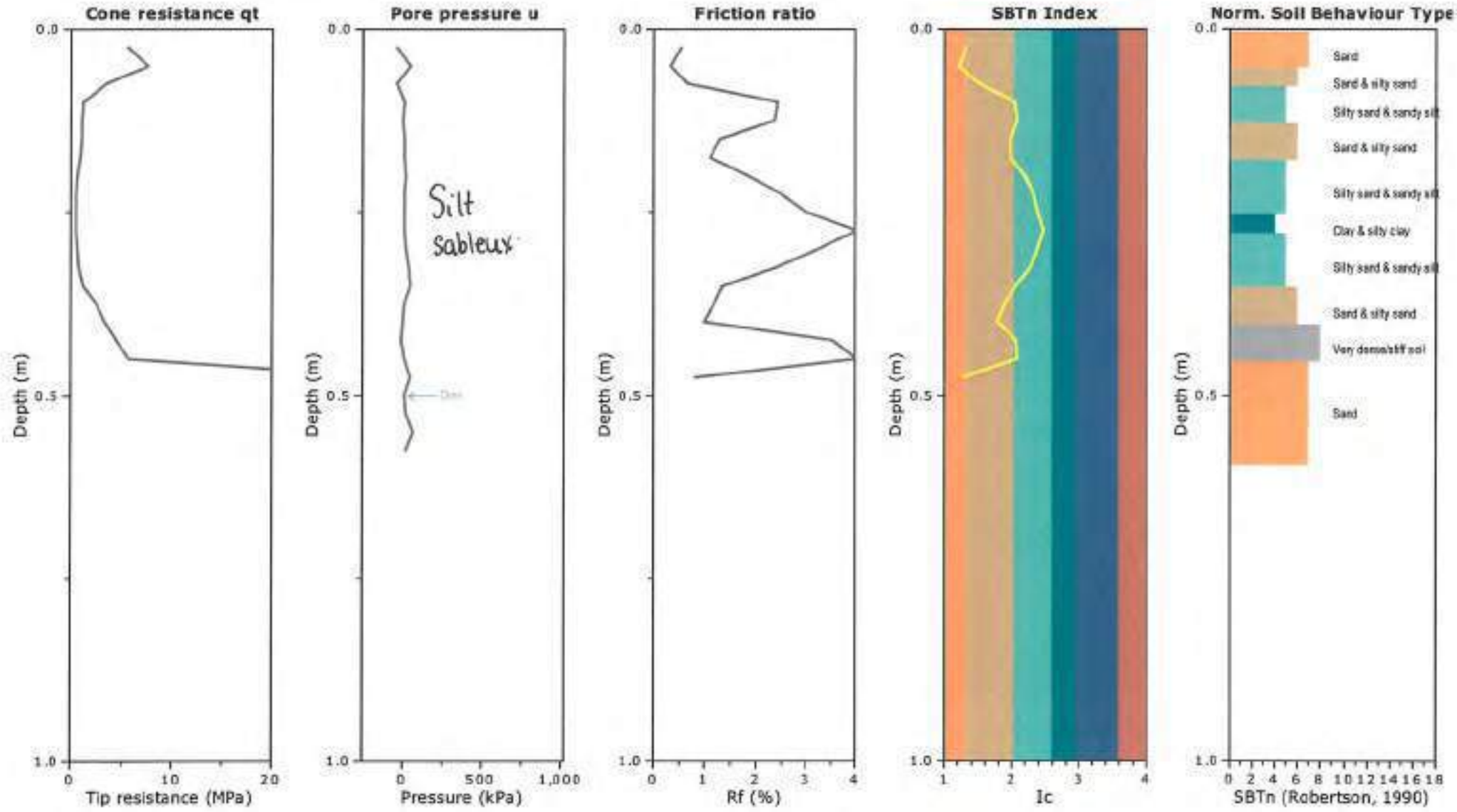


Golder

CPT-24

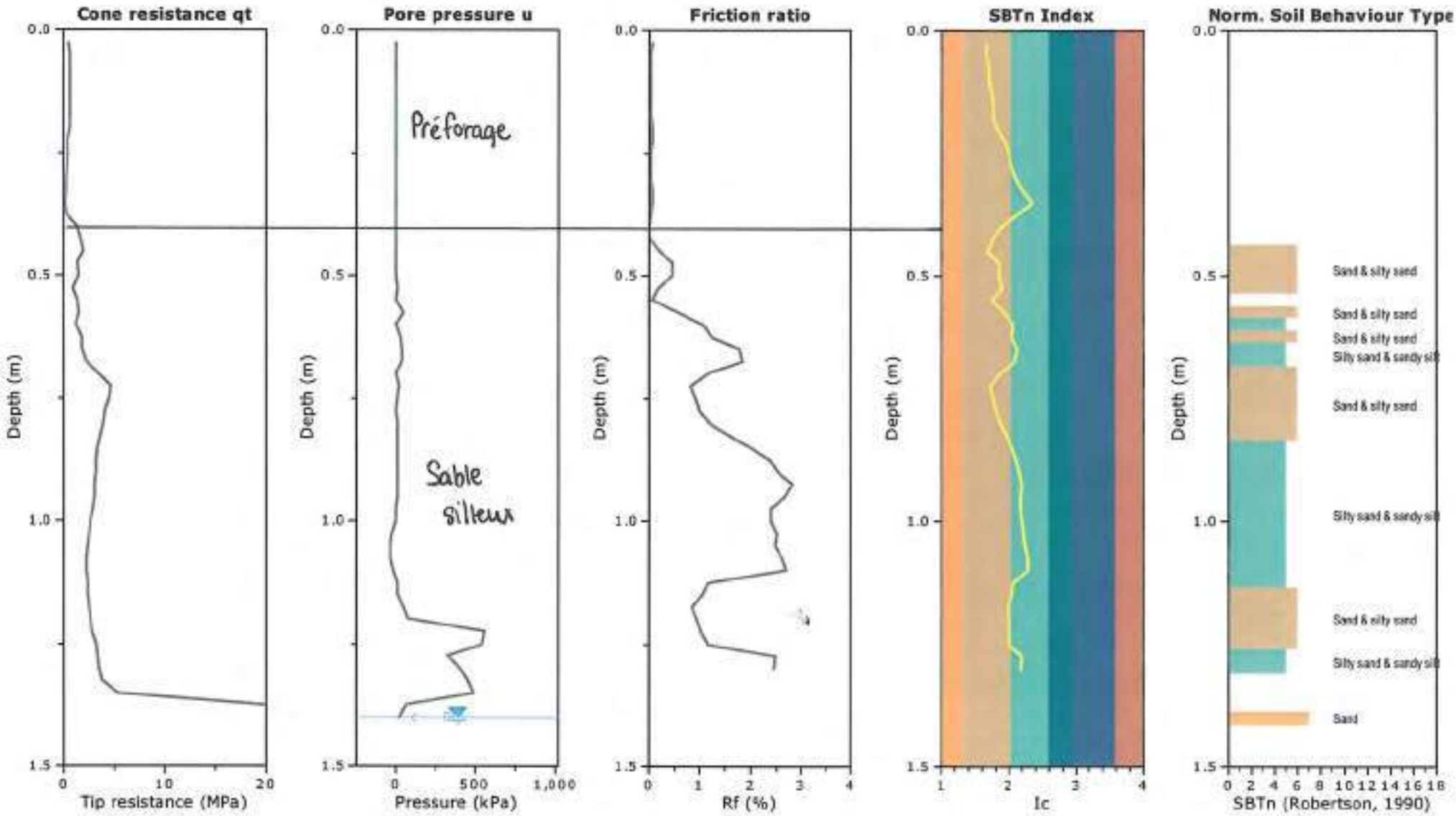
Total depth: 0.57 m, Date: 30-03-19
Surface Elevation: 330.28 m
Coords: 5 358 223 N, 643 140 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-26
Total depth: 1.40 m, Date: 29-03-19
Surface Elevation: 329.19 m
Coords: 5 359 135 N, 643 157 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

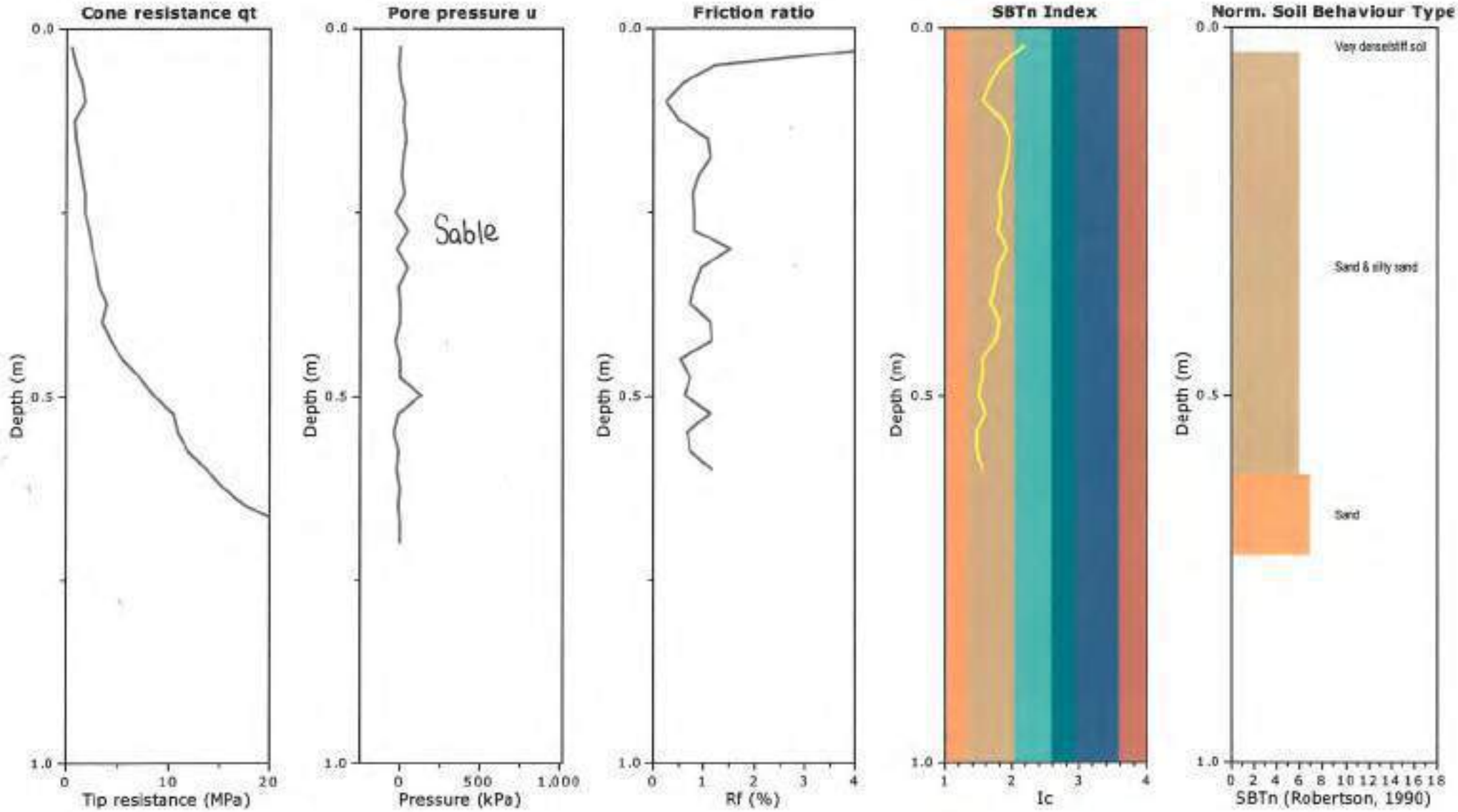


Golder

CPT-29

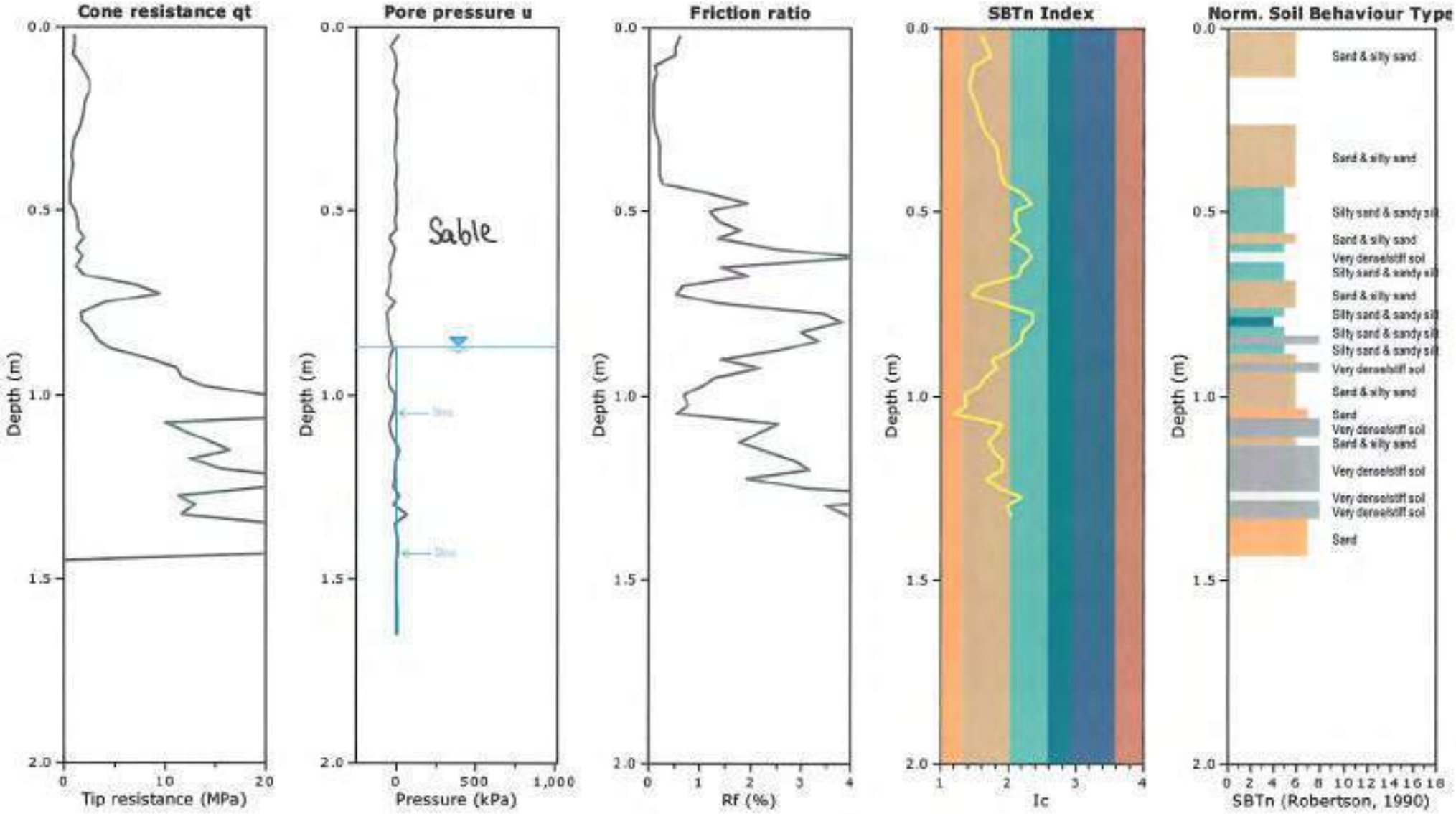
Total depth: 0.70 m, Date: 29-03-19
Surface Elevation: 336.53 m
Coords: 5 359 009 N, 643 270 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-33
Total depth: 1.65 m, Date: 05-04-19
Surface Elevation: 324.62 m
Coords: S 358 206 N, 643 489 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

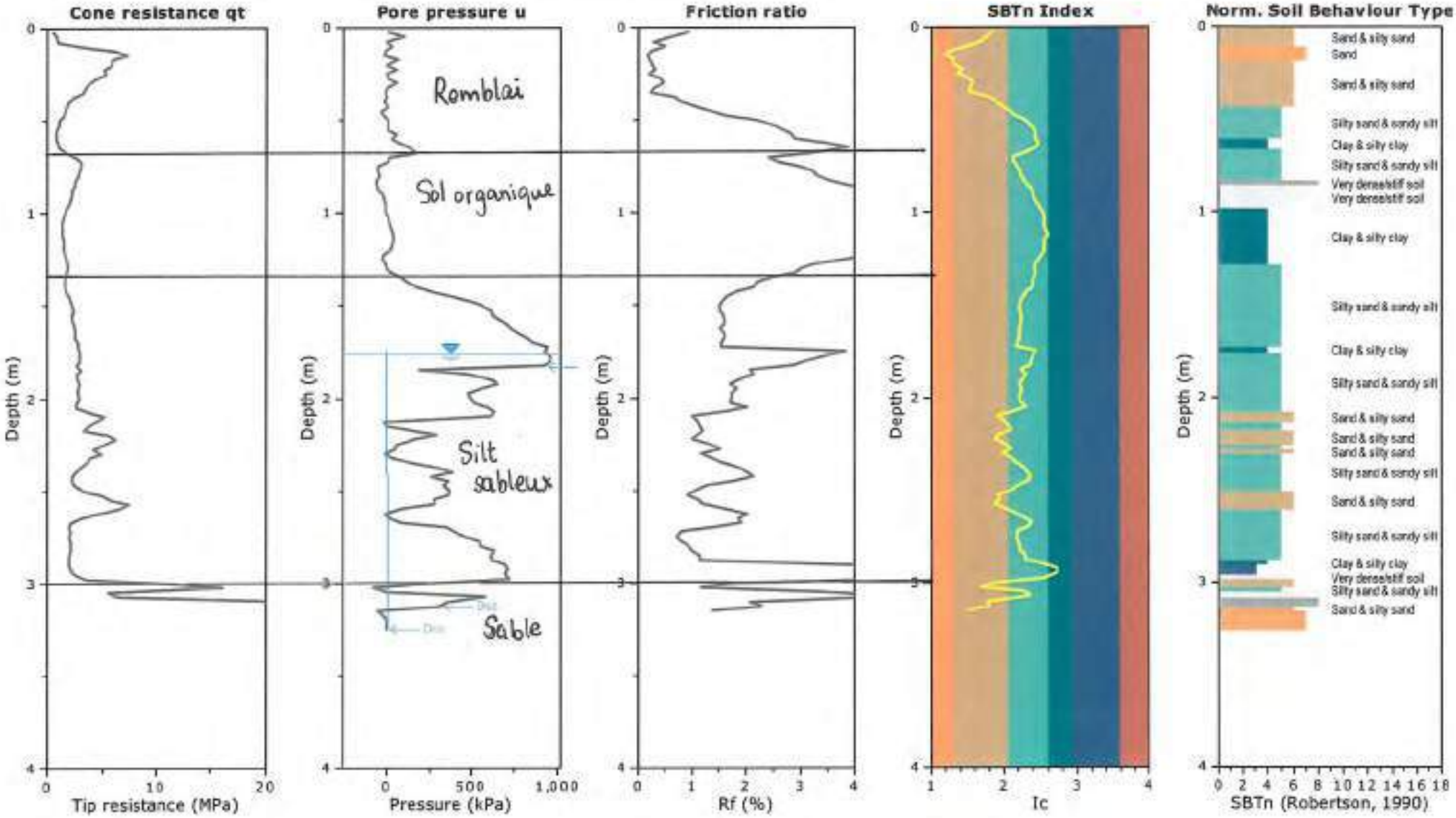


Golder

SCPT-37

Total depth: 3.25 m, Date: 05-04-19
Surface Elevation: 325.41 m
Coords: 5 358 390 N, 643 562 E

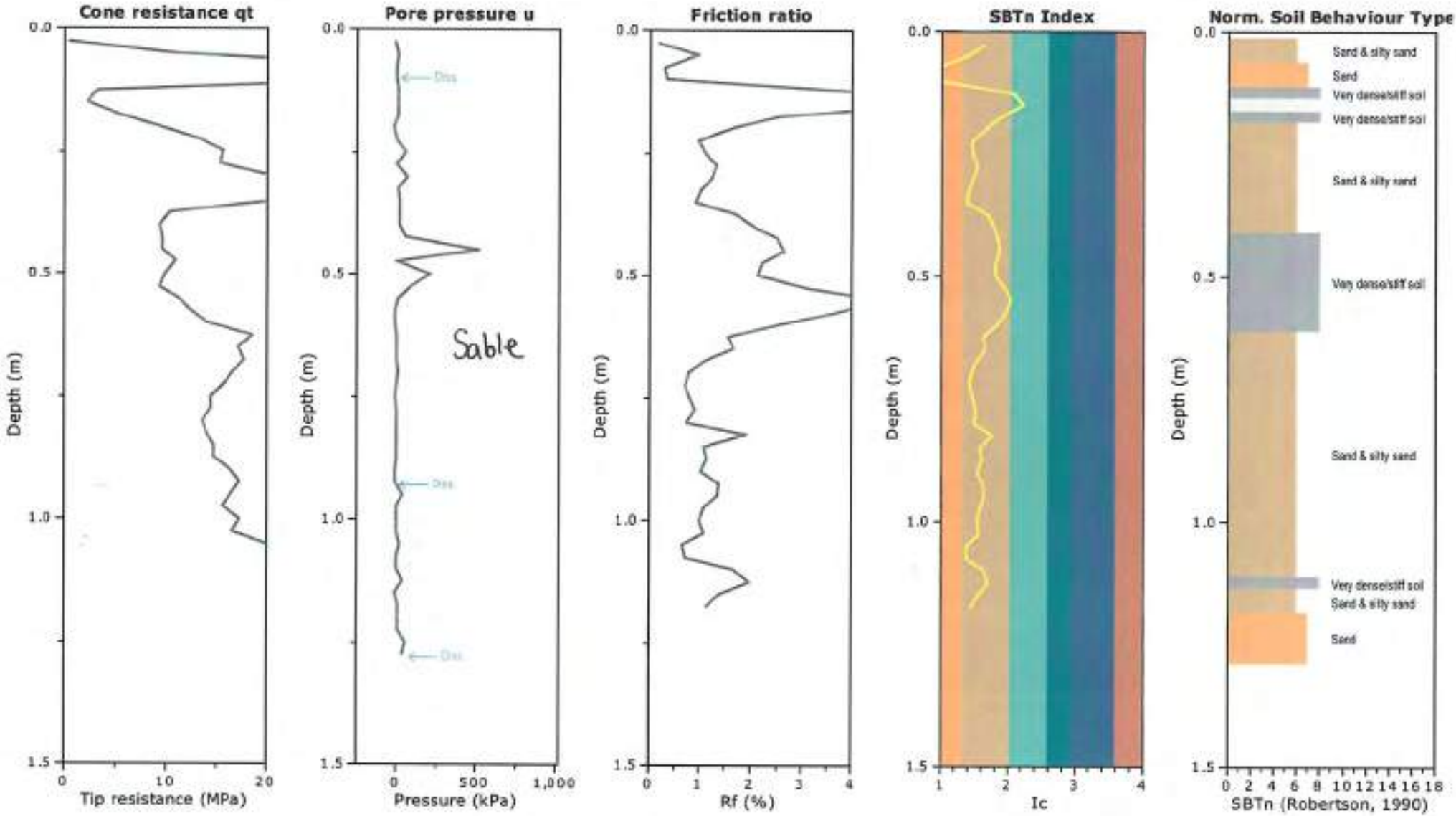
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



CPT-40

Total depth: 1.27 m, Date: 30-03-19
Surface Elevation: 328.62 m
Coords: 5 358 438 N, 643 831 E

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

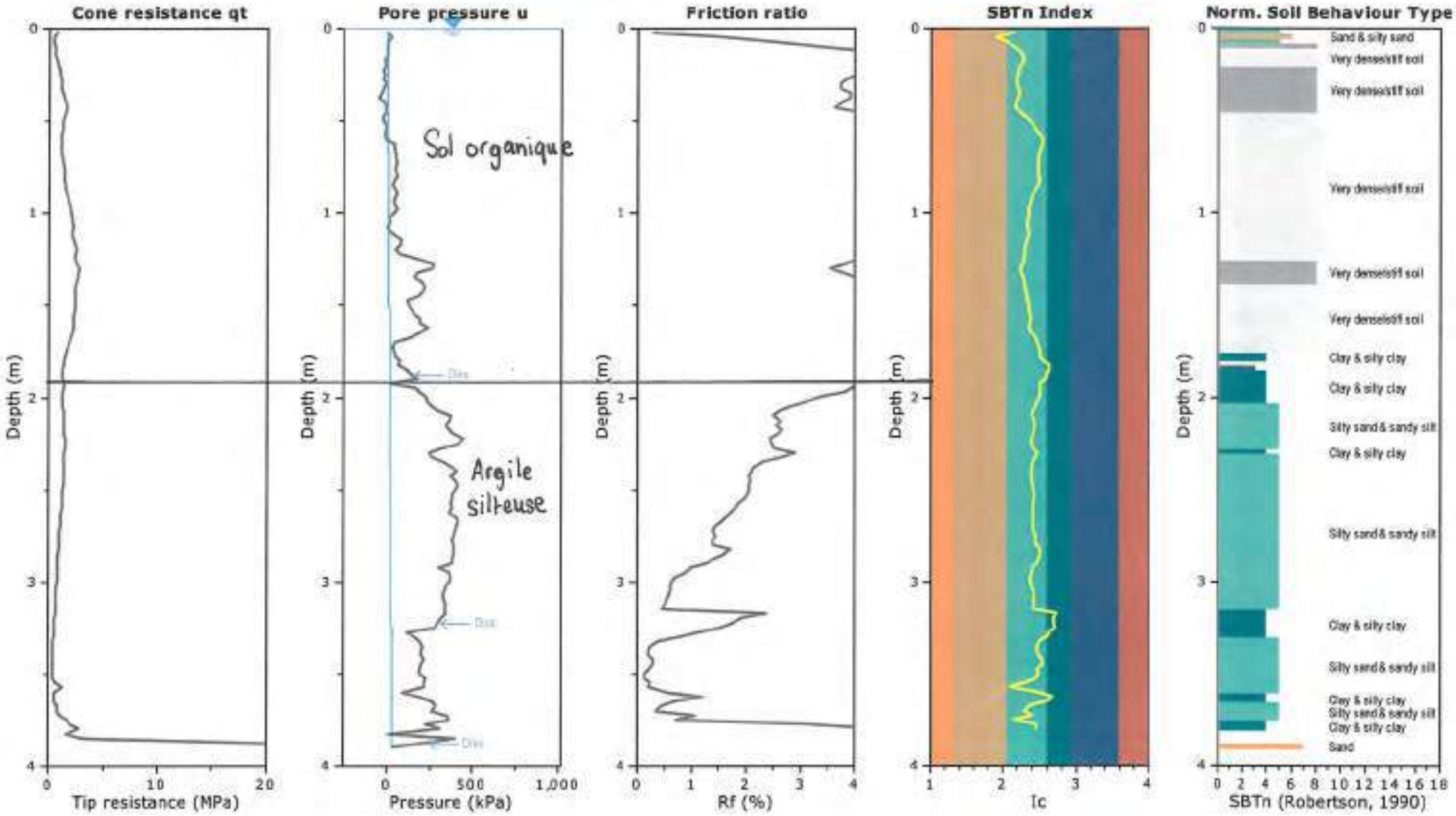


Golder

SCPT-44

Total depth: 3.90 m, Date: 30-03-19
Surface Elevation: 315.43 m
Coords: 5 358 357 N, 643 956 N

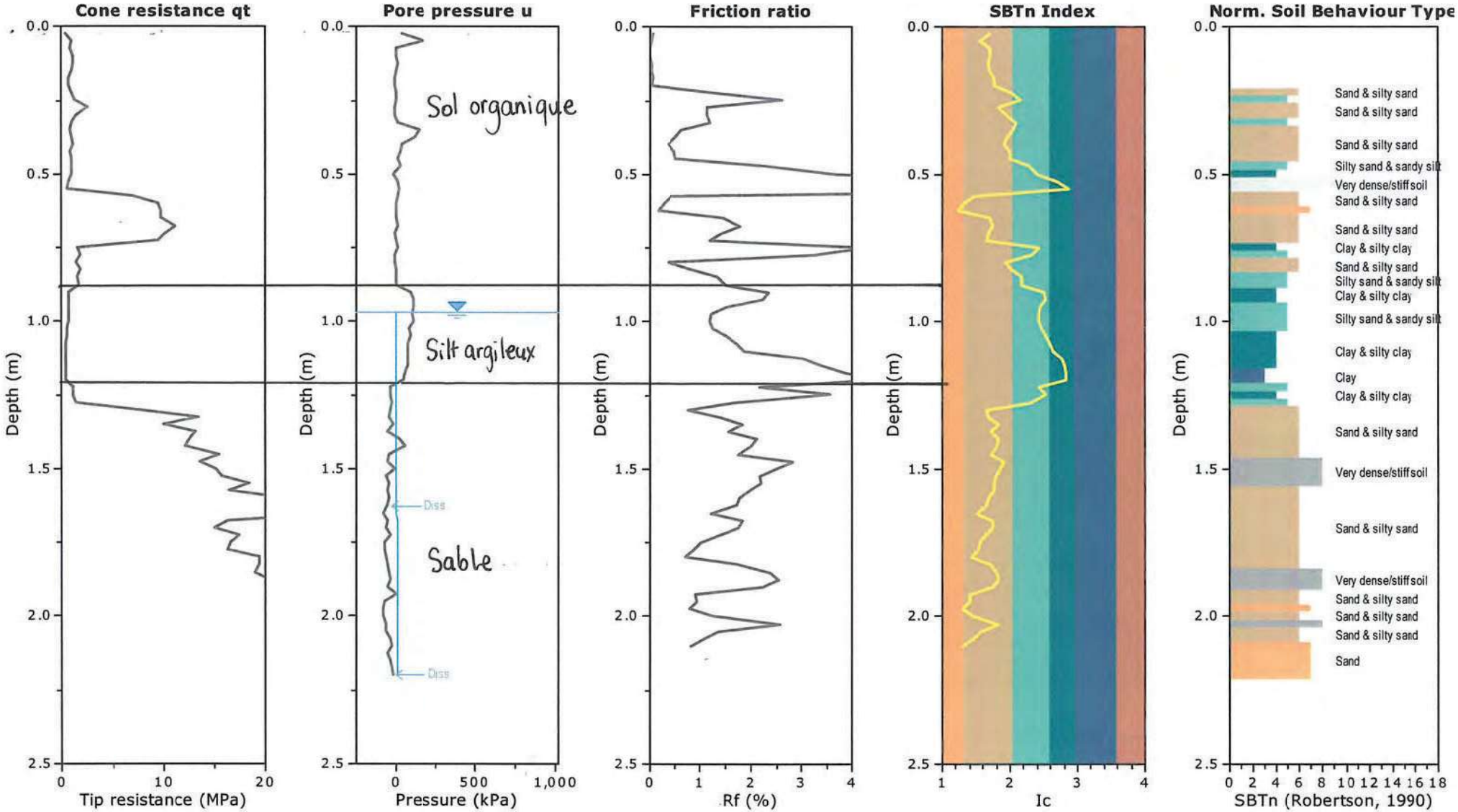
Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec



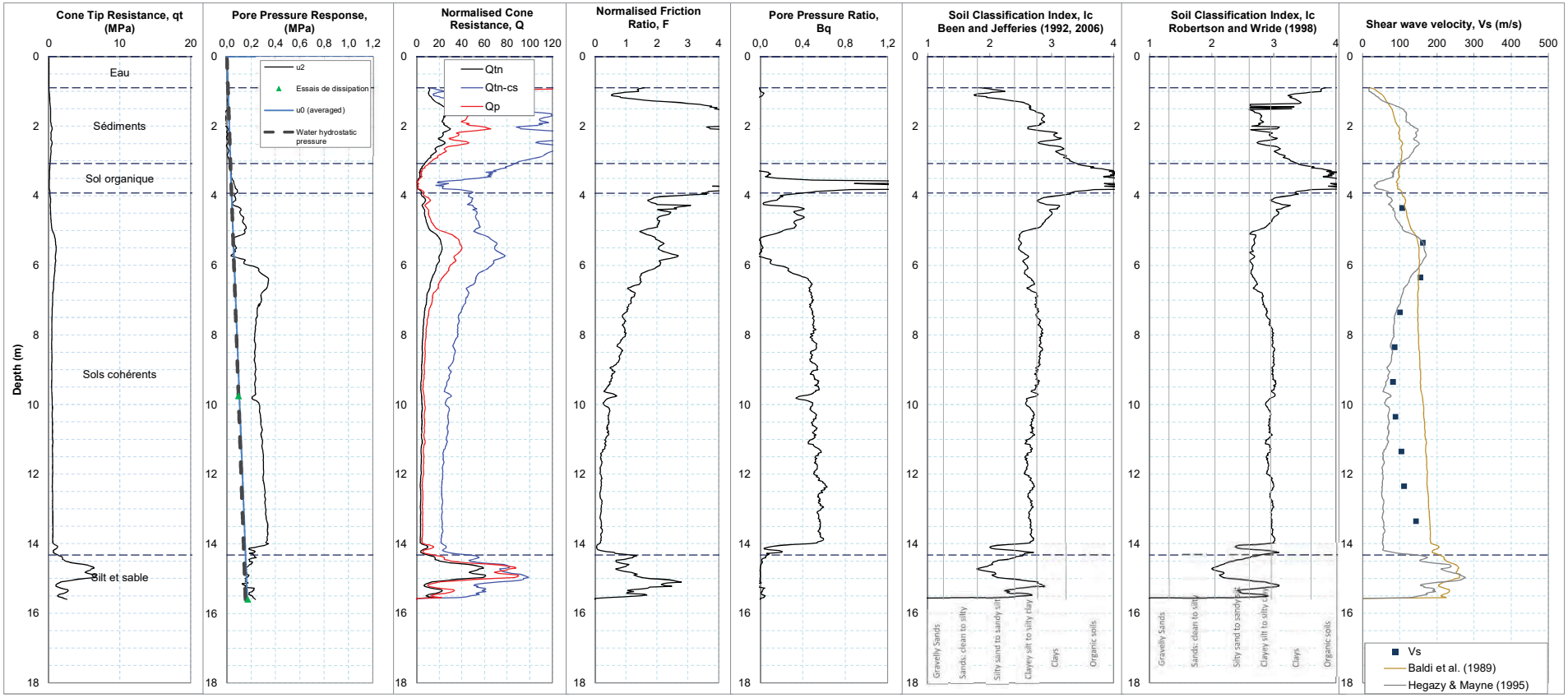
CPT-45

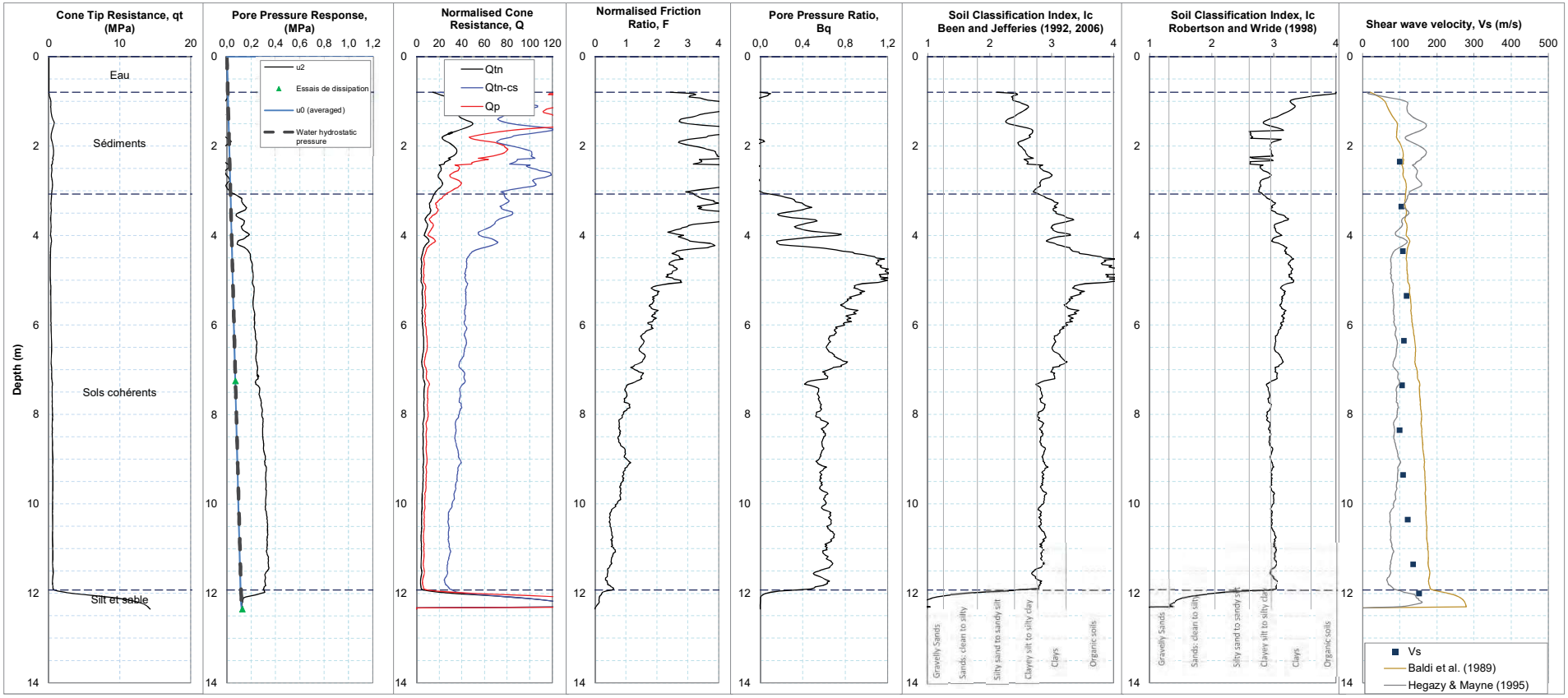
Total depth: 2.20 m, Date: 05-04-19
Surface Elevation: 316.70 m
Coords: 5 358 247 N, 643 978 N

Project: 1787678-R003 - Falco
Location: Site Norbec, Rouyn-Noranda, Québec

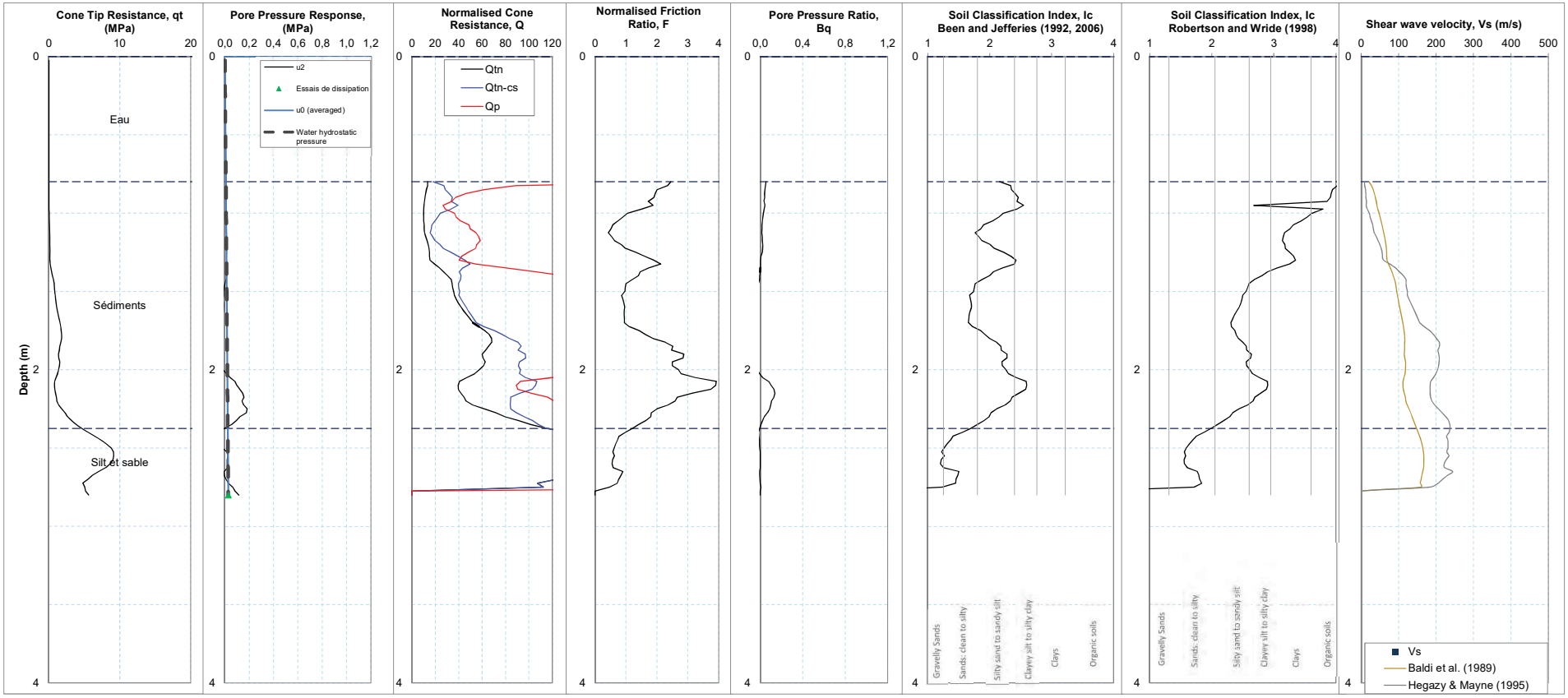


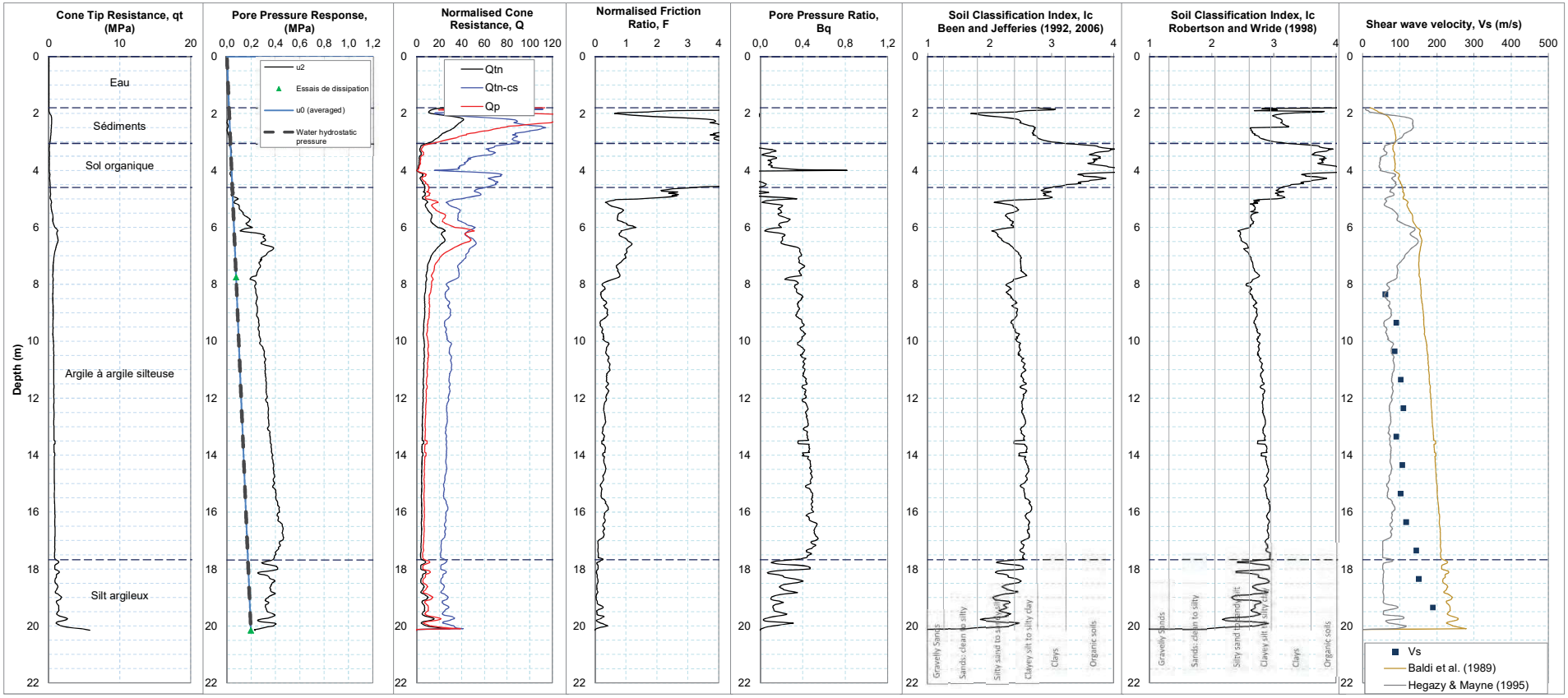
SCPT-00


Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Sol organique
Sols cohérents
Silt et sable
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

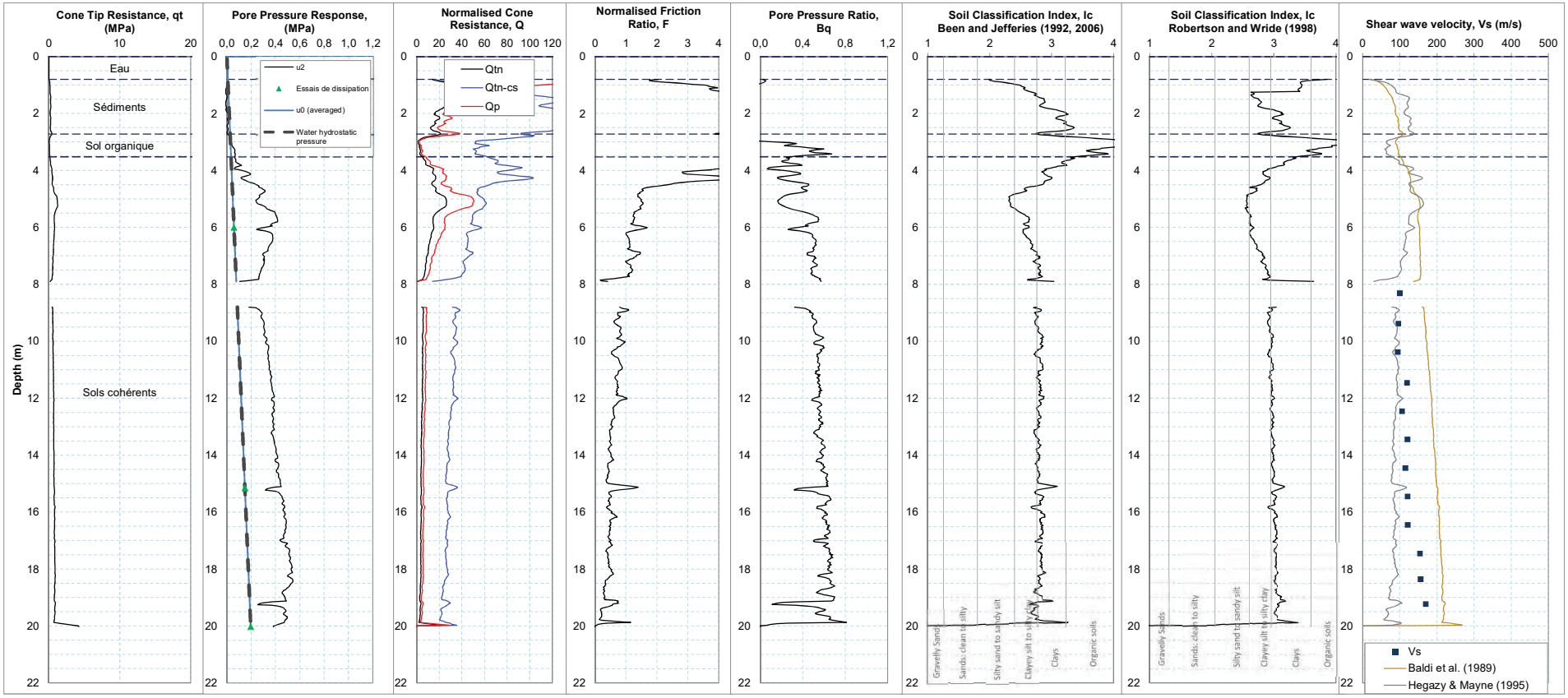

SCPT-09
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Sols cohérents
Silt et sable
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

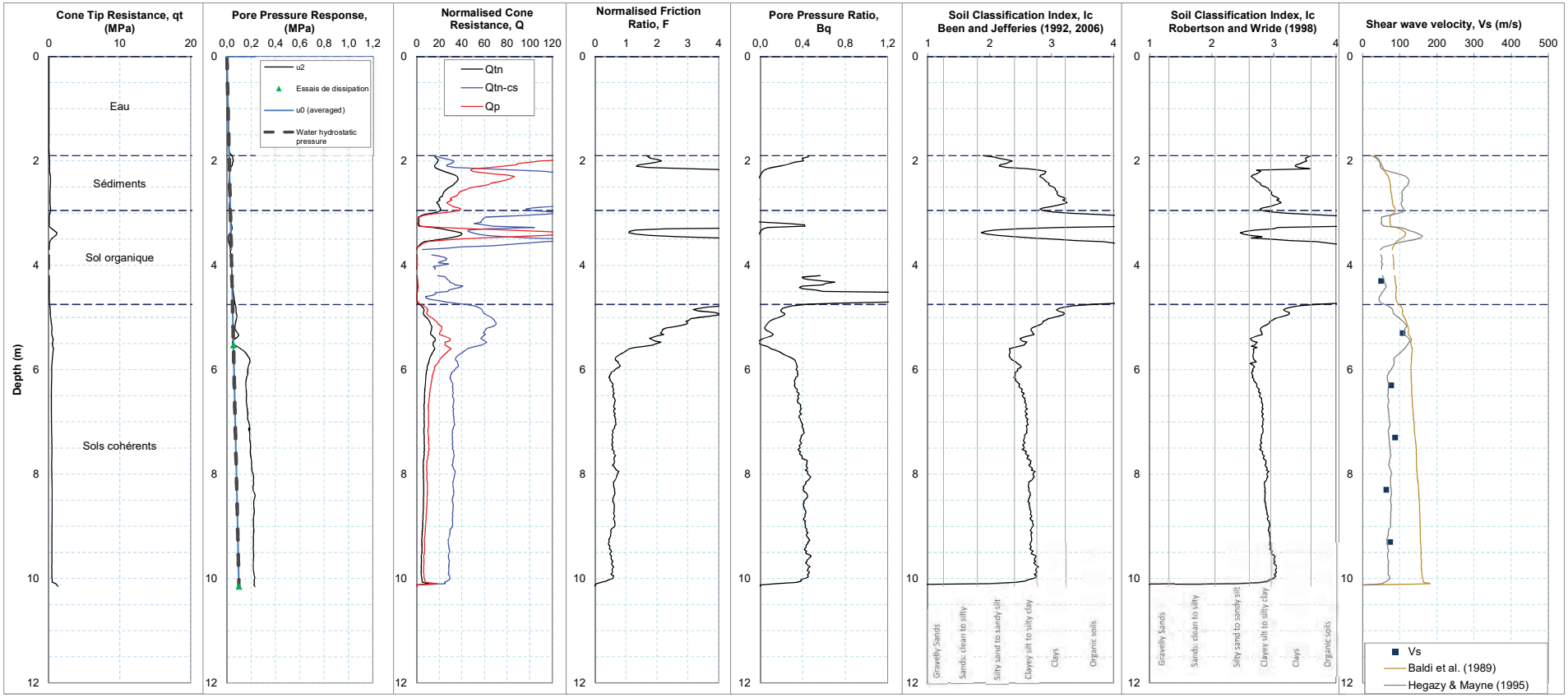
CPT-13

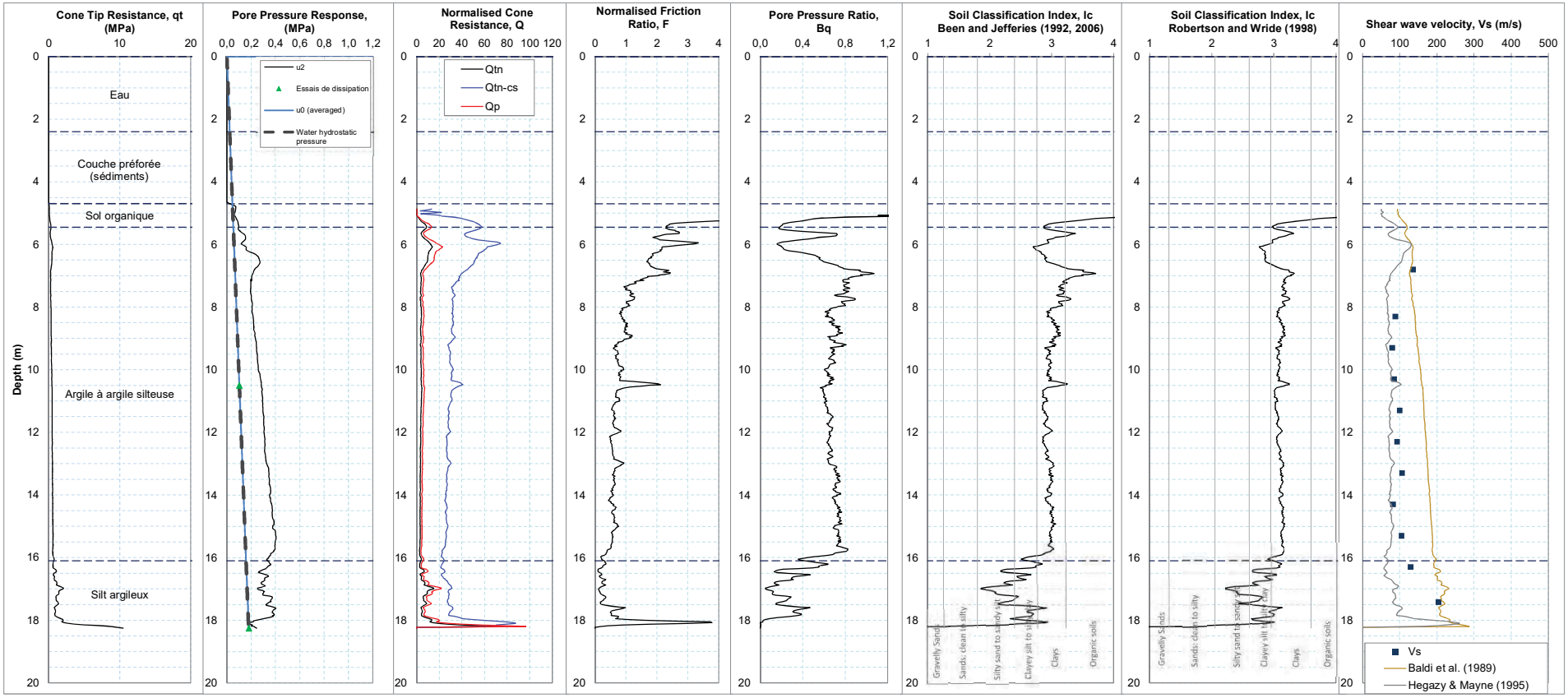

Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Silt et sable
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

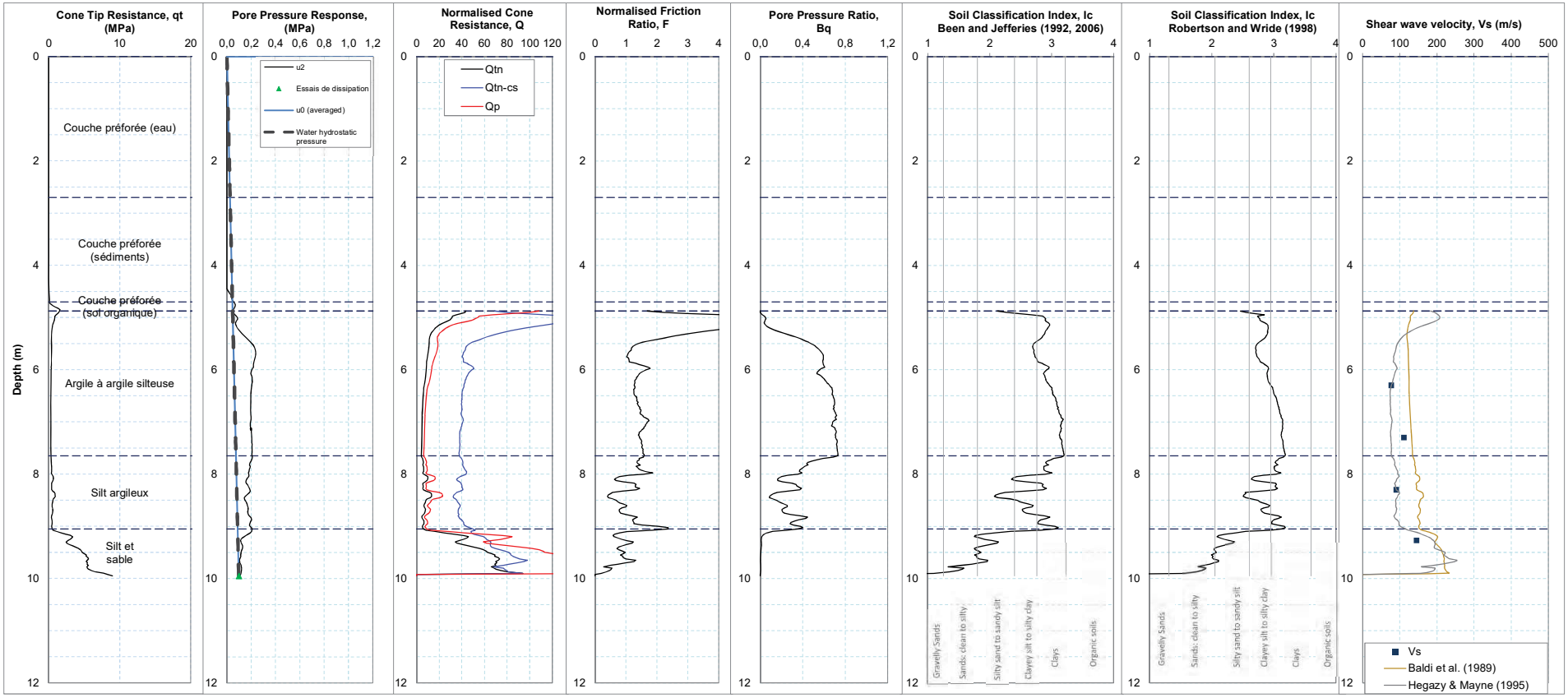

SCPT-17
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Sol organique
Argile à argile silteuse
Silt argileux
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

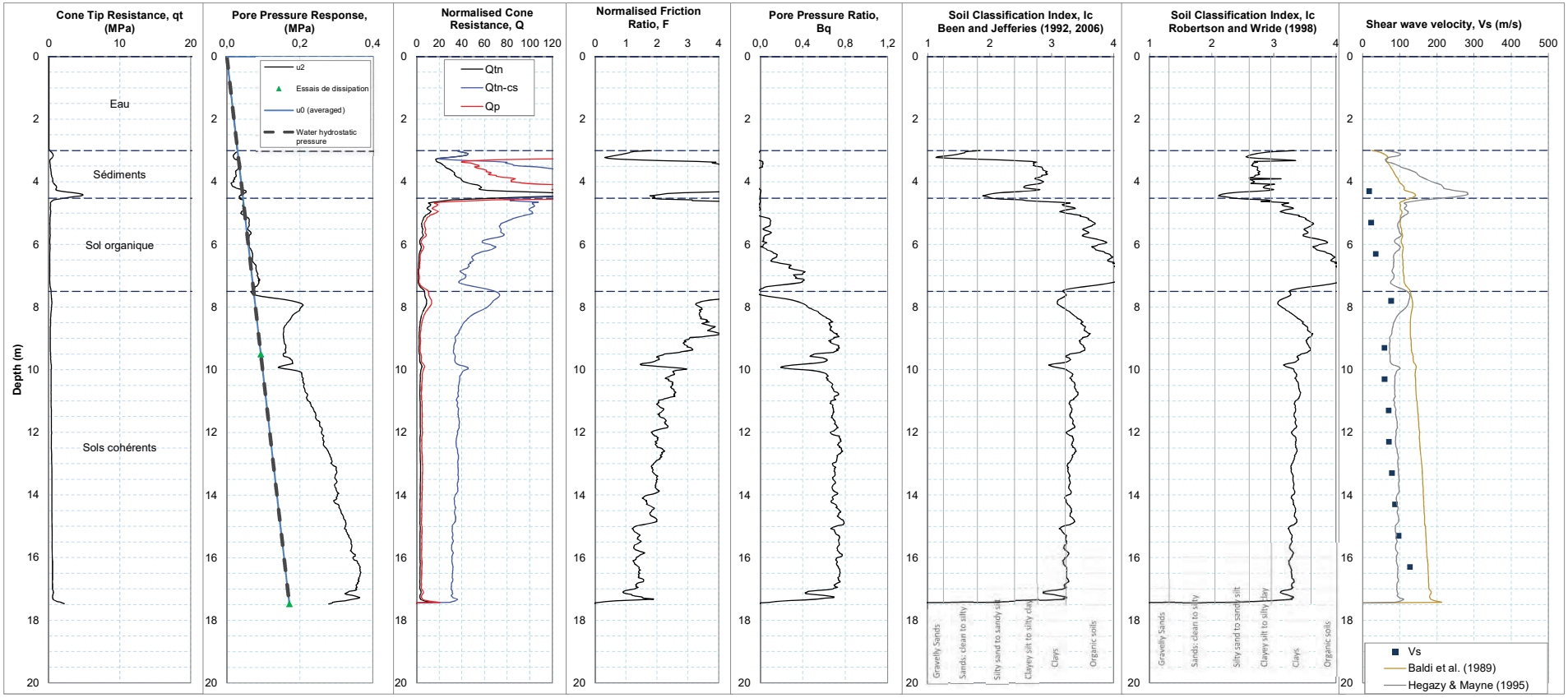
SCPT-18

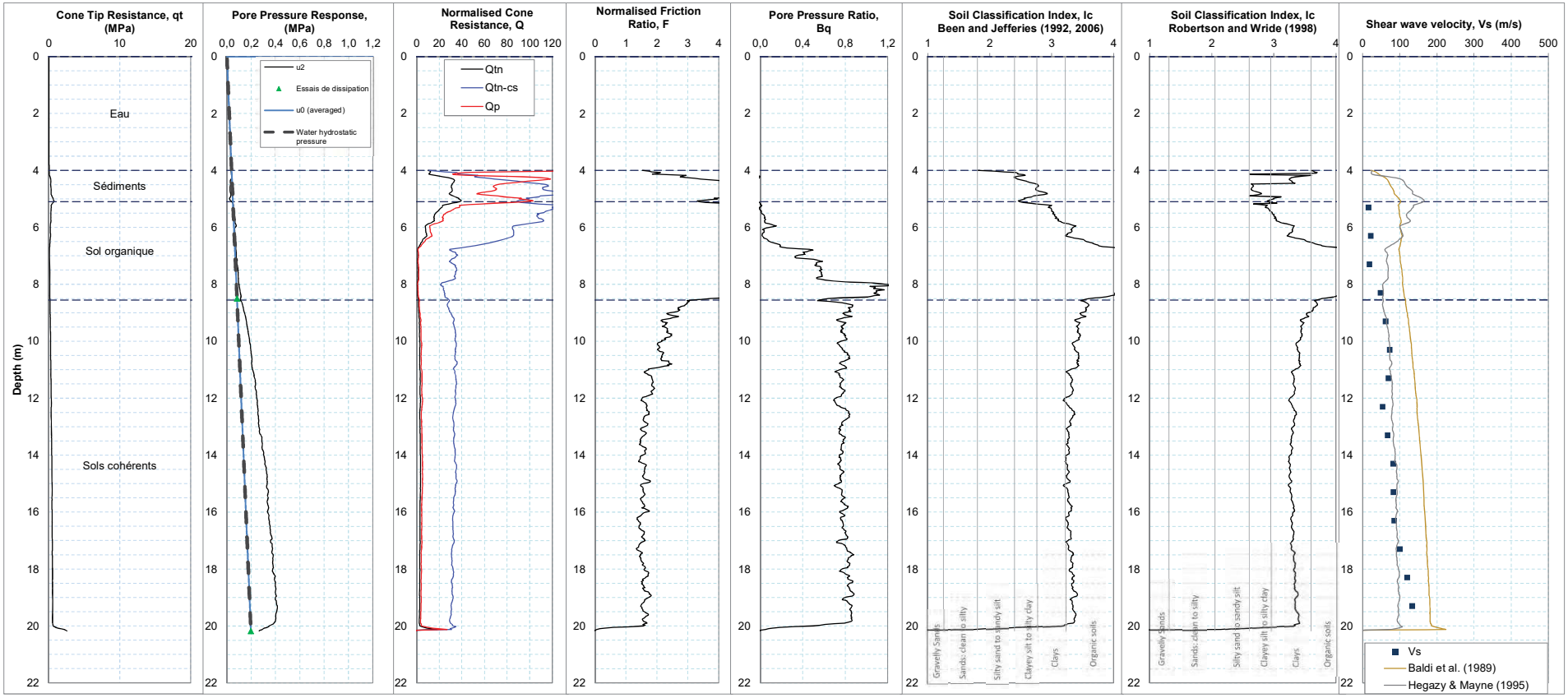

Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Sol organique
Sols cohérents
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

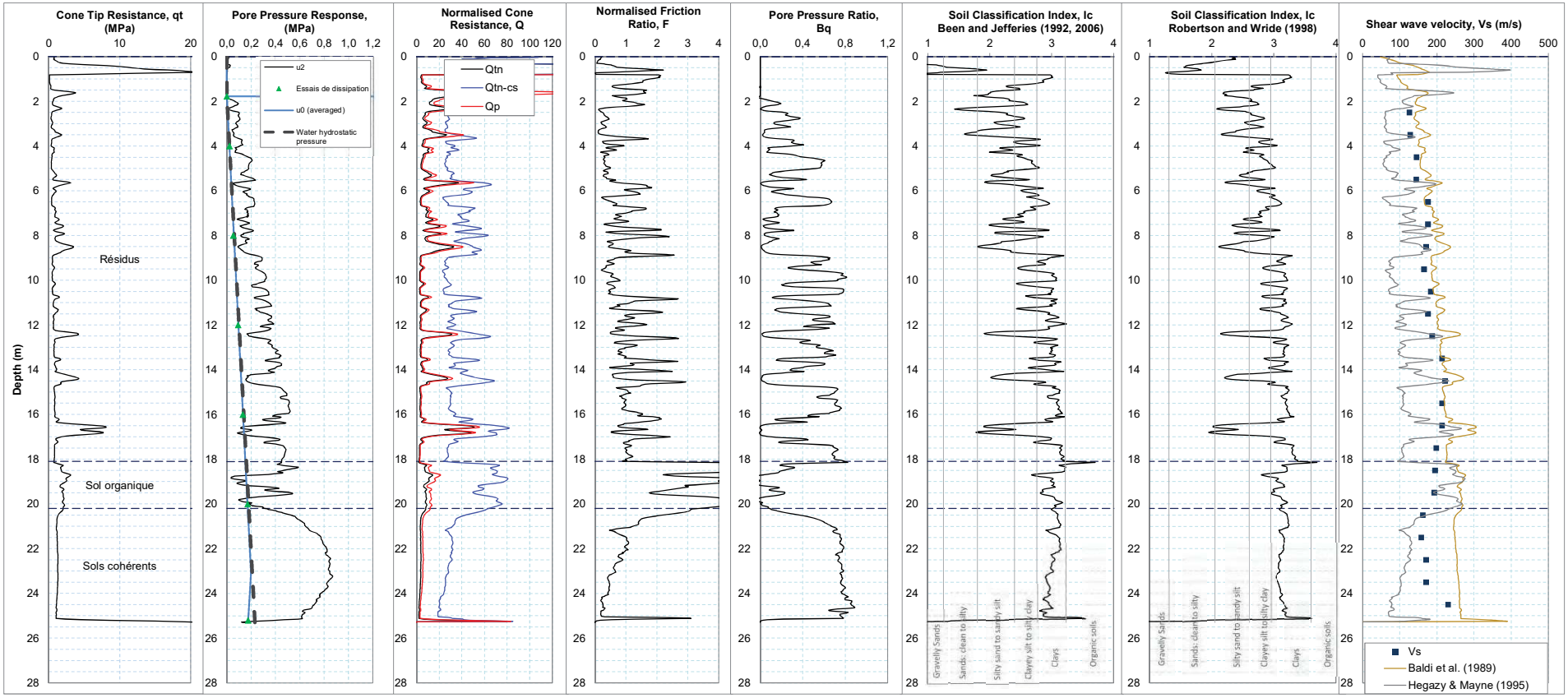

SCPT-23
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Sol organique
Sols cohérents
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

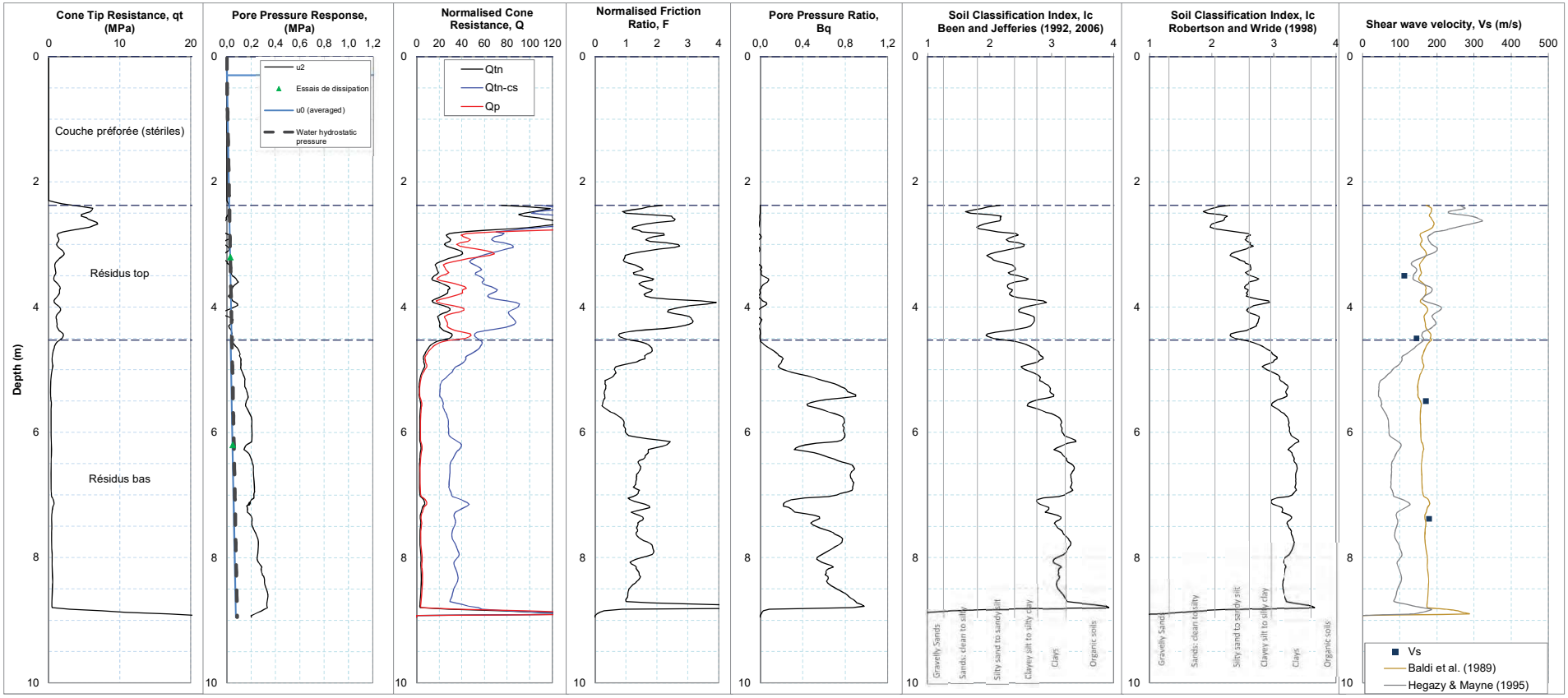

SCPT-25
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Couche préforée (sédiments)
Sol organique
Argile à argile silteuse
Silt argileux
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

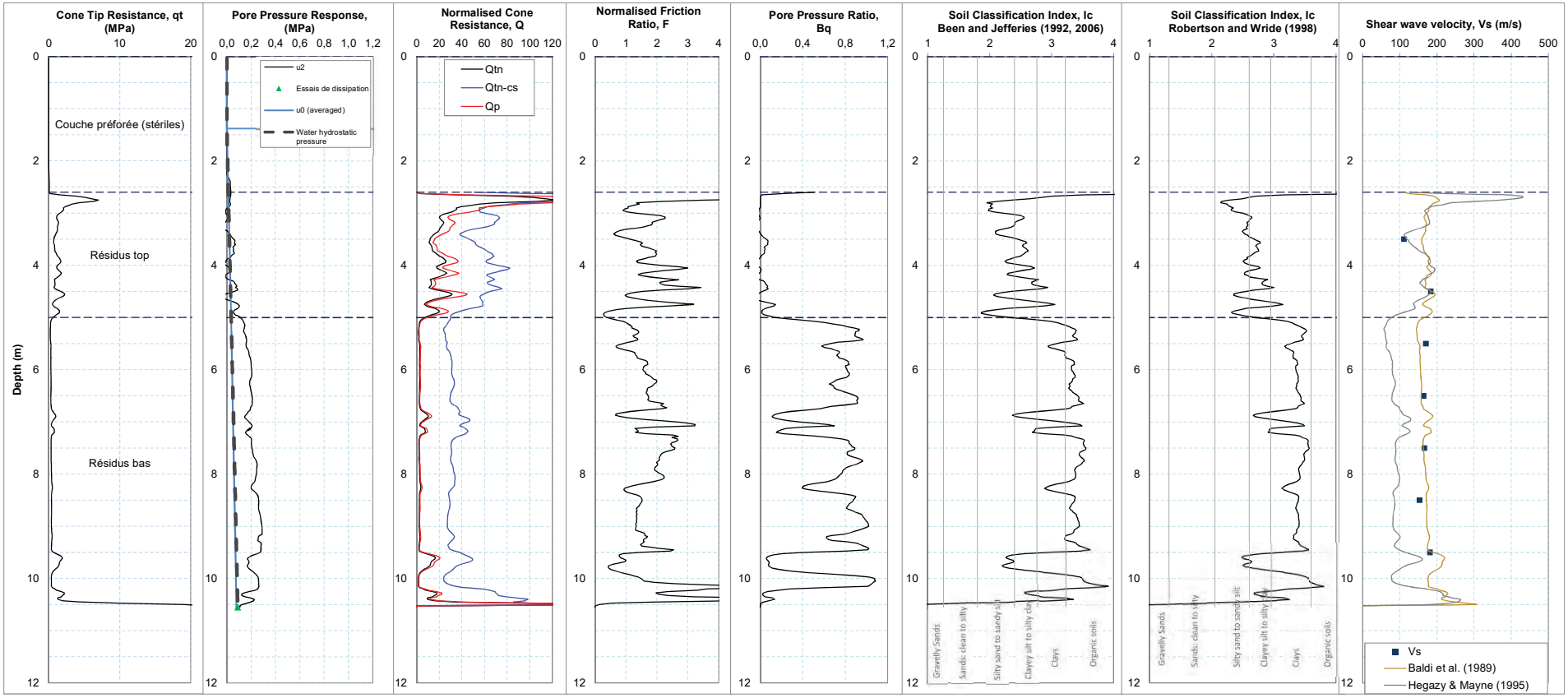

SCPT-27
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Couche préforée (eau)
Couche préforée (sédiments)
Couche préforée (sol organique)
Argile à argile silteuse
Silt argileux
Silt et sable
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)


SCPT-28
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Sol organique
Sols cohérents
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

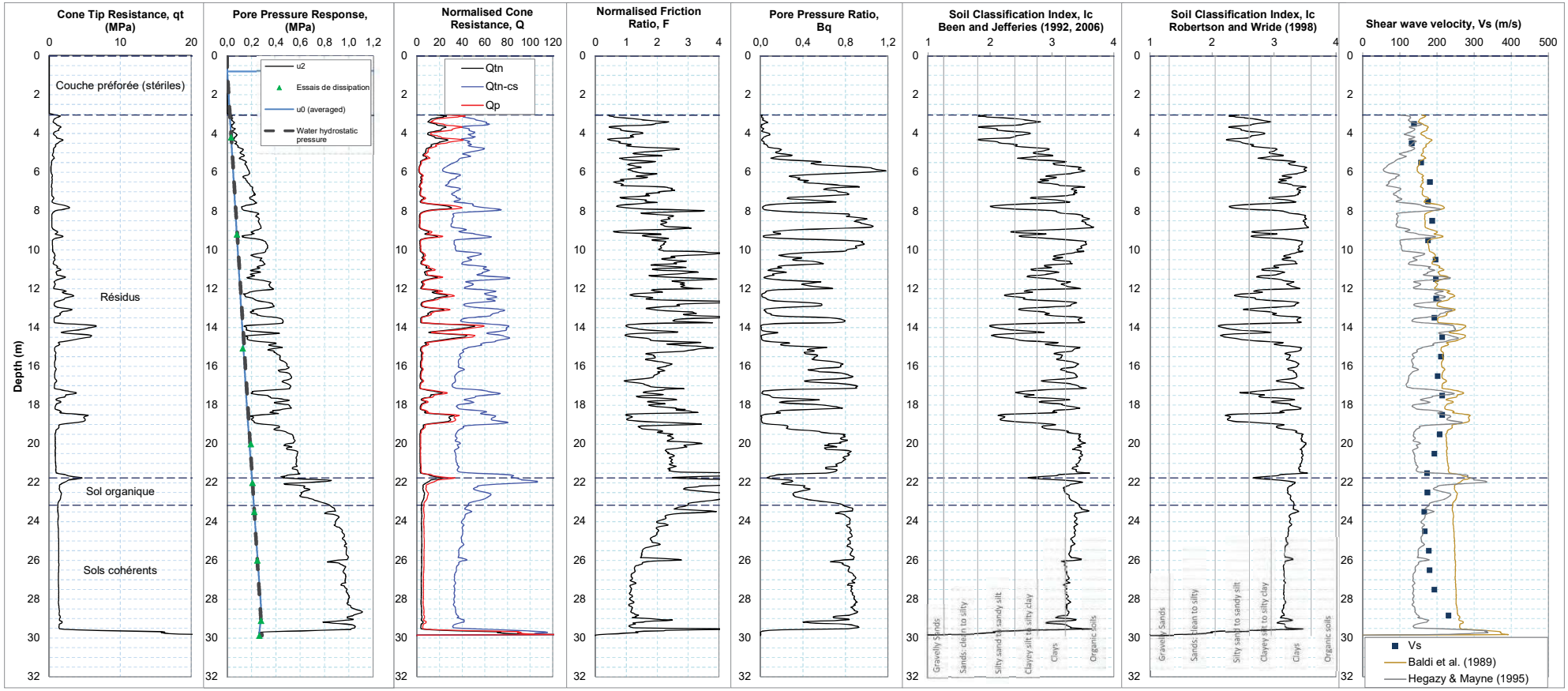

SCPT-30
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Sol organique
Sols cohérents
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

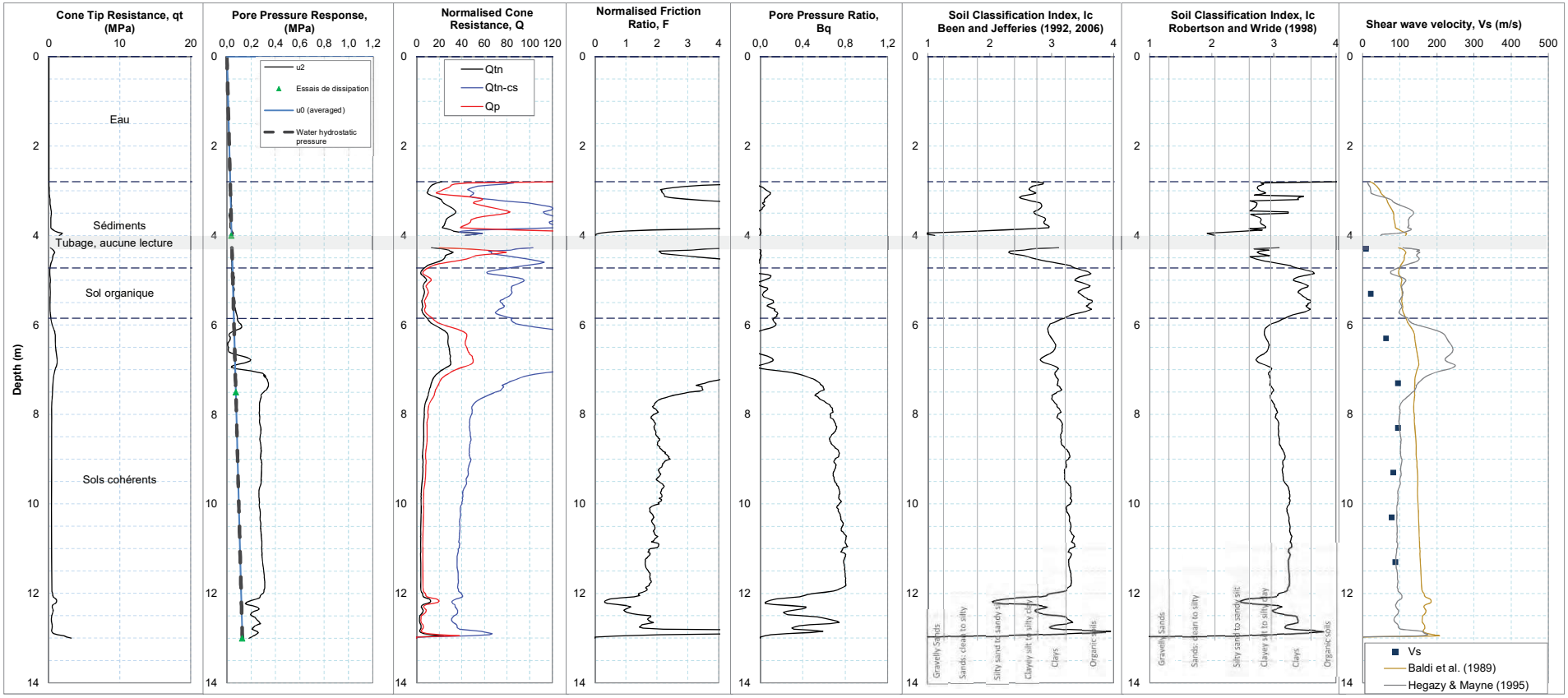

SCPT-31
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Normalised Cone Resistance, Q
Qtn
Qtn-cs
Qp
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)
Depth (m)
Résidus
Sol organique
Sols cohérents
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils

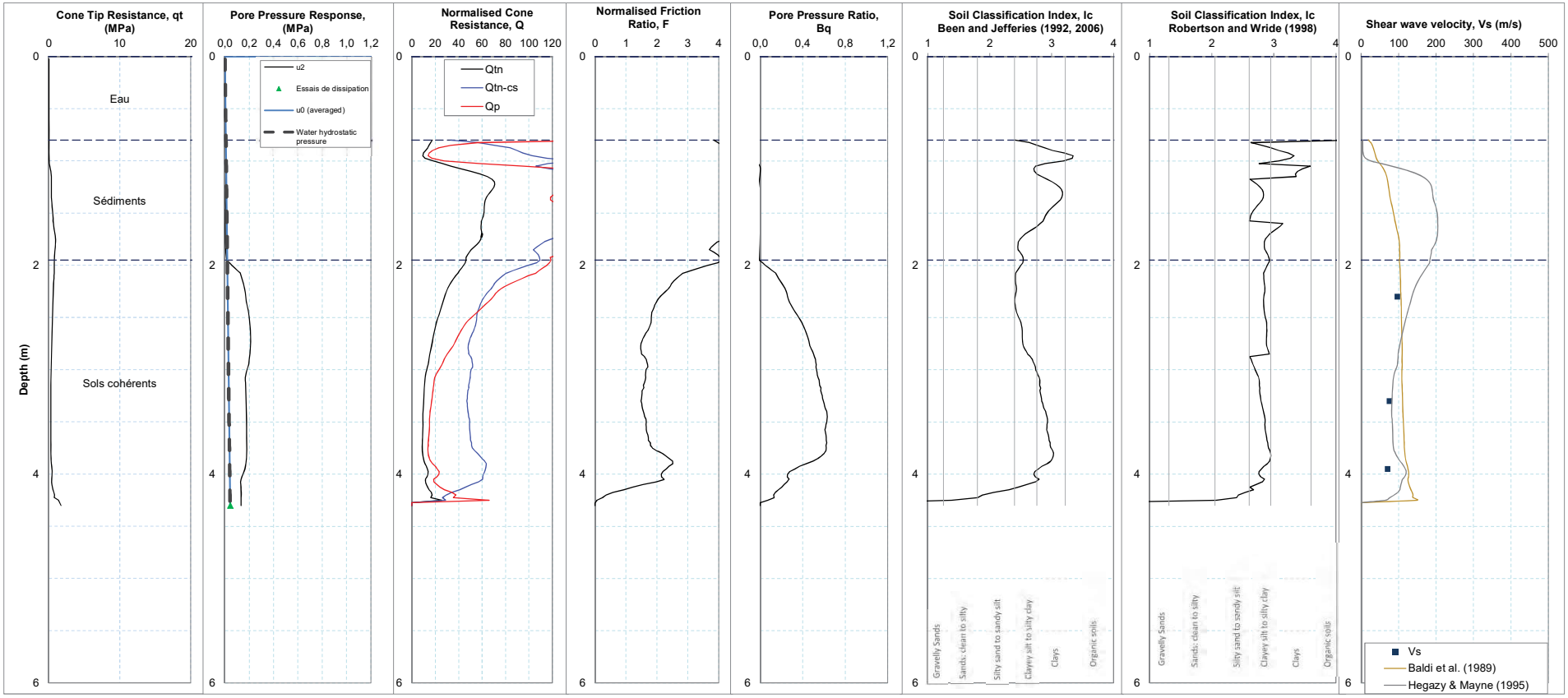

SCPT-32B
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Couche préforée (stériles)
Résidus top
Résidus bas
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

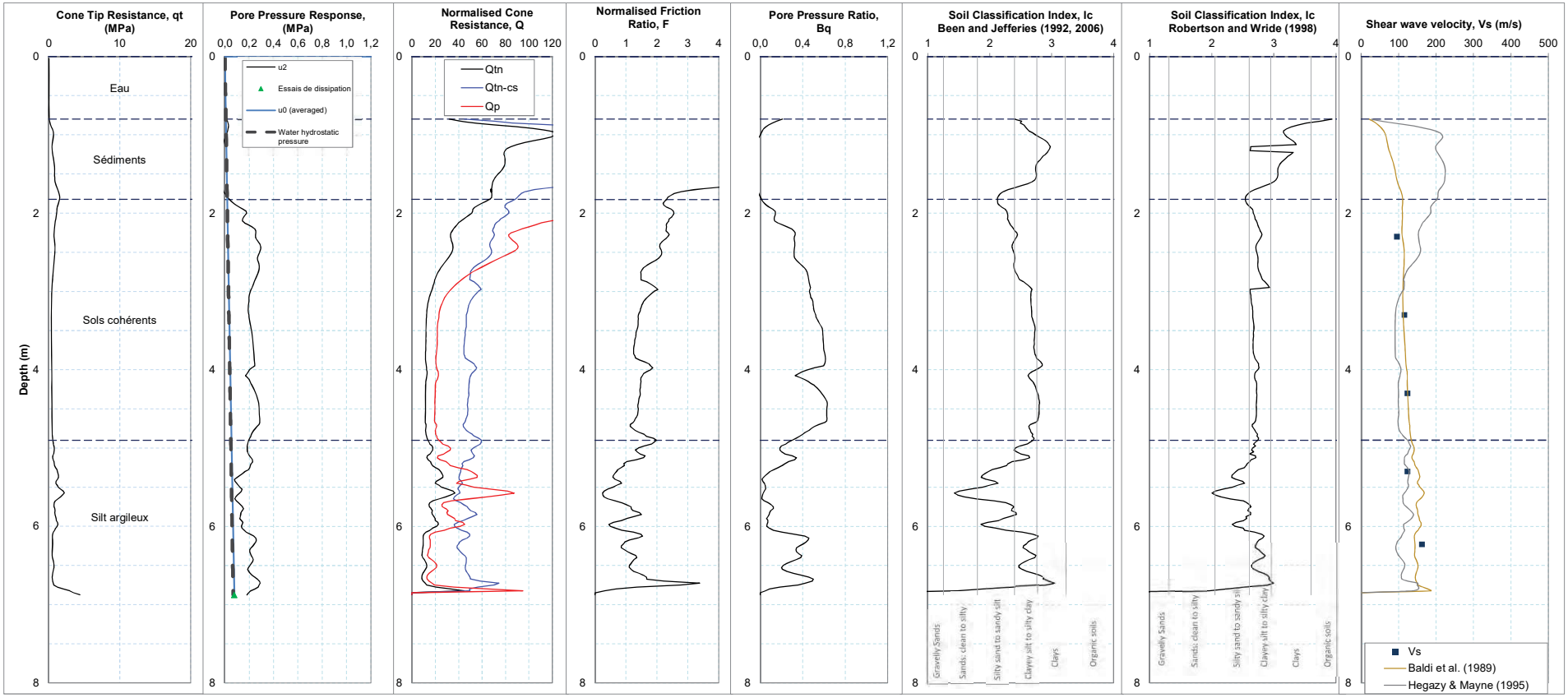

SCPT-32C
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Couche préforée (stériles)
Résidus top
Résidus bas
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

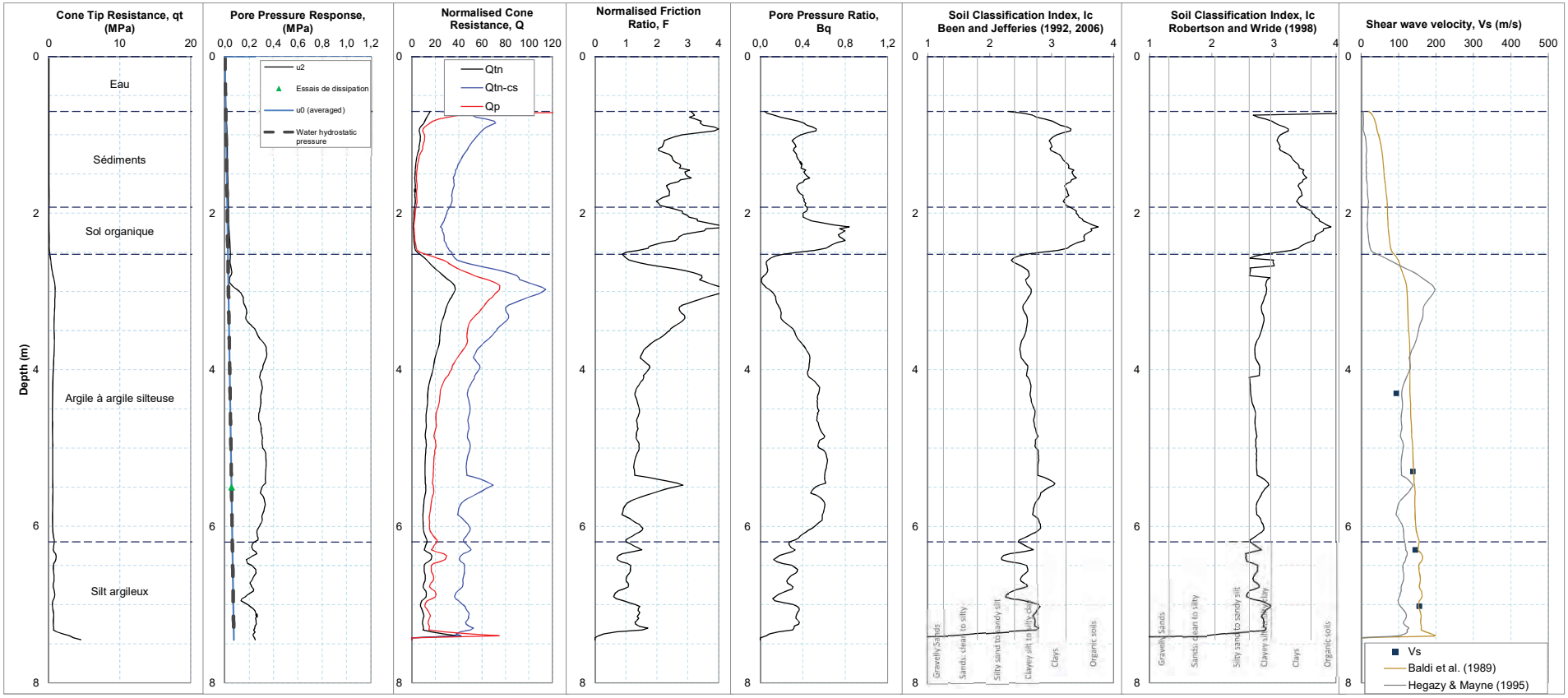
SCPT-32E

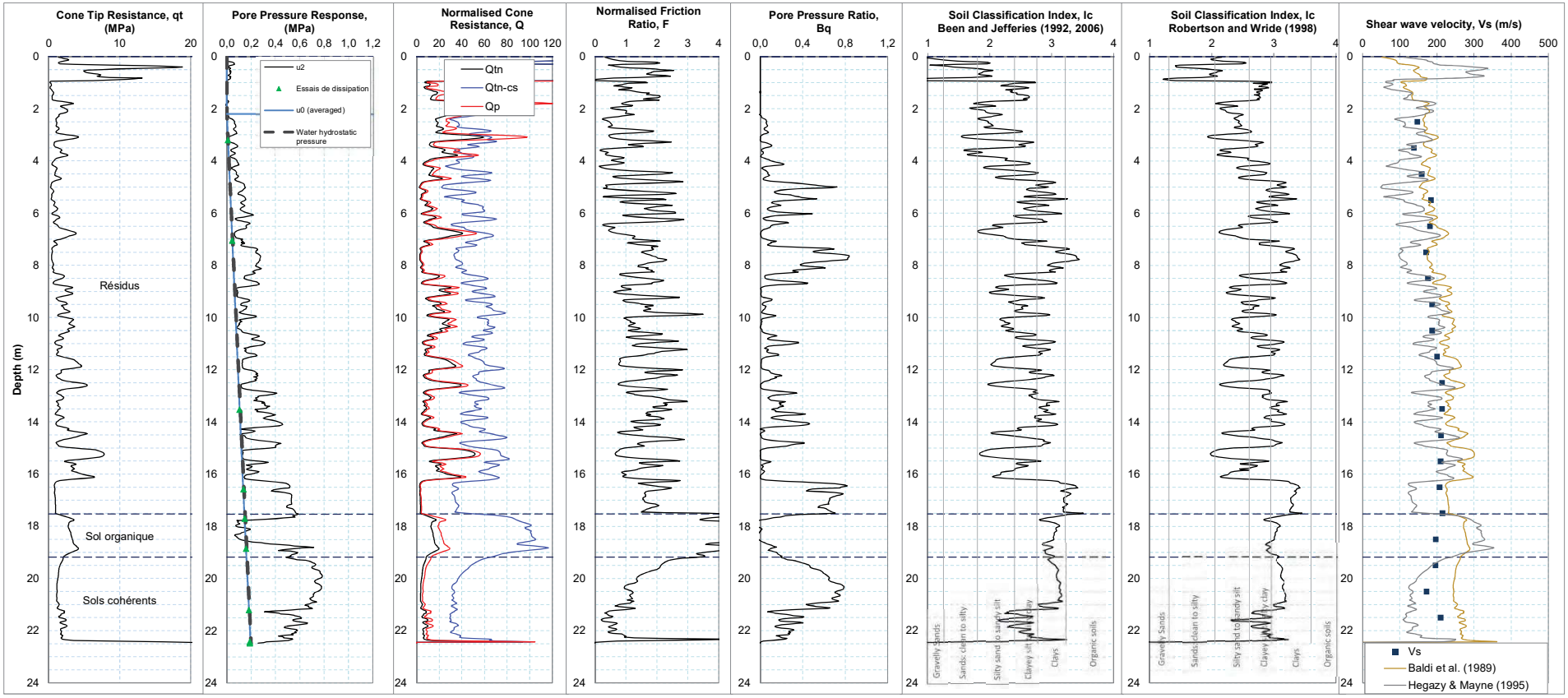

Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Couche préforée (stériles)
Résidus
Sol organique
Sols cohérents
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)


SCPT-34
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Tubage, aucune lecture
Sol organique
Sols cohérents
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

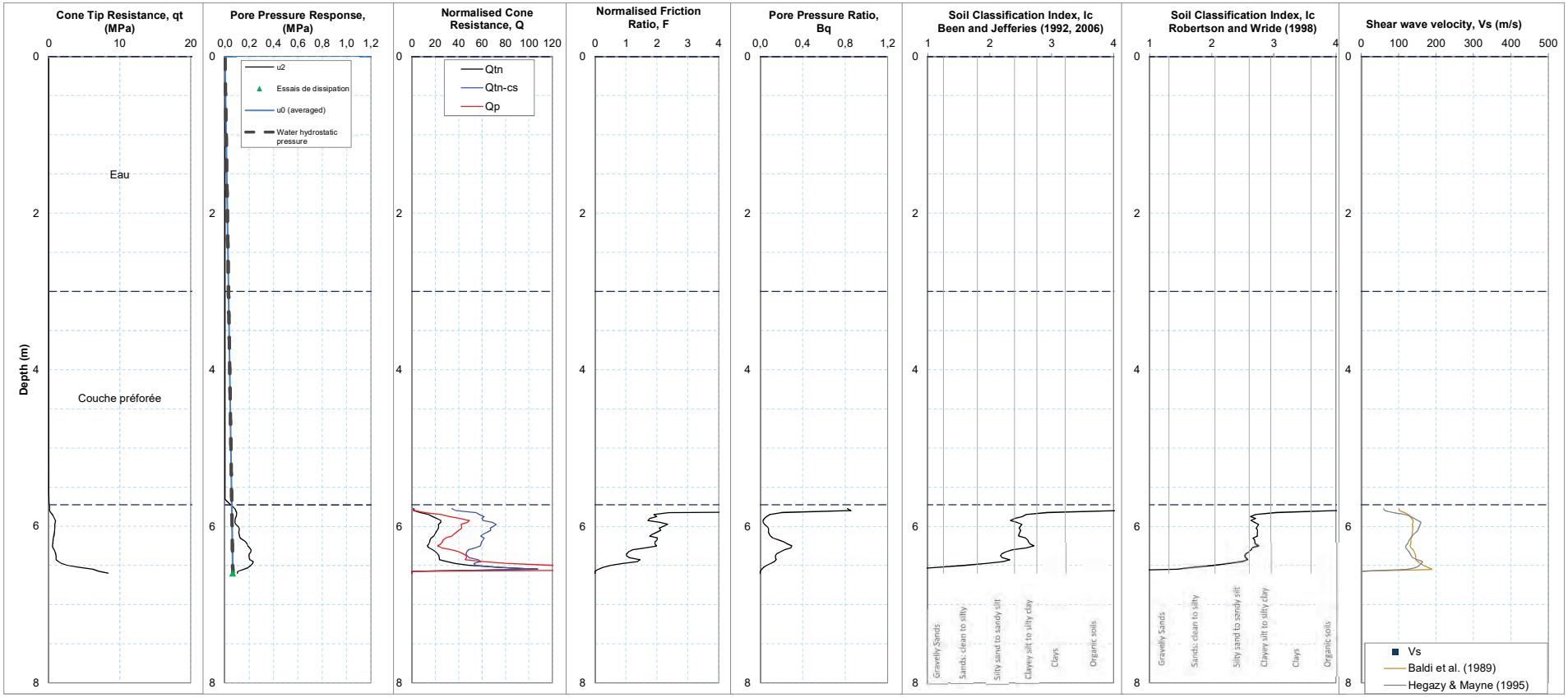

SCPT-35
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Sols cohérents
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)


SCPT-36
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Sols cohérents
Silt argileux
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

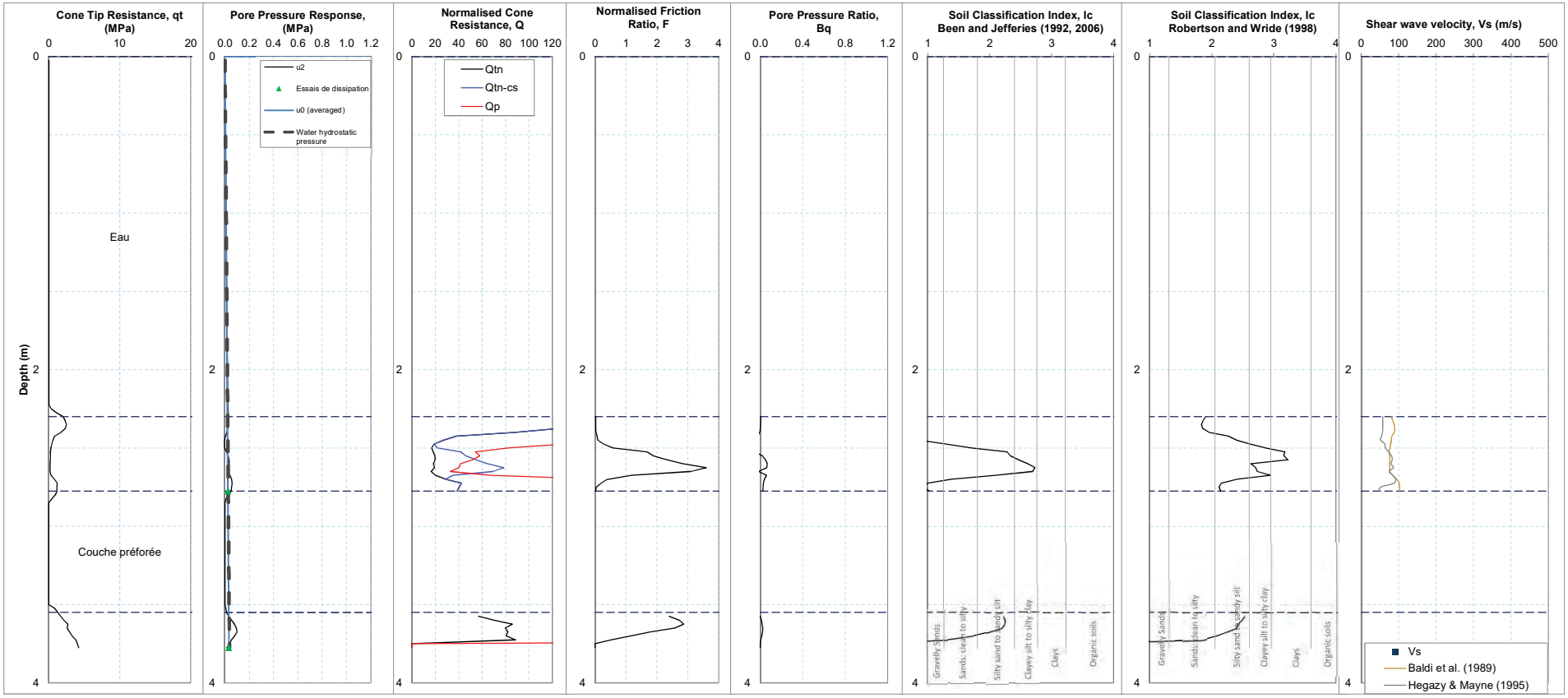

SCPT-38
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Eau
Sédiments
Sol organique
Argile à argile silteuse
Silt argileux
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)


SCPT-39
Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Normalised Cone Resistance, Q
Qtn
Qtn-cs
Qp
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
Résidus
Sol organique
Sols cohérents
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

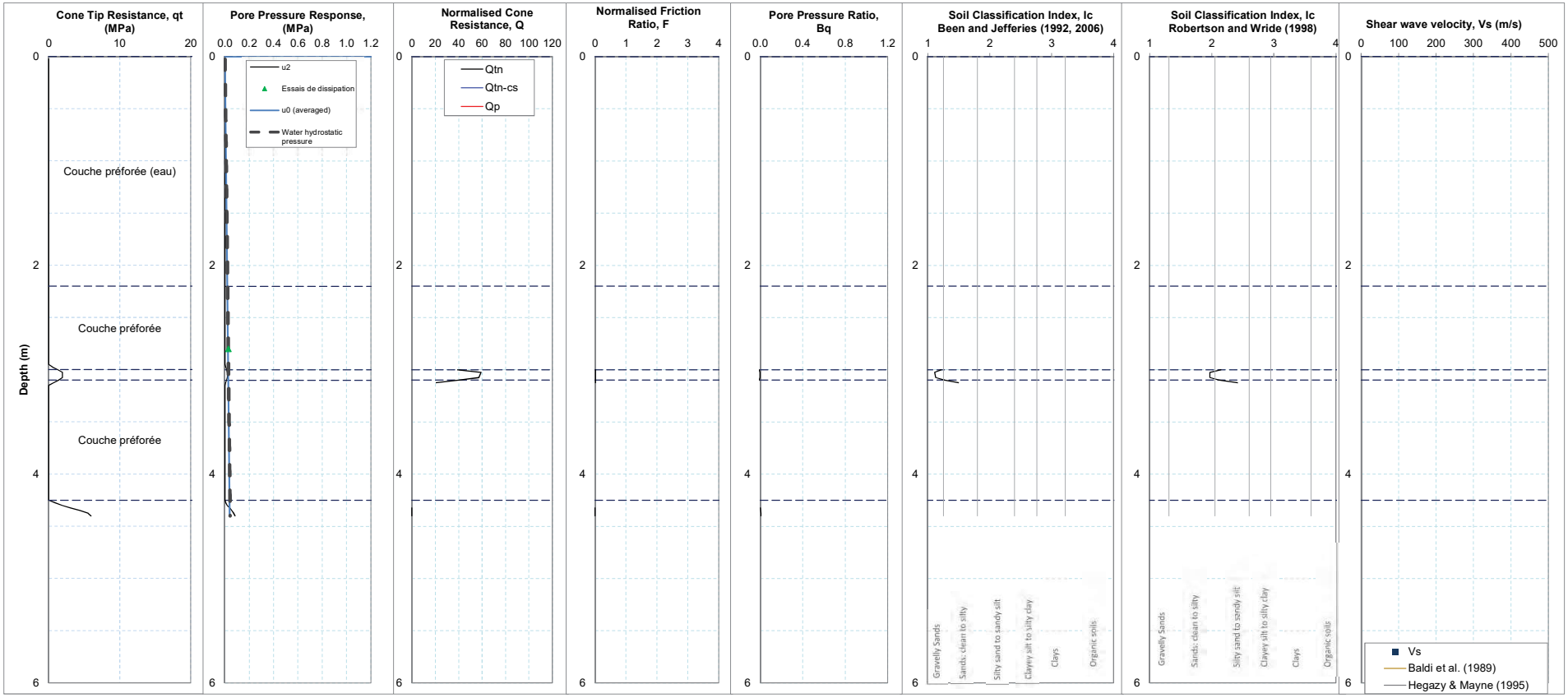
CPT-41


Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
Normalised Cone Resistance, Q
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Depth (m)
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Qtn
Qtn-cs
Qp
Eau
Couche préforée
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)

CPT-43


Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Normalised Cone Resistance, Q
Qtn
Qtn-cs
Qp
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)
Depth (m)
Eau
Couche préforée

CPT-43B


Cone Tip Resistance, qt (MPa)
Pore Pressure Response, (MPa)
u2
Essais de dissipation
u0 (averaged)
Water hydrostatic pressure
Normalised Cone Resistance, Q
Qtn
Qtn-cs
Qp
Normalised Friction Ratio, F
Pore Pressure Ratio, Bq
Soil Classification Index, Ic Been and Jefferies (1992, 2006)
Soil Classification Index, Ic Robertson and Wride (1998)
Gravelly Sands
Sands: clean to silty
Silty sand to sandy silt
Clayey silt to silty clay
Clays
Organic soils
Shear wave velocity, Vs (m/s)
Vs
Baldi et al. (1989)
Hegazy & Mayne (1995)
Depth (m)
Couche préforée (eau)
Couche préforée
Couche préforée

ANNEXE D

Rapports d’arpentage - De Blois, Bérubé, Lavigne Inc.

De Blois, Bérubé, Lavigne inc.
ARPENTEURS-GÉOMÈTRES

255, Avenue Québec, Rouyn-Noranda, Québec, J9X 5A1
Tél. : ***(819) 797-1215, (819) 797-4057*** *Téléc. : (819) 797-4010*

Jean-Yves De Blois, a.-g.
Jean-Yves Bérubé, a.-g.
Marc Bergeron, a.-g.
Francis Tremblay, a.-g.
Karoline Vallée, a.-g.

Ressources Falco Ltée
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal, bureau 300
Montréal, Québec
H3B 2S2

Les 3, 4 et 5 juin 2019 je me suis rendu sur le territoire de la ville de Rouyn-Noranda, à la demande de Mme Marilyn Gagnon afin de localiser la position des certains piézomètres et sondages de sol. Les travaux sur le terrain ont été effectués par Éloïse Jolin accompagné d'un de vos techniciens. Les levés ont été effectués à l'aide d'un GPS de marque LEIC, modèle VIVA en mode RTK.

Pour chacun des piézomètres une mesure a été prise au niveau du sol, une mesure sur le tuyau encaisseur ainsi qu'une mesure pour le dessus du piézomètre. L'endroit exacte de certain sondage n'a pu être déterminé, dans le tableau des coordonnées ces endroits sont identifiés par la note approximatif.

Pour le sondage CPT 54 nous avons effectué une observation en mode statique en raison du manque de couvert cellulaire. Les résultats ont été calculés sur le site du Ministère des Ressources Naturelles Canada et la précision sur ce point est de l'ordre de 0,5 mètre. (voir Annexe1).

Les coordonnées remises sont exprimées dans le système UTM (fuseau 17, NAD 83) et la précision est de l'ordre de 0,05 mètres (sauf CPT 54). Le levé et rattaché sur le repère géodésique 98K0800, soit la base permanente du MERN à Rouyn-Noranda.

Signé à Rouyn-Noranda, le 13 juin 2019

De Blois, Bérubé, Lavigne inc.
ARPENTEURS-GÉOMÈTRES

Préparé par : _____
MARC BERGERON
ARPENTEUR-GÉOMÈTRE

De Blois, Bérubé, Lavigne inc.
ARPENTEURS-GÉOMÈTRES

255, Avenue Québec, Rouyn-Noranda, Québec, J9X 5A1
Tél. : ***(819) 797-1215, (819) 797-4057*** *Téléc. : (819) 797-4010*

Jean-Yves De Blois, a.-g.
Jean-Yves Bérubé, a.-g.
Marc Bergeron, a.-g.
Francis Tremblay, a.-g.
Karoline Vallée, a.-g.

Num.	Nord (Y) UTM (fuseau 17)	Est (X) UTM (fuseau 17)	Élévation	code	Description	Note
1	5359360.38	642599.96	336.75	94	PO-19-01R (sol)	
2	5359360.46	642600.00	337.73	139	PO-19-01R (encaisseur)	
3	5359360.40	642599.95	337.73	280	PO-19-01R (piézomètre)	
4	5359308.41	642688.35	324.34	280	CPT 7	
5	5359302.67	642792.85	322.70	280	CPT 11	
6	5359270.84	643023.21	338.77	280	CPT 20	
7	5359135.33	643156.56	329.19	280	CPT 26	
8	5359211.60	643434.50	331.39	94	PO-19-02S (sol)	
9	5359211.57	643434.70	332.37	139	PO-19-02S (encaisseur)	
10	5359211.66	643434.59	332.31	280	PO-19-02S (piézomètre)	
11	5359212.95	643436.05	331.39	94	PO-19-02R (sol)	
12	5359212.95	643436.13	332.36	139	PO-19-02R (encaisseur)	
13	5359212.93	643436.13	332.27	280	PO-19-02R (piézomètre)	
14	5359009.40	643270.33	336.53	280	CPT 29	
15	5358464.71	644026.17	314.16	94	PO-18-03S (sol)	
16	5358464.82	644026.35	315.24	139	PO-18-03S (encaisseur)	
17	5358464.74	644026.33	315.11	280	PO-18-03S (piézomètre)	
18	5358465.01	644027.44	314.05	94	PO-18-03R (sol)	
19	5358465.06	644027.48	315.28	139	PO-18-03R (encaisseur)	
20	5358465.12	644027.61	315.14	280	PO-18-03R (piézomètre)	
21	5358380.39	643562.31	325.41	280	CPT 37	
22	5358438.34	643831.11	328.62	280	CPT 40	
23	5358357.40	643956.23	315.43	280	CPT 44	
24	5357532.57	644208.51	356.69	94	PO-18-08S (sol)	
25	5357532.40	644208.47	357.79	139	PO-18-08S (encaisseur)	
26	5357532.41	644208.47	357.73	280	PO-18-08S (piézomètre)	
27	5357532.91	644210.66	356.68	94	PO-18-08R (sol)	
28	5357533.05	644210.62	357.87	139	PO-18-08R (encaisseur)	
29	5357533.04	644210.61	357.75	280	PO-18-08R (piézomètre)	
30	5357798.73	643729.32	340.19	94	PO-18-07R (sol)	
31	5357798.59	643729.49	341.24	139	PO-18-07R (encaisseur)	
32	5357798.59	643729.41	341.11	280	PO-18-07R (piézomètre)	
33	5357799.88	643728.39	340.16	94	PO-18-07S (sol)	
34	5357799.70	643728.35	341.27	139	PO-18-07S (encaisseur)	
35	5357799.80	643728.38	341.21	280	PO-18-07S (piézomètre)	
36	5357941.48	643637.49	339.49	280	CPT 39	
37	5357906.69	643438.31	338.77	94	PO-18-06R (sol)	
38	5357906.92	643438.42	340.10	139	PO-18-06R (encaisseur)	
39	5357906.76	643438.47	339.96	280	PO-18-06R (piézomètre)	
40	5357904.80	643438.94	338.77	94	PO-18-06S (sol)	
41	5357904.71	643438.99	339.91	139	PO-18-06S (encaisseur)	

De Blois, Bérubé, Lavigne inc.
ARPENTEURS-GÉOMÈTRES

255, Avenue Québec, Rouyn-Noranda, Québec, J9X 5A1
Tél. : ***(819) 797-1215, (819) 797-4057*** *Téléc. : (819) 797-4010*

Jean-Yves De Blois, a.-g.
Jean-Yves Bérubé, a.-g.
Marc Bergeron, a.-g.
Francis Tremblay, a.-g.
Karoline Vallée, a.-g.

42	5357904.67	643438.97	339.81	280	PO-18-06S (piézomètre)	
43	5357906.24	643435.72	338.66	280	CPT 32	
44	5357966.08	643282.21	338.92	94	PO-18-05R (sol)	
45	5357966.09	643282.35	340.10	139	PO-18-05R (encaisseur)	
46	5357966.02	643282.29	339.99	280	PO-18-05R (piézomètre)	
47	5357964.31	643284.66	338.85	94	PO-18-05S (sol)	
48	5357964.26	643284.60	339.95	139	PO-18-05S (encaisseur)	
49	5357964.24	643284.51	339.87	280	PO-18-05S (piézomètre)	
50	5358000.72	643345.24	338.46	280	CPT 31	
53	5358055.70	643027.80	330.93	280	CPT 21	
54	5357971.69	642941.72	331.80	280	CPT 16	statique
55	5358001.58	642711.00	325.84	280	CPT 8	O/S bord eau
56	5357766.64	642921.16	328.32	280	CPT 15	Approximatif
57	5357617.20	642969.75	330.83	280	CPT 12	
58	5357839.62	642490.48	338.01	280	CPT 3	
59	5358191.30	642609.41	329.57	280	CPT 6	
60	5358306.44	642588.87	324.51	280	CPT 5	
61	5358301.77	642444.75	325.98	280	CPT 2	Approximatif
62	5358380.79	642384.66	328.41	280	CPT 1	Approximatif
63	5358404.11	642552.77	323.17	280	CPT 4	Approximatif
64	5358228.35	642797.46	322.97	280	CPT 10	Approximatif
65	5358247.36	643011.62	324.76	280	CPT 19	Approximatif
66	5358361.98	643034.16	323.33	280	CPT 22	Approximatif
67	5358362.81	642925.15	322.08	280	CPT 14	Approximatif
68	5358223.17	643139.81	330.28	280	CPT 24	
69	5358205.71	643488.54	324.62	280	CPT 33	O/S bord eau
70	5358241.99	643982.68	316.70	280	CPT 45	Approximatif
72	5358143.50	642073.80	332.96	94	TE 18-01	
73	5358063.36	642100.40	332.66	94	TE 18-00	
74	5357962.10	642187.71	334.00	94	TE 18-02	
75	5358198.83	642186.48	332.86	94	PO-19-04R (sol)	
76	5358198.71	642186.36	333.86	139	PO-19-04R (encaisseur)	
77	5358198.76	642186.43	333.77	139	PO-19-04R (piézomètre)	
78	5358199.52	642183.94	332.84	94	PO-19-04S (sol)	
79	5358199.33	642183.99	333.84	139	PO-19-04S (encaisseur)	
80	5358199.42	642183.99	333.62	280	PO-19-04S (piézomètre)	
81	5357968.95	642126.82	334.88	94	TE 18-03	
82	5358015.41	643611.53	339.39	94	TE 18-05	
83	5357967.11	643712.18	339.18	94	TE 18-06	
84	5357858.71	643652.45	338.90	94	TE 18-07	
85	5357657.70	643759.02	340.97	94	TE 18-09	
86	5358034.02	643419.48	338.69	94	TE 18-04	
87	5357803.04	643487.67	338.78	94	TE 18-08	

De Blois, Bérubé, Lavigne inc.
ARPENTEURS-GÉOMÈTRES

255, Avenue Québec, Rouyn-Noranda, Québec, J9X 5A1
*Tél. : **(819) 797-1215, (819) 797-4057** Téléc. : (819) 797-4010*

Jean-Yves De Blois, a.-g.
Jean-Yves Bérubé, a.-g.
Marc Bergeron, a.-g.
Francis Tremblay, a.-g.
Karoline Vallée, a.-g.

ANNEXE 1

CSRS-PPP 2.26.1 (2019-05-31)

54__1550.19o
54

Data Start	Data End	Duration of Observations
2019-06-04 13:08:30.00	2019-06-04 13:27:38.00	0:19:08
Processing Time		Product Type
19:38:00 UTC 2019/06/13		NRCan Rapid
Observations	Frequency	Mode
Phase and Code	Double	Static
Elevation Cut-Off	Rejected Epochs	Estimation Steps
7.5 degrees	0.00 %	1.00 sec
Antenna Model	APC to ARP	ARP to Marker
LEIGS14 NONE	L1 = 0.089 m L2 = 0.089 m	H 2.000m / E 0.000m / N 0.000m

(APC = antenna phase center; ARP = antenna reference point)

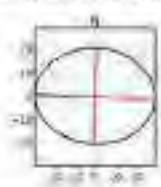
Estimated Position for 54__1550.19o

	Latitude (+n)	Longitude (+e)	Ell. Height
NAD83(CSRS) (2019)	48° 21' 31.41771"	-79° 4' 13.14481"	294.392 m
Sigmas(95%)	0.754 m	0.222 m	2.614 m
A priori	48° 21' 31.50939"	-79° 4' 11.20920"	292.427 m
Estimated – A priori	-2.632 m	1.327 m	1.965 m

Orthometric Height CGVD28 (HTv2.0)

331.727 m
(click for height reference information)

95% Error Ellipse (cm)
semi-major: 29.007 mm
semi-minor: 20.444 mm
semi-major azimuth: 91° 58' 20.22"



UTM (North) Zone 17

5357871.893 m (N)
642947.716 m (E)

Scale Factors
0.999851 (point)
0.999805 (combined)

*(Coordinates from RINEX header used as a priori position)

De Blois, Bérubé, Lavigne inc.
ARPENTEURS-GÉOMÈTRES

255, Avenue Québec, Rouyn-Noranda, Québec, J9X 5A1
Tél. : (819) 797-1215, (819) 797-4057 Téléc. : (819) 797-4010

Jean-Yves De Blois, a.-g.
Jean-Yves Bérubé, a.-g.
Marc Bergeron, a.-g.
Francis Tremblay, a.-g.
Karoline Vallée, a.-g.

Ressources Falco Ltée
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal, bureau 300
Montréal, Québec
H3B 2S2

Le 9 juillet 2019 je me suis rendu sur le territoire de la ville de Rouyn-Noranda, à la demande de Mme Marilyn Gagnon afin de localiser la position des certains piézomètres et l'élévation du niveau de l'eau dans certains bassins. Les travaux sur le terrain ont été effectués par Vincent Tessier accompagné d'un de vos techniciens. Les levés ont été effectués à l'aide d'un GPS de marque LEIC, modèle VIVA en mode RTK.

Pour chacun des piézomètres une mesure a été prise au niveau du sol, une mesure sur le tuyau encaisseur ainsi qu'une mesure pour le dessus du piézomètre.

Les coordonnées remises sont exprimées dans le système UTM (fuseau 17, NAD 83) et la précision est de l'ordre de 0,05 mètre. Le levé et rattaché sur le repère géodésique 98K0800, soit la base permanente du MERN à Rouyn-Noranda.

Signé à Rouyn-Noranda, le 11 juillet 2019

De Blois, Bérubé, Lavigne inc.
ARPENTEURS-GÉOMÈTRES

Préparé par

MARC BERGERON
ARPENTEUR-GÉOMÈTRE

De Blois, Bérubé, Lavigne Inc.
ARPENTEURS-GÉOMÈTRES

255, Avenue Québec, Rouyn-Noranda, Québec, J9X 5A1
Tél. : (819) 797-1215, (819) 797-4057 Téléc. : (819) 797-4010

Jean-Yves De Blois, a.-g.
Jean-Yves Bérubé, a.-g.
Marc Bergeron, a.-g.
Francis Tremblay, a.-g.
Karoline Vallée, a.-g.

Nom	Nord (Y) UTM (fuseau 17)	Est (X) UTM (fuseau 17)	Élévation	code	Description	date
1102	5358165.292	643915.269	319.25	76	Bassin polissage	2019-07-09
1103	5358150.099	643908.802	319.091	76	Bassin eaux rouge	2019-07-09
1104	5358214.975	643660.467	321.73	76	bassin boue	2019-07-09
1105	5358330.032	643441.408	324.589	76	bassin oxy 1	2019-07-09
1106	5358529.575	643685.594	322.049	76	bassin oxy 2	2019-07-09
1107	5358009.324	643750.551	335.613	94	F4 (sol)	2019-07-09
1108	5358009.469	643750.51	336.385	280	F4 (piézomètre)	2019-07-09
1109	5358009.55	643750.425	336.467	139	F4 (encaisseur)	2019-07-09
1110	5357959.34	643786.907	341.558	94	F16 (sol)	2019-07-09
1111	5357959.412	643787.045	342.298	139	F16 (encaisseur)	2019-07-09
1112	5357959.431	643787.009	342.145	280	F16 (piézomètre B)	2019-07-09
1113	5357959.486	643787.001	342.211	280	F16 (piézomètre A)	2019-07-09
1114	5357245.006	643756.053	357.823	94	F19 (sol)	2019-07-09
1115	5357245.131	643755.856	358.674	139	F19 (encaisseur)	2019-07-09
1116	5357245.19	643755.891	358.663	280	F19 (piézomètre)	2019-07-09
1117	5357253.594	644068.995	358.839	94	F20 (sol)	2019-07-09
1118	5357253.531	644069.278	360.036	280	F20 (piézomètre)	2019-07-09
1119	5357253.509	644069.244	360.038	139	F20 (encaisseur)	2019-07-09
1120	5357566.161	643876.955	357.308	94	F18 (sol)	2019-07-09
1121	5357566.243	643876.901	358.067	280	F18 (piézomètre)	2019-07-09
1122	5357566.276	643876.861	358.26	139	F18 (encaisseur)	2019-07-09
1123	5357799.915	643893.569	341.443	94	G4 (sol)	2019-07-09
1124	5357799.962	643893.603	342.297	280	G4 (piézomètre)	2019-07-09
1125	5357799.981	643893.724	342.514	139	G4 (encaisseur)	2019-07-09
1126	5358048.591	643489.051	339.247	94	G5 (sol)	2019-07-09
1127	5358048.669	643489.111	341.35	139	G5 (encaisseur)	2019-07-09
1127A	5358048.669	643489.111	339.63	280	G5 (piézomètre)	2019-07-09
1128	5358066.864	643433.346	339.298	94	F15 (sol)	2019-07-09
1129	5358066.961	643433.254	339.607	280	F15 (piézomètre)	2019-07-09
1130	5358067.039	643433.339	340.055	139	F15 (encaisseur)	2019-07-09
1131	5358092.17	643323.574	333.637	94	F7 (sol)	2019-07-09
1132	5358092.371	643323.427	335.196	139	F7 (encaisseur)	2019-07-09
1132A	5358092.371	643323.427	335.136	280	F7 (piézomètre)	2019-07-09
1133	5358107.86	643450.242	333.786	94	F6 (sol)	2019-07-09
1134	5358107.924	643450.375	335.423	139	F6 (encaisseur)	2019-07-09
1134A	5358107.924	643450.375	335.383	280	F6 (piézomètre)	2019-07-09

ANNEXE E

Conditions générales et limitations

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS
RAPPORT GÉOTECHNIQUE

UTILISATION DU RAPPORT ET DE SON CONTENU

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques au projet tel que décrit dans ce rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder. Si la conception, l'emplacement ou l'élévation du projet doivent être modifiés et/ou si le projet n'est pas amorcé à l'intérieur d'une période de 18 mois suivant la remise de ce rapport, Golder devrait être consultée pour confirmer que ses recommandations sont encore valides.

Les commentaires, interprétations et recommandations présentés dans ce rapport sont basés sur une évaluation limitée des conditions souterraines tel que décrit ailleurs dans ce texte et sont formulés dans le seul et unique but d'orienter la conception du projet. À moins d'avis contraire, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés à la lumière de nos connaissances concernant les conditions du site, l'utilisation courante et/ou prévue du site, les règlements, normes et critères en vigueur de même que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude, tenant compte dans tous les cas de l'emplacement du site. Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Comme certains détails du projet envisagé peuvent ne pas être connus de Golder au moment de la remise de ce rapport, il est recommandé que Golder soit consultée lors de l'élaboration des plans et devis reliés aux considérations géotechniques afin de s'assurer qu'ils demeurent conformes à l'intention et aux recommandations de ce rapport.

Il est aussi recommandé que les services de Golder soient retenus durant la phase de construction afin de confirmer que les conditions souterraines sur l'ensemble du site ne diffèrent pas de façon significative de celles évoquées dans ce rapport et que les activités de construction n'ont aucun impact négatif sur les considérations géotechniques liées à la conception. À cet égard, il importe de souligner que le contrôle des eaux superficielles et/ou souterraines est fréquemment requis comme mesure temporaire ou permanente lors de la construction. Une mauvaise conception du drainage et/ou de l'assèchement peut avoir des conséquences néfastes. De même, les conditions souterraines peuvent être substantiellement modifiées par les activités de construction (circulation de machinerie, excavation, enfoncement de pieux, dynamitage, etc.) ayant cours sur le site ou sur les terrains adjacents ainsi que par l'exposition des sols aux intempéries (gel, sécheresse, pluie, etc.).

Golder ne pourra être tenue responsable de conditions souterraines imprévisibles ni de leurs impacts sur les coûts de construction et l'échéancier de réalisation des travaux. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site. Golder n'acceptera aucune responsabilité pour les effets de mesures de drainage et/ou d'assèchement à moins d'avoir été spécifiquement consultée et impliquée dans la conception et le suivi du système de drainage et/ou d'assèchement. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables de même que de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Le Client de même que tout entrepreneur réalisant des travaux qui s'inspirent de ou qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur les considérations géotechniques évoquées dans ce rapport

doivent informer Golder ainsi que l'ingénieur concepteur de tout événement, activité, information, découverte passé, présent ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et leur offrir la possibilité de réviser leurs recommandations ainsi que les plans de construction. Cette obligation couvre aussi le cas où les conditions rencontrées sur le site différeraient de façon significative de celles anticipées dans ce rapport, soit en raison de la variabilité naturelle des conditions souterraines ou en raison d'activités de construction. Il est entendu que la reconnaissance d'un changement des conditions du sol et du roc nécessite qu'un examen soit effectué sur le site par un professionnel qualifié et expérimenté dans la pratique de la géotechnique.

ÉVALUATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES

Les travaux d'investigation souterraine effectués par Golder et décrits dans ce rapport furent réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport furent considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et comme étant valides.

Les horizons de sols et de roc étant souvent de composition et de géométrie très variables, les descriptions de sondage ne permettent donc que d'estimer approximativement leurs caractéristiques et profils réels. Les contacts entre les différents horizons de sols et/ou de roc sont souvent graduels et, conséquemment, leurs emplacements sur les descriptions de sondage relèvent d'une certaine interprétation. De même, la classification et l'identification des sols et du roc implique une certaine part de jugement. Les descriptions de sol et de roc apparaissant dans ce rapport s'appuient sur des méthodes de classification et d'identification communément acceptées et rejoignent les exigences normales de la pratique professionnelle usuelle de la géotechnique. Par ailleurs, il importe de souligner que la précision des données recueillies et leur interprétation sont tributaires de différents facteurs dont la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage, la fréquence d'échantillonnage de même que l'uniformité des conditions souterraines. Certains de ces facteurs, comme la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage et la fréquence d'échantillonnage peuvent eux-mêmes être tributaires de contraintes physiques, budgétaires ou d'échéancier convenues avec le Client.

Dans tous les cas, on doit considérer que les résultats obtenus et présentés dans ce rapport ne s'appliquent qu'aux endroits où ont été réalisés les sondages, qu'aux profondeurs d'échantillonnage indiquées et qu'au moment de l'étude. Les conditions souterraines interprétées, tant physiques que quantitatives ou qualitatives, peuvent varier sensiblement entre et au-delà des sondages réalisés et des profondeurs d'échantillonnage indiquées.

Les mesures et caractéristiques de l'eau souterraine présentées dans ce rapport ne sont valables que pour les endroits et les dates spécifiées. Ces conditions peuvent en effet varier selon les saisons, les années ou en raison d'activités ou d'événements sur le site à l'étude ou sur des terrains adjacents.

golder.com

ANNEXE G

Stratégie de gestion des stériles

RAPPORT

Élaboration d'une stratégie de gestion des stériles miniers hissés en surface au futur site des IGRM

Projet Horne 5

Soumettre à:

Hélène Cartier, ing. LL.B., ASC,
vice-présidente, Environnement et développement durable
RESSOURCES FALCO
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal, Bureau 300
Montréal, Québec, Canada H3B 2S2

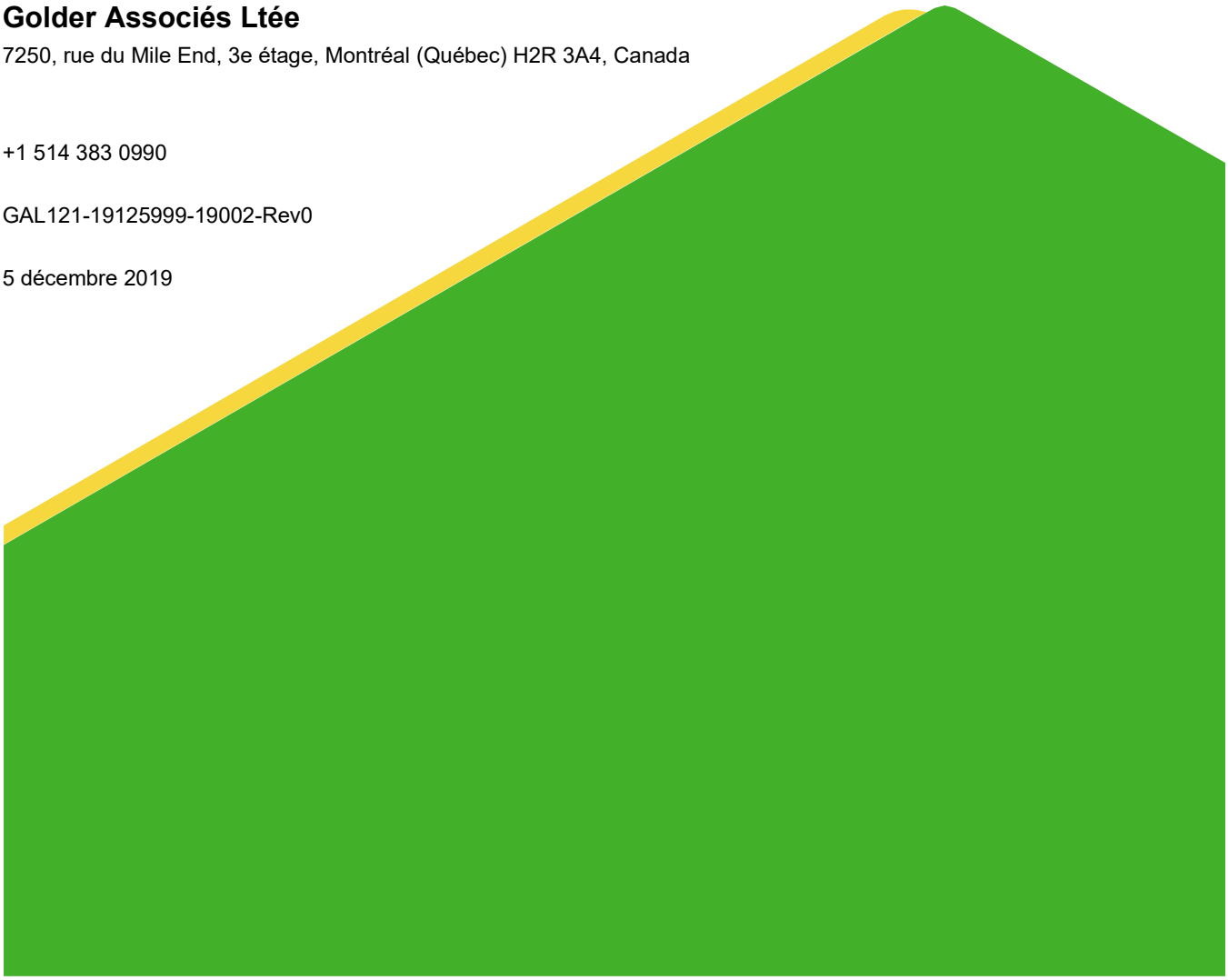
Proposé par:

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End, 3e étage, Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada

+1 514 383 0990

GAL121-19125999-19002-Rev0

5 décembre 2019



Liste de distribution

1 copie électronique : Ressources Falco Ltée, Montréal, Québec

1 copie électronique : Golder Associés Ltée, Montréal, Québec

Sommaire exécutif

Ce mandat constitue une réponse à la question QC1-45 émise par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)[1] suivant le dépôt de l'étude d'impact sur l'environnement préparée par WSP Canada Inc (2017) et transmise par Ressources Falco Ltée (Falco) le 31 juillet 2018 : « *L'initiateur doit indiquer comment les stériles seront gérés pendant la période de préproduction advenant qu'une quantité de 1,2 Mt de stériles générateurs acides est envoyée au parc Norbec. Dans le cas où ces stériles sont déposés dans le bassin d'oxydation no2 et que le fond de ce bassin doit être étanche, comment ces stériles seront gérés ?* »

Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée par Falco afin d'élaborer une stratégie de gestion des 1,6 Mt (761 900 m³) de stériles miniers potentiellement acidogènes et lixiviables qui seront hissés à la surface pendant la période de préproduction du projet Horne 5. Le secteur du parc à résidus n° 2 (PAR-2) du site Norbec, situé dans l'empreinte du futur site des infrastructures de gestion des résidus miniers (IGRM) du projet Horne 5, a été identifié comme le secteur le plus approprié pour le développement d'une aire temporaire d'entreposage des stériles miniers, en attendant la déposition des résidus miniers qui recouvriront tout l'empilement. Des configurations de l'empilement de stériles ont ainsi été élaborées afin de choisir l'option la mieux adaptée satisfaisant aux éléments suivants : 1) aux mesures de protection des eaux souterraines de niveau A de la Directive 019 (MDDEP, 2012), 2) aux critères de stabilité géotechnique de l'industrie, 3) s'insérant dans les principaux objectifs du plan de réaménagement et de restauration du site des IGRM, et 4) assurant une gestion adéquate des risques lors de la construction de l'empilement et lors des opérations au site des IGRM.

Afin de répondre à ces objectifs, une revue des informations existantes et une analyse des données recueillies lors d'une campagne d'investigation menée entre l'automne 2018 et l'été 2019 ont été réalisées. Les résultats de ces analyses ont été présentés dans un rapport factuel d'investigation géotechnique (Golder, 2019b) et dans l'étude hydrogéologique du site des IGRM (Golder, 2019c). Ces études ont permis de caractériser les sols de fondation et les résidus miniers entreposés au PAR-2 existant et, parallèlement, de répertorier les secteurs où le substrat de fondation satisfait aux mesures de protection des eaux souterraines de niveau A et donc où la construction de l'empilement est envisageable. La configuration retenue consiste principalement en la mise en place de stériles à partir du pied aval de la digue Principale ceinturant le nord du parc, suivi, en moindre proportion, d'un recouvrement partiel du PAR-2. Cette configuration respecte les exigences de la Directive 019 (MDDEP, 2012) en termes de protection des eaux souterraines.

La conception de l'empilement temporaire s'insère dans les principaux objectifs du plan de réaménagement et de restauration du site des IGRM puisque le concept de fermeture du site prévoit que l'empilement sera enfoui minimalement sous 3 m de résidus Horne 5 avant la fin de la période de production avec IGRM. Ce concept permettra de réduire les impacts environnementaux liés à la présence de matériaux potentiellement acidogènes et lixiviables.

[1] Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, anciennement connu comme le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) ou le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF).

Les informations additionnelles présentées dans les études susmentionnées ont aussi permis d'évaluer le potentiel de liquéfaction sous sollicitation sismique des résidus miniers du PAR-2 et d'évaluer si l'empilement respecte les critères de stabilité géotechnique.

La conception de l'empilement de stériles s'appuie sur le guide de conception des haldes (*Guidelines for Mine Waste Dump and Stockpile Design*) de Hawley et Cunning (2017) et sur le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* (Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles – MERN et MDDELCC, 2017). De plus, comme l'empilement de stériles s'intégrera à la structure de la digue principale du PAR-2, les stériles contribueront donc au confinement des résidus du PAR-2 et auront une incidence sur la stabilité de cette digue. En conséquence, cette étude tient compte des directives applicables aux parcs à résidus de l'Association canadienne des barrages (ACB, 2014) spécifiques à l'industrie minière, ainsi que celles de la Directive 019 (MDDEP, 2012). Les critères les plus exigeants de ces directives ont été utilisés pour établir les facteurs de sécurité visés.

Selon la récurrence du séisme de conception, c'est-à-dire 1: 475 ans, le dépôt de résidus miniers n'est pas sensible à la liquéfaction sismique. Cependant, en considérant les risques associés à la présence du PAR-2 et de la digue Principale et en utilisant une récurrence de séisme plus élevée de 1: 2 475 ans, les résidus sont sensibles à la liquéfaction sismique. La liquéfaction des résidus a donc été prise en compte dans les analyses de stabilité. Celles-ci montrent que la configuration retenue de l'empilement de stériles satisfait aux critères de stabilité visés en conditions statiques, pseudo-statiques et post-liquéfaction (statique et dynamique).

Bien que l'empilement constitue un ouvrage temporaire, puisqu'il sera recouvert des résidus miniers Horne 5 pendant la période de production avec IGRM du projet, la classification de l'empilement selon le système de classification des haldes de Hawley et Cunning (2017) a tout de même été réalisée pour appuyer l'effort d'analyse de risques, de conception, de construction et d'exploitation de l'empilement. Selon cette classification, l'empilement présente un risque de danger modéré (catégorie III). Sur la base de cette classification et des risques de liquéfaction statique des résidus du PAR-2, les recommandations d'ordre géotechnique suivantes sont proposées lors de la construction de l'empilement :

- Installer des instruments, tels des piézomètres particulièrement et des plaques de tassement, afin d'assurer un suivi adéquat de la performance de l'empilement et de l'état de pressions interstitielles lors du placement des stériles.
- Pour la surface du PAR-2, il est recommandé de mettre en place une première couche de stériles d'une épaisseur de 2 m ou plus, afin de permettre la circulation de l'équipement de transport et d'épandage et éviter que les véhicules ne s'enfoncent dans les résidus sous-jacents. Pour la suite des levées, les couches de stériles subséquentes devraient être mises en place sur une épaisseur de 1 m, ou inférieure au besoin, de façon à étendre la surface de placement des stériles et réduire le taux de chargement comme mesure de contrôle additionnelle.

Il s'agit de mesures de contrôle émises à titre préventif seulement, car il est anticipé que le taux de chargement sera bas puisque l'empilement sera construit en deux ans pendant la période de préproduction de Horne 5.

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

1.1 Mise en contexte 1

1.2 Objectifs de l'étude 1

2.0 GUIDES DE RÉFÉRENCE 2

3.0 CRITÈRES DE CONCEPTION 3

3.1 Stabilité des pentes de l'empilement temporaire et des fondations 3

3.2 Séisme de conception 4

3.3 Classification de l'empilement 4

4.0 CONDITIONS DU SITE 6

4.1 Description générale du site 6

4.2 Géologie 6

4.3 Topographie 6

4.4 Hydrologie 6

4.5 Hydrogéologie 7

4.6 Conditions sismiques 7

5.0 GÉOMÉTRIE, INVESTIGATION ET STRATIGRAPHIE DU SITE D'ENTREPOSAGE DES STÉRILES MINIERS 7

5.1 Revue de l'information 7

5.2 Configuration de la digue principale et stratigraphie des fondations 9

5.2.1 Digue Principale ouest 9

5.2.2 Digue Principale est 10

6.0 CARACTÉRISATION DES ROCHES STÉRILES 10

7.0 DESCRIPTION DE L'EMPILEMENT DE STÉRILES TEMPORAIRE PROPOSÉ 10

7.1 Géométrie de l'empilement 11

8.0 ÉVALUATION DU POTENTIEL DE LIQUÉFACTION SOUS SOLLICITATION SISMIQUE 11

8.1 Séisme de conception 12

8.2 Méthodologie 12

8.2.1 Établissement du profil CSR 12
8.2.2 Établissement du profil CRR 12
8.3 Résultats 13
9.0 ANALYSES DE STABILITÉ 13
9.1 Méthodologie 13
9.2 Nappe phréatique 14
9.3 Propriétés des matériaux 14
9.4 Résultats des analyses de stabilité 19
10.0 CONSIDÉRATION POUR LA FERMETURE 19
11.0 CONSTRUCTION 19
12.0 INSTRUMENTATION, CONTRÔLE ET SURVEILLANCE 20
13.0 RECOMMANDATIONS POUR LES TRAVAUX FUTURS 21
14.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 21
15.0 RÉFÉRENCES 24

TABLEAUX

Tableau 1: Guides et standards de références 2
Tableau 2: Critères de stabilité 4
Tableau 3: Sondages utilisés lors de l'interprétation de la stratigraphie du PAR-2 8
Tableau 4: Propriétés de résistance au cisaillement des matériaux 18
Tableau 5: Sommaire des facteurs de sécurité obtenus aux coupes AA' et BB' 19
Tableau 6: Lignes directrices pour le contrôle des fissures 20

ILLUSTRATION

Illustration 1: Profils de résistance au cisaillement non drainé utilisés pour l'horizon de sols cohérents sous le bassin des Eaux Rouges 16

FIGURES (en fin de rapport)

Figure 1 : Plan général du site et localisation des sondages antérieurs et récents

Figure 2 : Coupe A-A’ – Digue Principale ouest

Figure 3 : Coupe B-B’ – Digue Principale est

ANNEXES

ANNEXE A
Figures d’interprétation des CPT

ANNEXE B
Fiches de désagrégation d'aléa sismique

ANNEXE C
Classification de l'empilement de stériles (WSHRC)

ANNEXE D
Analyses de stabilité

ANNEXE E
Limitations

1.0 INTRODUCTION

Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée par Ressources Falco Ltée (Falco) afin d'élaborer une stratégie de gestion des stériles miniers hissés à la surface pendant la période de préproduction du projet Horne 5. Ce mandat constitue une réponse à la question QC1-45 émise par le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC, 2019)[2] suivant le dépôt de l'étude d'impact environnemental (EIE) préparée par WSP (2017) et transmise par Falco le 31 juillet 2018.

1.1 Mise en contexte

Il est estimé que 1,6 Mt (761 900 m³) de roches stériles potentiellement génératrices d'acide (PGA) et lixiviables (Golder, 2019a) seront hissées à la surface durant la période de préproduction du projet Horne 5. Lors d'une rencontre avec Falco le 23 mai 2019, le secteur du parc à résidus n° 2 du site Norbec, situé dans l'empreinte du futur site des infrastructures de gestion des résidus miniers (IGRM) du projet Horne 5, a été identifié comme le secteur le plus approprié pour le développement d'une aire d'entreposage des stériles miniers, en attendant la mise en place des résidus miniers qui recouvriront définitivement tout l'empilement de roches stériles.

Le site Norbec est situé dans le quartier d'Alembert de la ville de Rouyn-Noranda, à 13 km au nord du centre-ville de Rouyn-Noranda et du complexe minier Horne 5 (CMH5). Le relief y est relativement plat, mais quand même parsemé d'une multitude de collines et d'affleurements rocheux d'élévation et d'étendues variables. Le site Norbec est une ancienne mine souterraine de cuivre et de zinc qui était en exploitation entre 1964 et 1995. Il comprend deux parcs à résidus, soit le parc à résidus n° 1 (PAR-1) partiellement restauré et le parc à résidus n° 2 (PAR-2), ainsi que deux usines de traitement de l'eau et plusieurs bassins de rétention d'eau assurant jusqu'à aujourd'hui la gestion des eaux de contact du site. La figure 1 en fin de rapport présente l'agencement général du site.

Trois configurations d'empilement de stériles ont été élaborées et étudiées. La configuration retenue propose la mise en place d'un empilement de stériles en aval de la digue Principale du PAR-2 ainsi qu'un recouvrement partiel de sa surface. Les résultats des analyses de stabilité qui y sont associées sont présentés dans ce rapport.

1.2 Objectifs de l'étude

Le présent rapport vise à établir une configuration d'empilement satisfaisant aux critères de stabilité géotechnique de l'industrie tout en assurant une gestion adéquate des stériles PGA. Le mandat a été abordé avec les objectifs suivants :

- Classifier l'empilement selon le guide de classification des haldes de Hawley et Cunning (2017). Ce guide constitue un outil d'évaluation des risques et peut servir à définir le niveau d'effort requis lors des phases d'investigation, de conception, de construction et de suivi de la performance d'une halde. La classification a été jugée utile même s'il s'agit d'un empilement temporaire d'une durée de vie planifiée pour être courte. Mentionnons que le guide vise à classifier des haldes qui sont construites, opérées et restaurées comme des ouvrages autonomes et permanents.

[2] Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, anciennement connu comme le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) ou le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF).

- Évaluer la stabilité des pentes de l'empilement temporaire sur la base des standards de l'industrie et selon deux coupes représentant l'ensemble des conditions de fondation rencontrées dans l'empreinte du PAR-2, et mettre l'accent sur les particularités du terrain.
- Évaluer le potentiel de liquéfaction des résidus miniers du PAR-2 et leur effet sur la stabilité de l'empilement de stériles. Cette évaluation a été réalisée à partir des informations recueillies durant la campagne d'investigation menée au site Norbec entre novembre 2018 et juillet 2019 et lors d'investigations antérieures.
- Préparer des notes et des recommandations afin de guider la construction de l'empilement.

2.0 GUIDES DE RÉFÉRENCE

La conception de l'empilement de stériles s'appuie sur deux lignes directrices provinciales. De plus, les informations présentées par l'Association canadienne des barrages (ACB, 2014) et par Hawley et Cunning (2017) ont été utilisées.

L'empilement des stériles s'intégrera à la structure de la digue Principale du PAR-2. Les stériles contribueront donc au confinement des résidus du PAR-2 et auront une incidence sur la stabilité de cette digue. En conséquence, cette étude considère les directives de l'ACB (2014) spécifiques à l'industrie minière, ainsi que celles de la Directive 019 applicables au parc à résidus.

Le tableau 1 présente un recueil des références prises en compte pour les analyses de stabilité.

Tableau 1: Guides et standards de références

Références	Commentaires
Guidelines for Mine Waste Dump and Stockpile Design, 2017, par Mark Hawley et John Cunning	Guide pratique pour les investigations, la conception, l'exploitation et la surveillance des haldes à stériles miniers. Ce guide a été rédigé par des experts du secteur possédant une connaissance et une expérience approfondies; il résume l'état actuel des pratiques et fournit des lignes directrices.
Directive 019 sur l'industrie minière (D019 ci-après), 2012, du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)	Lignes directrices sur la classification, la gestion environnementale et la géotechnique des déchets miniers au Québec.
Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (*Guide de restauration* ci-après), 2016, du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) et du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)	Le document fournit des recommandations sur les exigences pour tous les aspects de la planification et de la mise en œuvre de la fermeture. L'Annexe 1, *Stabilité géotechnique des aires d'accumulation*, est particulièrement utile pendant la phase de conception.

Références	Commentaires
Application des Recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers, 2014, en complément des *Recommandations de sécurité des barrages*, 2013, de l'Association Canadienne des Barrages	Directives de sécurité des barrages miniers. Des recommandations pour les chargements sismiques, la stabilité des pentes et des fondations ainsi que les critères hydrologiques sont fournies.

3.0 CRITÈRES DE CONCEPTION

L'entreposage des stériles hissés à la surface du projet Horne 5 en préproduction au site des IGRM prend en compte la topographie et l'utilisation actuelle du site. De plus, les exigences générales de restauration du *Guide de restauration* ont également été considérées.

Les principaux objectifs pour la conception de l'empilement se résument comme suit :

- Respecter les mesures de protection des eaux souterraines de niveau A établies selon la D019 étant donné le potentiel acidogène des stériles.
- Respecter les critères de stabilité géotechnique en vigueur selon différentes conditions d'analyse, tel qu'énoncé à la section 3.1.
- Minimiser l'impact sur le système de gestion de l'eau de contact actuellement en service au site Norbec. Notamment, limiter l'impact de l'empilement sur la capacité d'entreposage des bassins d'oxydation° 1 (OX-1) et des Eaux Rouges et maintenir un accès aux infrastructures de gestion des eaux (fossés de drainage, bassins, prises de collecte et de rejet d'eau, usines de traitement de l'eau).
- Fournir une configuration qui s'insère dans les principaux objectifs du plan de réaménagement et de restauration du site des IGRM.
- Limiter l'impact sur l'échéancier du projet Horne 5 en optimisant les besoins de préparation de terrain, comme la construction de routes d'accès additionnelles et la construction de nouvelles infrastructures de gestion de l'eau de contact.
- Identifier les risques pendant la construction de l'empilement temporaire, son opération ainsi que lors des opérations ultérieures du site des IGRM. Fournir des recommandations pour la mise en place et le suivi de la performance de l'empilement, y compris des recommandations ayant trait à la santé et à la sécurité des travailleurs.

3.1 Stabilité des pentes de l'empilement temporaire et des fondations

Des analyses de stabilité de la configuration de l'empilement à la fin de la période d'opération sans les IGRM du projet Horne 5 ont été réalisées afin de vérifier si la configuration de l'empilement respecte les exigences des directives actuelles. Les critères utilisés sont très solides pour un ouvrage temporaire. L'empilement de stériles s'intégrera à la digue principale du PAR-2, donc notre étude tient compte des directives de l'ACB (2014) et de la D019 (MDDEP, 2012) qui sont utilisées pour des aires de confinement de résidus. Les critères sont d'autant plus conservateurs du fait que la vie utile de l'empilement est de 4 ans avant que les stériles ne soient progressivement recouverts de résidus pendant les opérations au site des IGRM.

Le tableau 2 présente les conditions d'analyse proposées ainsi que les facteurs de sécurité minimaux qui y sont associés. Les paramètres de résistance au cisaillement résiduelle des résidus miniers du PAR-2 et des sols cohérents sous-jacents ont été utilisés dans les analyses en conditions post-liquéfaction afin de tenir compte de la liquéfaction statique (écrouissage négatif) ou encore de la liquéfaction due à un événement sismique.

Tableau 2: Critères de stabilité

Condition d'analyse	FS minimal	Guide
Statique – conditions stationnaires (long terme)	1,5 [1]	D019, 2012 MERN, 2017 ACB, 2014 Hawley & Cunning, 2017
Pseudo-statique (court terme) [2]	1,1	Directive 019, 2012 MERN, 2017
Post-liquéfaction [3, 4]	1,3	D019, 2012 MERN, 2017

[1] Pour le même type d'analyse, Hawley & Cunning recommande un facteur de sécurité de 1,1 à 1,2 pour une conséquence estimée faible et un niveau de confiance élevé.
[2] Pour le même type d'analyse, l'ACB et Hawley & Cunning recommandent un facteur de sécurité de 1,0.
[3] Pour le même type d'analyse, l'ACB recommande un facteur de sécurité de 1,2.
[4] Analyse réalisée en réduisant les paramètres de résistance au cisaillement des matériaux susceptibles de se liquéfier ou sensibles à l'anti-écrouissage, c'est-à-dire les résidus miniers du PAR-2 et les sols cohérents.

3.2 Séisme de conception

Le guide de Hawley et Cunning (2017) ne recommande pas de période de récurrence du séisme de conception. Il indique simplement que l'utilisation d'une période de retour de 475 ans est habituelle pour les haldes à stériles puisqu'elles présentent généralement un risque de rupture relativement faible sous sollicitation sismique. La conception de l'empilement est basée sur cette période de récurrence.

Cependant, des vérifications ont été faites avec une période de récurrence de 2 475 ans pour tenir compte de la présence du PAR-2 et de la digue Principale et les conséquences possibles résultant d'une rupture de pente se résumeraient à la perte des bassins et de l'usine de traitement de l'eau.

L'aléa sismique du site Norbec, calculé par la Commission géologique du Canada, est présenté à l'annexe B. Ces calculs ont été réalisés selon la dernière édition du Code national du bâtiment (CNB, 2015).

3.3 Classification de l'empilement

Cette section présente la classification de l'empilement établie selon le système de classification des haldes (*Waste Dump and Stockpile Stability Rating and Hazard Classification* – WSHRC) de Hawley et Cunning (2017). Ce système de classification est un outil de gestion des risques et peut aussi servir à des fins de comparaison lors de l'évaluation de différentes configurations. Rappelons que l'empilement constitue un ouvrage temporaire et que la classification a été menée afin de fournir quelques directives pour appuyer l'effort de conception, de construction et d'exploitation. Le système de Hawley et Cunning (2017) repose sur l'évaluation de 22 facteurs affectant la stabilité d'une halde et auxquels une cote est attribuée. La somme pondérée de ces cotes désigne le *Waste Dump and Stockpile Rating* (WSR). Les valeurs de WSR sont subdivisées en cinq catégories de risque

(*Waste Dump and Stockpile Hazard Classes* – WHC) associées à une description qualitative du potentiel d'instabilité.

De plus, selon une méthodologie développée par Hawley et Cunning (2017), des critères de stabilité ont été déterminés; ils se basent sur la conséquence d'une rupture faible couplée à un degré de confiance élevé envers les propriétés du modèle. D'une part, la conséquence de rupture est jugée faible selon les critères présentés par le guide puisqu'une rupture de l'empilement n'aurait des répercussions que sur les infrastructures de traitement de l'eau du site Norbec, situées en aval de l'empilement, et sur des zones déjà affectées par les activités minières. D'autre part, le degré de confiance envers les propriétés des matériaux et les mécanismes de rupture a été jugé élevé puisque ces propriétés sont tirées de notre expérience, de rapports préparés lors de la fermeture de la mine Norbec et d'essais réalisés lors de la dernière campagne d'investigation menée au site (Golder, 2019b).

Selon cette évaluation, les facteurs de sécurité proposés par le guide sont de 1,1 à 1,2 en condition statique et de 1,0 en condition pseudostatique. Les facteurs ciblés dans le cadre ci-présent sont présentés à la section 3.1 et reposent aussi sur les recommandations émises par l'ACB (2014), le MERN (2017) et la D019 (MDDEP, 2012).

La classification de l'empilement a été faite dans deux secteurs qui présentaient des conditions de terrain et une géométrie de l'empilement différente. Selon le système de classification et les informations actuellement disponibles, la cote de l'empilement est de 50,5/100 – ce qui correspond à un risque de danger modéré (catégorie III) – et a été obtenue dans les deux secteurs à l'étude, soit à l'emplacement des coupes AA et BB' présentées aux figures 2 et 3 en fin de rapport. Les résultats de cette classification sont présentés à l'annexe C. Le facteur contribuant le plus à l'instabilité de l'empilement est la catégorie « sols de fondations » à laquelle une cote de -5/20 a été attribuée en raison de la présence de résidus de faible résistance et de sols cohérents présentant un potentiel de rupture en conditions non drainées.

Pour un empilement ayant un risque de danger modéré, Hawley et Cunning (2017) proposent que les efforts suivants soient déployés durant les phases d'investigation, de conception, de construction et d'exploitation de la halde :

- **Investigation et caractérisation :** Étude de bureau exhaustive menant à une évaluation préliminaire de la cote de stabilité et la classification de l'ouvrage; reconnaissance du site détaillée afin de confirmer les hypothèses émises lors de l'étude de bureau; cartographie et investigation de terrain détaillées, dont la réalisation de tranchées, d'un nombre limité de forages et la prise d'échantillons; instrumentation de l'ouvrage, essais *in situ* et en laboratoire afin de valider les propriétés des sols de fondation et des matériaux de remblai; démarrage d'un suivi environnemental exhaustif pour caractériser l'état de référence.
- **Analyse et conception :** Analyses de stabilité exhaustives, dont l'évaluation du risque d'éboulement/de coulées de matériaux (*runout/rollout potential*); conception modérément restreinte par la stabilité et les impacts potentiels d'une instabilité; analyse de risques qualitative; optimisation et études de mitigation; conception par un géotechnicien d'expérience avec examen par des pairs.
- **Construction et exploitation :** Préparation du site modérée, pouvant inclure la construction de drains souterrains et de canaux de dérivation si nécessaires; contrôle de la qualité du remblai et de sa mise en place; restrictions quant aux taux de chargement/construction; instrumentation limitée de la fondation afin d'assurer un suivi de la performance; au besoin, mesures de mitigation pour réduire les risques d'éboulement/de coulées de matériaux; instrumentation de l'ouvrage, inspections visuelles et plan d'action

en cas d'événements déclencheurs (*Trigger Action Response Plan* – TARP) bien défini; inspections périodiques (annuelles minimalement) réalisées par un géotechnicien d'expérience.

4.0 CONDITIONS DU SITE

4.1 Description générale du site

Le secteur à l'étude est le parc à résidus n° 2 existant du site Norbec. Le site Norbec, localisé dans l'empreinte du site des IGRM projeté, est situé dans le quartier d'Alembert de la ville de Rouyn-Noranda, à 13 km au nord du centre-ville et il est accessible via la route 101. Le site Norbec est une ancienne mine souterraine de cuivre et de zinc exploitée entre 1964 et 1995. Le PAR-2 à l'étude est situé entre les coordonnées 643 180 m E et 643 957 m E, et entre les coordonnées 5 357 608 m N et 5 358 105 m N. Il est circonscrit par deux digues, soit la digue Nord au sud, et la digue Principale, qui fait plus de 700 m de longueur, au nord. Le bassin des Eaux Rouges et le bassin OX-1, situés au nord de la digue Principale, recueillent les exfiltrations des parties ouest et est de la digue, respectivement.

La figure 1, après le texte, présente un plan général du site Norbec. L'empreinte du site des IGRM projeté y est également présentée.

4.2 Géologie

Le secteur des IGRM est associé à un gisement de sulfures massifs encaissés dans une rhyolite et des unités mafiques (basalte et andésite). Le cisaillement d'Alembert, à l'est du secteur, divise la région en différents domaines. Plusieurs affleurements rocheux ont été répertoriés à l'intérieur et au pourtour de la zone d'étude.

4.3 Topographie

La topographie générale du site des IGRM se présente comme une plaine légèrement ondulée dont l'altitude se situe entre 300 m et 350 m (WSP , 2017). Le sommet Duprat, dont l'élévation 460 m, surplombe le site formé de buttes, de basses collines et de plusieurs affleurements rocheux d'élévation et d'étendues variables. Il est bordé par des boisés de feuillus entrecoupés de milieux humides et de plusieurs plans d'eau dont la nature est souvent liée aux activités minières.

Les bassins de rétention d'eau du site minier Norbec qui se trouvent dans l'empreinte du site des IGRM projeté sont les bassins d'oxydation n°s 1 et 2, le bassin des Eaux Rouges, le bassin de polissage, le bassin de sédimentation ainsi que le bassin des boues haute densité (HDS). Ils ont une élévation d'environ 320 m. L'effluent du bassin de polissage existant est le point le plus bas du secteur des IGRM avec une élévation d'environ 312 m.

4.4 Hydrologie

Toutes les précipitations qui ruissellement sur le PAR-2 se déchargent, par le biais du bassin versant Vauze et d'une usine de traitement d'eau, dans le lac Dufault qui constitue une source d'approvisionnement en eau potable pour la ville de Rouyn-Noranda.

Le PAR-2 recueille les eaux de ruissellement et les exfiltrations du PAR-1, via la digue Nord située au sud-est du site des IGRM. Ces eaux, lorsqu'elles sont combinées aux précipitations reçues à la surface du PAR-2, peuvent stagner temporairement à la surface du parc, ou s'écouler vers les bassins OX-1 et des Eaux Rouges situés au nord du parc. Le bassin des Eaux Rouges capte les exfiltrations de la partie est de la digue Principale et le bassin OX-1 capte les exfiltrations de la partie ouest de cette même digue ainsi que les eaux provenant des bassins des

Eaux Rouges et Duprat. Ce dernier, situé au sud du site Norbec, recueille les eaux de ruissellement du site où étaient implantés, avant leur démantèlement, l'usine et les bâtiments administratifs de la mine. Le bassin Duprat recueille aussi les exfiltrations de la digue Sud du PAR-1 (Genivar, 2013).

Les eaux acides et chargées en métaux lourds du bassin OX-1 sont ensuite acheminées à l'usine de traitement HDS, avant d'être transférées au bassin HDS, puis au bassin de Polissage, et sont finalement rejetées dans le ruisseau Vauze via le point d'effluent final.

4.5 Hydrogéologie

Selon le projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue (Cloutier et al. 2015), les aquifères au site des IGRM projeté sont à nappe libre dans le roc fracturé puisque celui-ci est généralement affleurant, ou intégrés, s'ils sont présents, dans les sédiments granulaires et les dépôts anthropiques (remblais de résidus miniers) sur le roc fracturé. Les niveaux d'eau souterraine au roc mesurés en 2019 sont généralement près de la surface avec des profondeurs mesurées comprises entre 0,54 m et 5,10 m (Golder, 2019c).

Dans le secteur à l'étude, un écoulement général du sud vers le nord caractérise le sous-sol du PAR-2. À l'échelle régionale, l'eau souterraine s'écoule vers l'est, en direction du lac d'Alembert et vers le sud, en direction du lac Dufault (Golder, 2017a).

L'étude hydrogéologique (en cours de préparation) (Golder, 2019c) qui avait pour but de caractériser l'hydrogéologie du site des IGRM a permis de répertorier plusieurs affleurements rocheux à l'intérieur et au pourtour du PAR-2 et d'identifier les secteurs du site qui présentent une couche de silt et/ou d'argile. Cette couche se retrouve généralement en continu sur l'ensemble du site des IGRM et représente l'unité la plus imperméable du modèle hydrogéologique. Certains secteurs sont cependant dépourvus de cette couche. La localisation de ces secteurs a pu être confirmée par les forages et sondages CPT réalisés dans le cadre de la campagne d'investigation menée en 2018 et 2019 (Golder, 2019b).

4.6 Conditions sismiques

Le site Norbec est situé en Abitibi, dans le sud-ouest du Québec, où la probabilité d'occurrence d'un événement sismique est relativement faible.

5.0 GÉOMÉTRIE, INVESTIGATION ET STRATIGRAPHIE DU SITE D'ENTREPOSAGE DES STÉRILES MINIERS

Deux coupes ont été produites afin d'illustrer la stratigraphie des fondations du PAR-2 ainsi que la géométrie de la digue Principale. La coupe AA' présentée à la figure 2, intercepte la section ouest de la digue ainsi que le bassin OX-1, tandis que la coupe BB' présentée à la figure 3, intercepte la section est de la digue de même que le bassin des Eaux Rouges. Ces coupes sont basées sur le relevé LiDar en date de décembre 2016 fourni par Falco.

5.1 Revue de l'information

Un effort de collecte et de revue des données a été nécessaire afin d'établir la stratigraphie des fondations du PAR-2, la géométrie et la configuration de la digue Principale, et afin d'établir la nature et les propriétés des matériaux utilisés pour la construction de la digue. Des études antérieures (Golder 1983; 1998; 2000) portant sur

le secteur de la mine Norbec, et comportant à l'occasion des analyses de stabilité, ont été consultées. Les conditions de terrain ont également été interprétées à partir des données des forages et des CPT réalisés durant l'investigation du site des IGRM de 2018 et 2019 (Golder, 2019b) et durant des investigations antérieures. Une liste de l'ensemble de ces sondages est présentée au tableau 3 qui indique aussi la référence aux rapports d'origine où les journaux de sondage sont présentés. Les figures d'interprétation des CPT sont jointes à l'annexe A.

La campagne d'investigation menée au site des IGRM de novembre 2018 à juillet 2019 (Golder, 2019b) a mené à la réalisation des travaux suivants :

- Six (6) forages géotechniques aménagés en puits d'observation,
- L'échantillonnage des sols au moyen de cuillers fendues pour chacun des forages,
- Soixante-six (66) essais de teneur en eau,
- Huit (8) essais des limites d'Atterberg,
- Six (6) tranchées d'exploration,
- Cinq (5) essais de pénétration au piézocône avec mesure de la pression interstitielle et de la vitesse des ondes de cisaillement (SCPTu),
- Vingt-huit (28) essais de dissipation durant l'enfoncement du piézocône à l'endroit des sondages SCPTs.

Tableau 3: Sondages utilisés lors de l'interprétation de la stratigraphie du PAR-2

N° de référence	Forage/CPT	Coordonnées (UTM NAD 83 zone 17)		Élévation de la surface du sol (m)	Profondeur finale du forage/CPT (m)
		Est (m)	Nord (m)		
Digue Principale ouest (Coupe AA')					
841-1169 (Golder, 1983)	BH-2	643 403	5 358 138	322,89	4,66
4050-49 (Laboratoires d'expertise de Québec –LEQ, 1992)	F-6	643 450	5 358 108	332,20	19,46
	F-7	643 324	5 358 092	331,90	17,53
4252-00 (LEQ, 1996)	F-15	643 433	5 358 067	339,07	24,09
1787678-R002/R003 (Golder, 2019b)	SCPT-28	643 236	5 358 410	324,59	17,48
	SCPT-31	643 345	5 358 001	338,46	25,30
	SCPT-32B	643 385	5 357 870	338,66	8,95

N° de référence	Forage/CPT	Coordonnées (UTM NAD 83 zone 17)		Élévation de la surface du sol (m)	Profondeur finale du forage/CPT (m)
		Est (m)	Nord (m)		
	SCPT-32C	643 388	5 357 872	338,66	10,55
	SCPT-32E	643 436	5 357 906	338,66	29,88
Digue Principale est (Coupe BB')					
4050-49 (LEQ, 1992)	F-5A/B	643 793	5 357 995	333,36	18,69
4252-00 (LEQ, 1996)	F-16	643787	5 357 959	341,56	23,78
001-7004 (Golder, 2000)	TF-04	643 884	5 358 162	320,17	19,20
	TF-05	643 800	5 357 996	334,45	16,07
	TF-06	643 805	5 358 016	326,13	10,97
1787678-R002/R003 (Golder, 2019b)	PO-18-07R	643 729	5 357 799	340,19	35,08
	SCPT-39	643 637	5 357 941	339,49	22,48

5.2 Configuration de la digue principale et stratigraphie des fondations

5.2.1 Digue Principale ouest

La digue Principale ouest (coupe AA') est une structure d'une hauteur d'environ 18 m dont la crête atteint une élévation de 339,5 m. Elle est constituée d'un noyau d'argile silteuse qui a été rehaussé par la méthode centrale (Golder, 1998). Selon les laboratoires d'expertise de Québec (1992; 1996), à partir de 1983 la digue aurait été rehaussée par la méthode amont avec la fraction grossière de résidus cyclonés jusqu'à l'élévation actuelle. Le parement aval de la digue est constitué d'enrochement, tandis que du côté amont les résidus arrivent pratiquement à sa crête. L'épaisseur maximale du dépôt de résidus dans ce secteur est de 21,8 m. La surface du parc est recouverte d'une couche de résidus cyclonés qui a été mise en place afin de stabiliser le dépôt de résidus. Des travaux de stabilisation ont été réalisés après la fin des activités à la mine Norbec en 1995. Ces travaux ont mené à l'adoucissement de la pente aval de la digue par la mise en place de matériaux de remblai. Un système de drainage consistant en un drain vertical, des doigts drainants horizontaux et un drain de pied continu ont également été mis en place en aval de la digue afin de maintenir la nappe phréatique à un niveau acceptable dans le talus pour assurer sa stabilité (Golder, 2000).

La stratigraphie des sols de fondation est constituée d'un horizon de sols organiques allant jusqu'à 2,1 m d'épaisseur, suivi d'une couche de sols cohérents dont l'épaisseur varie entre 3,4 m et 7,7 m. Une couche de till composée de silt, sable, gravier, cailloux et blocs, d'une épaisseur pouvant atteindre 3,0 m, est ensuite rencontrée juste avant le socle rocheux.

5.2.2 Digue Principale est

La digue Principale est (coupe B-B'), d'une hauteur approximative de 28 m, est constituée d'un noyau d'argile silteuse qui aurait initialement été rehaussé par la méthode centrale, puis par des rehaussements amont (Golder, 1998). Après 1983, le même type de rehaussement construit dans la section ouest de la Digue y a été pratiqué (LEQ, 1992; 1996). L'élévation de la crête de la digue dans ce secteur est de 341,5 m et le dépôt de résidus a une épaisseur maximale de 23,7 m.

Dans ce secteur, la digue repose sur le socle rocheux. La nature des dépôts meubles rencontrés en amont de celle-ci est la même que dans la section ouest de la digue. Ainsi, un horizon discontinu de sols organiques d'une épaisseur approximative de 0,1 m est d'abord rencontré sous l'unité de résidus, suivi d'une couche de sols cohérents allant de 0,8 m à 6,9 m d'épaisseur, et d'une couche de till d'une épaisseur pouvant atteindre 3,6 m. En aval de la digue, la stratigraphie présente une couche de sols cohérents d'une épaisseur maximale de 12,2 m.

Il est important de préciser que les épaisseurs des unités stratigraphiques varient le long des coupes. Ces dernières ont été établies en fonction des données disponibles et la stratigraphie pourrait différer de la réalité.

6.0 CARACTÉRISATION DES ROCHES STÉRILES

L'étude de caractérisation géochimique du minerai et des stériles (Golder, 2019a) stipule que les stériles miniers Horne 5 proviendront de diverses unités lithologiques de classification non PGA ou PGA et seront lixiviables. Selon cette classification, et puisqu'il n'est pas prévu de les ségréger, l'ensemble des stériles hissés à la surface nécessitent une stratégie de gestion conforme aux recommandations de la D019 (MDDEP, 2012) relatives aux mesures de protection des eaux souterraines de niveau A.

La granulométrie des stériles miniers n'a pas encore été établie à ce stade du projet. Selon notre expérience avec des projets similaires, il s'agirait de matériel tout-venant ayant un calibre de 0-600 mm.

7.0 DESCRIPTION DE L'EMPILEMENT DE STÉRILES TEMPORAIRE PROPOSÉ

La gestion de stériles potentiellement acidogènes et lixiviables nécessite des mesures de protection des eaux souterraines de niveau A en vertu de la D019 (MDDEP, 2012). En conséquence, l'empreinte de l'empilement de stériles se limite aux secteurs présentant une couche de silt et d'argile, lesquels ont été établis selon les informations présentées dans l'étude hydrogéologique (en cours de préparation) (Golder, 2019c). Cependant, s'il s'avère lors de la construction que l'empilement puisse être en contact avec le socle rocheux, une amélioration des substrats sera faite.

Trois configurations de l'empilement de stériles ont été élaborées afin de choisir la mieux adaptée. En plus de permettre une gestion adéquate de stériles PGA, une configuration adéquate de l'empilement de stériles devait aussi satisfaire aux critères de stabilité géotechnique de l'industrie (décrits à la section 3.1). Par ailleurs, l'impact de cet empilement sur le système de gestion de l'eau du site Norbec devait être limité. En effet, les bassins OX-1 et des Eaux Rouges situés en aval du PAR-2 recueillent les eaux de ruissellement et les exfiltrations de la digue Principale et seront nécessaires à la gestion des eaux de contact pendant la préproduction et les deux premières années de production (production sans IGRM) du projet Horne 5. L'empiétement de ces bassins devait donc être

limité de manière à ne pas trop diminuer leur capacité d'entreposage et nuire aux opérations de traitement de l'eau.

Suivant l'examen des trois options, il a été décidé de placer des stériles en aval et sur la surface du PAR-2. Les résultats des analyses de stabilité sont présentés à la section 9.4.

L'empilement constituera une structure perméable permettant le drainage de l'eau de consolidation des résidus et de l'eau de ruissellement. De plus, afin que les eaux de ruissellement continuent à s'écouler vers les bassins OX-1 et des Eaux Rouges, le sommet de l'empilement aura une légère pente de l'ordre de 1 %.

7.1 Géométrie de l'empilement

Deux coupes types interceptant la digue Principale et les bassins situés en aval de la digue sont modélisées pour les secteurs ouest et est du PAR-2. La configuration de l'empilement à l'endroit de ces coupes est respectivement montrée sur les coupes AA' et BB', illustrées aux figures 2 et 3 après le texte. Ces deux coupes comportent plusieurs éléments communs et ont la configuration suivante :

- Des pentes latérales de 3H:1V.
- En aval de la digue Principale, l'empilement aura une largeur à la base de 50 m dans le secteur ouest (coupe AA') et de 30 m dans le secteur ouest (coupe BB').
- Au-dessus du PAR-2, les stériles seront mis en place sur une distance approximative de 150 m par rapport à la crête de la digue et atteindront une élévation de 341 m dans le secteur ouest du PAR-2, et de 343 m dans le secteur est.
- Le pied de talus amont comprendra deux paliers dont la distance de recul est de l'ordre de 8 m.

8.0 ÉVALUATION DU POTENTIEL DE LIQUÉFACTION SOUS SOLLICITATION SISMIQUE

La liquéfaction des résidus sous une sollicitation sismique a été identifiée comme une condition importante devant être prise en compte lors de la conception d'une configuration pour l'empilement de stériles. En effet, les résidus fins et uniformes déposés hydrauliquement tendent à être sensibles à la liquéfaction.

L'évaluation du potentiel de liquéfaction en conditions sismiques nécessite la classification des sols de fondation et l'utilisation d'un facteur d'amplification appliquée sur l'accélération maximale du sol (AMS). Selon le CNB (2015), le sol est de classe F étant donné la présence de matériaux susceptibles de se liquéfier. Cependant, le Code ne fournit aucun facteur d'amplification pour cette classe de sol et exige plutôt que la réponse dynamique du sol soit déterminée au moyen d'une analyse de propagation des ondes. Dans le cadre du présent mandat, le choix du facteur d'amplification a plutôt fait l'objet d'une évaluation préalable au terme duquel un facteur d'amplification de 2,1 a été utilisé. Cette estimation a été jugée prudente dans le cadre présent, mais pour la conception détaillée du site des IGRM, elle devra être vérifiée par une analyse de propagation des ondes.

Par ailleurs, les essais de pénétration au piézocône avec mesure de vitesse des ondes de cisaillement (SCPTu) effectués dans le secteur du PAR-2, c'est-à-dire les SCPT-31, 32B, 32C, 32E et 39, ont servi à recueillir l'information nécessaire à l'évaluation du potentiel de liquéfaction des résidus. Les figures d'interprétation de ces SCPT sont présentées à l'annexe A.

8.1 Séisme de conception

Tel que mentionné précédemment, la conception de l'empilement est basée sur une période de récurrence de séisme de 475 ans, mais des vérifications ont aussi été réalisées avec une période de retour de 2 475 ans afin de gérer les risques entourant la présence du PAR-2 et de la digue Principale. Pour le site Norbec, considérant un facteur d'amplification de 2,1 et l'aléa sismique présenté à l'annexe B et fourni par la Commission géologique du Canada, une période de retour de 475 ans résulte en une accélération maximale au sol de 0,063 g. Pour les vérifications considérant une période de retour de 2 475 ans, l'accélération maximale au sol est de 0,155 g.

8.2 Méthodologie

L'évaluation du potentiel de liquéfaction peut être réalisée en comparant les valeurs du rapport des contraintes cycliques ou *cyclic stress ratio* (CSR), qui caractérise l'effet du séisme sur le dépôt de sol, aux valeurs du rapport de résistance cyclique, ou *cyclic resistance ratio* (CRR), qui caractérise la résistance du sol aux chargements dynamiques. Typiquement, un sol est considéré potentiellement liquéfiable lorsque la valeur du CSR est supérieure à celle du CRR, puisqu'alors le facteur de sécurité (FS) est inférieur à 1,0 :

$$FS = CRR/CSR \quad [1]$$

8.2.1 Établissement du profil CSR

Le profil CSR a été établi selon une approche simplifiée développée par Seed et Idriss (1982) :

$$CSR_{M,\sigma_v'} = 0{,}65\ \frac{\sigma_v}{\sigma_v'}\frac{a_{max}}{g}r_d \quad [2]$$

où σ_v et σ_v' correspondent respectivement à la contrainte totale et à la contrainte effective, r_d est le coefficient de réduction des contraintes selon la profondeur et a_{max} est l'accélération maximale au sol.

Le profil de la vitesse des ondes de cisaillement mesurée à l'endroit du SCPT-32E a permis d'établir la période naturelle du secteur du PAR-2 et ainsi de déterminer la magnitude du séisme de conception : elle correspond à 6,77 et à 6,97 pour une période de récurrence de 475 ans et 2 475 ans, respectivement. Cette valeur provient des données de désagrégation de la Commission géologique du Canada pour le site Norbec qui sont présentées à l'annexe B.

8.2.2 Établissement du profil CRR

Selon les journaux de sondages de la campagne d'investigation de 2018 et 2019 (Golder, 2019b) et des investigations antérieures (Golder, 1998), les résidus miniers seraient caractérisés comme un « silt à sable silteux », mais comporteraient aussi des « traces d'argile ». Aucun essai de consistance n'a cependant été réalisé sur les résidus pour confirmer s'ils sont plastiques. Ainsi, à partir des données disponibles, il ne peut être établi avec certitude si les résidus sont susceptibles de se liquéfier sous sollicitation sismique comme le sont les sables lâches par exemple, ou s'ils présentent un potentiel d'anti-écrouissage comme certaines argiles.

Le calcul du profil CRR a donc été réalisé à partir de méthodes conventionnelles développées pour les sols granulaires et pour les sols plastiques :

- Boulanger et Idriss (2014) et Youd et al. (2001); elles permettent d'évaluer le potentiel de liquéfaction des sols.
- Idriss et Boulanger (2008); elle permet d'évaluer le potentiel d'anti-écrouissage des sols plastiques.

8.3 Résultats

Les résultats de l'évaluation du potentiel de liquéfaction sont présentés à l'annexe B. Les graphiques présentent les profils de CSR, établis selon la méthode de Seed et Idriss (1983), ainsi que les profils CRR calculés par les méthodes de Boulanger et Idriss (2014), Youd et al. (2001) et de Idriss et Boulanger (2008). Rappelons que les conclusions de l'étude du potentiel de liquéfaction sont valables pour une période de retour de 475 ans, mais des vérifications ont été réalisées selon un séisme ayant une récurrence de 2 475 ans.

Les analyses montrent que le dépôt de résidus miniers n'est pas sensible à la liquéfaction (ou à l'anti-écrouissage) sous le séisme de conception. Cependant, les vérifications réalisées avec une période de récurrence de séisme de 2 475 ans indiquent que les résidus interceptés à l'endroit des SCPT-31, 32B, 32C, 32E et 39 sont sensibles à la liquéfaction (ou à l'écrouissage négatif) puisqu'ils comportent tous des couches pour lesquelles le facteur de sécurité est inférieur à 1,0.

Cette évaluation du potentiel de liquéfaction des résidus sous sollicitation sismique est jugée prudente et comporte quelques incertitudes du fait que certaines données n'étaient pas disponibles au moment de l'analyse. Advenant que l'optimisation de l'évaluation du potentiel de liquéfaction dynamique et la validation des hypothèses émises soient souhaitées, des études additionnelles pourraient être entreprises. Toutefois, la configuration retenue de l'empilement de stériles tient compte de ces incertitudes puisqu'elle satisfait aux critères de stabilité selon le pire scénario envisageable, soit la liquéfaction des résidus couplée à l'écrouissage négatif des sols cohérents. Ces analyses de stabilité sont décrites plus en détail à la section 9.1, tandis que les résultats sont présentés à la section 9.4.

9.0 ANALYSES DE STABILITÉ

Cette section présente la méthodologie ainsi que les résultats des analyses de stabilité de l'empilement le long des coupes AA' et BB'.

9.1 Méthodologie

Les analyses de stabilité présentées dans ce rapport ont été réalisées selon la méthode d'équilibre aux limites, au moyen du logiciel SLOPE/W mis au point par la compagnie GEO-SLOPE International. Les analyses sont basées sur l'approche de Morgenstern-Price qui satisfait à la fois à l'équilibre des forces et des moments. Pour chaque analyse, le facteur de sécurité de plusieurs surfaces de rupture potentielles a été calculé afin de déterminer le facteur de sécurité minimum. Le facteur de sécurité est défini comme étant le rapport des forces stabilisatrices par rapport aux forces motrices qui tendent à entamer une rupture le long d'une surface de rupture donnée. Les analyses ont été réalisées en utilisant une représentation bidimensionnelle.

La méthode d'analyse employée se base sur la résistance au cisaillement non drainé des matériaux contractants (USA), c'est-à-dire les unités de sols cohérents, de sols organiques ainsi que les résidus miniers du PAR-2. Les paramètres effectifs (ESA) ont été utilisés pour les matériaux granulaires denses/dilatants, ce qui comprend l'unité de till ainsi que les remblais.

Les analyses de stabilité sont réalisées en conditions statiques, pseudo-statiques et post-liquéfaction.

La conception de l'empilement est basée sur une période de récurrence de séisme de 475 ans, mais des vérifications ont aussi été réalisées avec une période de retour de 2 475 ans afin de gérer les risques entourant la présence du PAR-2 et de la digue Principale. Les analyses en conditions pseudo-statiques sont effectuées en

considérant une période de récurrence de 475 ans et 2 475 ans. Pour le site Norbec, l'aléa sismique présenté à l'annexe B et fourni par la Commission géologique du Canada indique qu'une période de retour de 475 ans se traduit par une AMS de classe A (accélération maximale du roc) de 0,027 g. L'approche suivie pour les analyses de stabilité se base sur l'utilisation de 50 % de l'AMS, ce qui se traduit par un coefficient d'accélération horizontal de 0,0135. Par ailleurs, les vérifications réalisées selon une période de récurrence de 2 475 ans considèrent une AMS de classe A de 0,067 g, ce qui se traduit par un coefficient d'accélération horizontal de 0,0335 g.

Deux phénomènes sont considérés dans les analyses post-liquéfaction, soit la liquéfaction statique et la liquéfaction sous sollicitation dynamique (sismique). Dans le cadre de la présente étude, une réduction simultanée des paramètres de résistance au cisaillement des résidus et des sols cohérents a été appliquée. Toutefois, il est possible qu'en cas de liquéfaction statique, la liquéfaction des résidus et le ramollissement des sols cohérents ne surviennent pas en même temps. L'approche suivie dans cette étude est donc jugée prudente et est justifiée par la quantité limitée de résultats d'essai de laboratoire disponibles.

Différents types de ruptures ont été analysés afin de déterminer la surface de rupture critique, soit :

- Les ruptures circulaires;
- Les ruptures en bloc ou en coin (*wedge*);
- Les ruptures non circulaires, qui se traduisent dans le cas présent par le glissement de la couche de sols cohérents au contact de la couche de till sous-jacente ou du socle rocheux en l'absence du till.

Enfin, l'analyse de la stabilité de la pente aval considère une rupture globale où une surface de rupture emporte la crête de l'empilement de stériles.

9.2 Nappe phréatique

Les mesures de niveaux d'eau relevés dans les puits d'observation le 3 juin 2019 et dans les bassins le 9 juillet 2019 ont été utilisées pour établir la position de la nappe phréatique. Bien qu'un mois se soit écoulé entre les deux relevés, l'utilisation de ces données est jugée raisonnable. La nappe estimée se situe à moins de 1,5 m de la surface du dépôt de résidus dans le secteur amont de l'empilement, et baisse progressivement à l'approche de la digue Principale. Quant au bassin OX-1, il présentait un niveau d'eau à l'élévation 324,59 m, et le bassin des Eaux Rouges, un niveau d'eau à l'élévation 319,09 m. La position de la nappe est représentée sur les figures des analyses de stabilité présentées à l'annexe D.

Par ailleurs, il est présumé que la distribution des pressions est hydrostatique et que les surpressions générées par la mise en place des stériles seront négligeables puisque la vitesse de chargement des stériles durant la construction de l'empilement est prévue être faible. Cependant, il sera important de valider le régime de pressions interstitielles ainsi que l'évolution des pressions dans les sols tout au long de la construction et de l'exploitation de l'empilement avec des instruments de contrôle appropriés. Advenant que les pressions interstitielles observées soient significativement différentes de celles utilisées dans les analyses de stabilité actuelles, des vérifications avec les concepteurs devront être effectuées.

9.3 Propriétés des matériaux

Les paramètres de résistance au cisaillement sont présentés au tableau 4 et ont été sélectionnés sur la base de l'état in situ des matériaux (contractant/dilatant) déterminé à partir des SCPTu, de notre expérience et d'études antérieures (Golder,1998; 2000). Pour la majorité des matériaux, il est aisé d'établir si le matériau présente un

comportement contractant ou dilatant, à l'instar du till et des remblais granulaires qui ont été traités avec des paramètres ESA. Les sols organiques ont été traités avec des paramètres USA, puisqu'il y a peu d'information sur leur comportement. Leur résistance au cisaillement non drainé a été établie sur la base d'analyses de stabilité réalisées en 2000 par Golder. Les matériaux nécessitant une attention particulière sont le dépôt de sols cohérents ainsi que les résidus miniers de Norbec. Ces derniers font l'objet d'explications plus détaillées dans les prochains paragraphes.

Sols cohérents

Le dépôt de sols cohérents a été traité avec les paramètres USA et il se divise en deux secteurs, soit (1) sous le PAR-2 et sous l'empilement, où l'argile est normalement consolidée, et (2) sous les bassins OX-1 et des Eaux Rouges, où l'argile est censée être dans un état surconsolidé puisqu'elle n'a pas subi de chargement.

Dans le premier cas (1), la résistance au cisaillement non drainé en conditions statiques a été estimée à l'aide de l'équation 3 de Mesri (1975). Dans cette équation, σ'_p constitue la contrainte de préconsolidation. En raison du chargement causé par la construction de l'empilement, toute l'argile dans ce secteur sera dans un état normalement consolidé de sorte que la contrainte effective est égale à la contrainte de préconsolidation ($\sigma'_p = \sigma'_v$).

$$s_u = 0{,}22\sigma'_p \ (OCR > 1{,}0) = 0{,}22\sigma'_v \ (OCR = 1) \qquad [3]$$

Pour le second cas (2), c'est-à-dire dans l'empreinte des bassins OX-1 et des Eaux Rouges, l'argile est demeurée dans un état surconsolidé. Ainsi, dans ces secteurs, les valeurs de résistance au cisaillement non drainé mesurées à l'aide d'un scissomètre de chantier lors d'investigations ultérieures (Golder, 1983; 2000) ont été utilisées pour les analyses USA_{pic}. Le profil de résistance au cisaillement non drainé adopté pour les sols cohérents sous le bassin des Eaux Rouges est présenté à l'illustration 1.

Il est reconnu qu'une réduction des paramètres de résistance au cisaillement des matériaux contractants peut se produire lors d'une sollicitation sismique. Par conséquent, pour l'analyse post-liquéfaction, les effets d'un ramollissement de l'argile ont été traités en réduisant de 80 % les paramètres de résistance au cisaillement non drainé, tel que présenté à l'illustration 1.

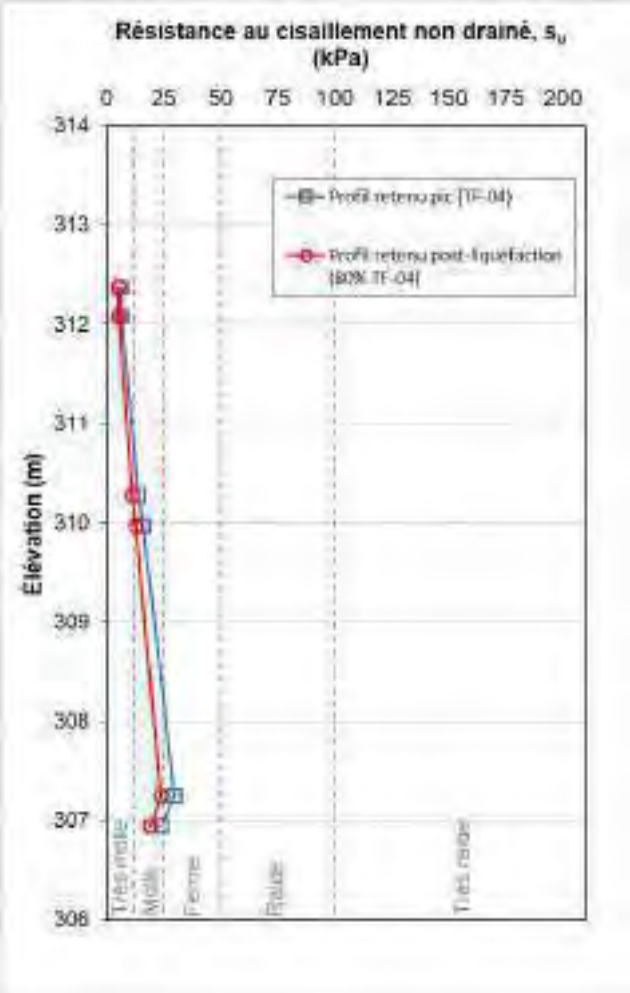


Illustration 1: Profils de résistance au cisaillement non drainé utilisés pour l'horizon de sols cohérents sous le bassin des Eaux Rouges

Résidus miniers Norbec

La revue des données des SCPTu effectués dans le PAR-2 a permis de conclure que les résidus miniers sont contractants. Cette revue, réalisée à partir de l'abaque de Robertson (2016), est présentée à l'annexe A. Les résidus miniers ont donc été traités avec des paramètres USA.

Leur résistance au cisaillement non drainé au pic ($S_{u(pic)}$) a été estimée lors des essais SCPTu à l'aide de l'équation 4, où q_t est la résistance en pointe corrigée, σ_{v0} correspond à la contrainte totale et N_{kt} est le *Cone Factor*. Ce dernier a été défini à partir de la méthode Mayne et Peushen (2018) présentée à l'équation 5, où B_q est le rapport de pression interstitielle normalisé durant l'essai CPTu/SCPTu. La résistance au cisaillement non drainé au pic a ensuite été divisée par la contrainte effective en place (σ'_v) estimée à partir des essais CPTu pour définir le rapport $S_{u(pic)}/\sigma'_v$.

$$s_{u(pic)} = (q_t - \sigma_{v0})/N_{kt} \quad [4]$$

$$N_{kt} = 10{,}5 - 4{,}6 \cdot \ln(B_q + 0{,}1) \quad [5]$$

La résistance au cisaillement non drainé post-liquéfaction $S_{u(pic)}$ a par ailleurs été estimée à l'aide de la méthode Roberston (2010) et de l'équation 6, où $Q_{tn,cs}$ est la résistance en pointe normalisée définie à l'aide de l'essai CPTu pour un sable propre. Robertson (2010) spécifie que l'équation 6 est applicable pour des $Q_{tn,cs} \leq 70$ et que $0{,}03 \leq \frac{s_{u(liq)}}{\sigma'_v} \leq \tan \varphi'$.

$$\frac{s_{u(liq)}}{\sigma'_v} = \frac{0{,}02199 - 0{,}0003124 Q_{tn,cs}}{1 - 0{,}02676 Q_{tn,cs} + 0{,}0001783 \left(Q_{tn,cs}\right)^2} \quad [6]$$

Tableau 4: Propriétés de résistance au cisaillement des matériaux

Matériau	Poids volumique, γ (kN/m³)	ESA		USA$_{pic}$	USA$_{post-sismique}$	Source
		Angle de friction interne, ϕ' (°)	Cohésion, c' (kPa)	s_u ou $\frac{s_{u,pic}}{\sigma'_v}$ (kPa)	s_r ou $\frac{s_r}{\sigma'_v}$ (kPa)	
Stériles miniers Horne 5	21	35	0	s.o.	s.o.	(Golder, 2017)
Stériles miniers Norbec	18	35	0	s.o.	s.o.	(Golder, 2000)
Résidus miniers Norbec	17	s.o.	s.o.	$\frac{s_{u,pic}}{\sigma'_v} = 0{,}22$	$\frac{s_r}{\sigma'_v} = 0{,}03$	(Golder, 2000), Interprétation des CPT
Sable (filtre digue)	18	30	0	s.o.	s.o.	(Golder, 2000)
Argile silteuse (noyau digue)	20	s.o.	s.o.	60	60	Journaux de sondage BH-101, BH-102
Remblai silteux (sédiments)	19	30	s.o.	s.o.	s.o.	Interprétation du SCPT-28
Sol organique	15	s.o.	s.o.	75	75	(Golder, 2000)
Sols cohérents	17	s.o.	s.o.	USA$_{OC-AA'}$: Illustration 1 USA$_{NC}$: $\frac{s_{u,pic}}{\sigma'_v} = 0{,}22$	USA$_{OC-AA'}$: Illustration 1 USA$_{NC}$: $\frac{s_r}{\sigma'_v} = 0{,}17$	(Golder, 2000), Interprétation des CPT
Till	20	32	s.o.	s.o.	s.o.	(Golder, 1998), (Golder, 2000), Interprétation des données de sondage
Socle rocheux	Impénétrable					s.o.

9.4 Résultats des analyses de stabilité

Les résultats des différentes conditions analysées sont présentés au tableau 5 tandis que les figures des analyses de stabilité sont présentées aux figures D-1 à D-8 de l'annexe D. Les résultats des analyses montrent que la géométrie de l'empilement respecte les critères de stabilité établis.

De plus, les ruptures non circulaires, où un plan de glissement s'opère entre la couche de sols cohérents et l'unité de till ou le socle rocheux sous-jacent, se traduisent généralement des facteurs de sécurité plus faibles. Il est à noter que seules les surfaces de rupture d'envergure globale atteignant la crête de l'empilement des stériles ont été considérées.

Tableau 5: Sommaire des facteurs de sécurité obtenus aux coupes AA' et BB'

Coupe étudiée	Méthode d'analyse	Statique (1,5)	Pseudo-statique (1,1)		Post-liquéfaction [3] (1,3)
			1 : 475 ans [2]	1 : 2 475 ans [3]	
AA'	USA	1,55	1,48	1,38	1,36
BB'	USA	1,71	1,63	1,52	1,47

[1] Les valeurs entre parenthèses représentent les facteurs de sécurité ciblés.
[2] Représente la récurrence du séisme de conception.
[3] Analyses réalisées afin de gérer les risques entourant la présence du PAR-2 et de la digue Principale.

10.0 CONSIDÉRATION POUR LA FERMETURE

Les stériles seront exposés à l'air pendant toute la période de préproduction et pendant une partie de la période de production sans IGRM du projet Horne 5. D'ailleurs, pendant la période de production sans IGRM, l'empilement pourrait, si nécessaire, servir d'assise aux conduites de résidus RFP reliant le site des IGRM et le CMH5. L'empilement constituerait alors un point de déposition. Le concept de fermeture du site des IGRM prévoit cependant qu'avant la fin de la période de déposition, les stériles seront enfouis minimalement sous 3 m de résidus afin de réduire les impacts environnementaux liés à la présence de matériaux potentiellement acidogènes et lixiviables. La déposition des résidus sera donc ajustée pour satisfaire ce critère.

11.0 CONSTRUCTION

Les stériles seront d'abord mis en place en aval du PAR-2, afin de stabiliser la digue Principale. Pour s'assurer d'une résistance structurale suffisante de l'empilement, les couches de stériles dans ce secteur seront mises en place par levées de 1 m. Une fois la crête de la digue Principale atteinte, les stériles seront également mis en place à la surface du PAR-2. La première couche de stériles sur le PAR-2 aura une épaisseur de 2 m ou plus, afin de permettre la circulation de l'équipement de transport et d'épandage et éviter que les véhicules ne s'enfoncent dans les résidus sous-jacents. Les couches de stériles subséquentes auront une épaisseur de 1 m pour mieux gérer les risques de liquéfaction statique des résidus. Les camions de roulage devront décharger les stériles à 3 m du front d'avancement de la couche pour laisser les bouteurs placer le matériel.

12.0 INSTRUMENTATION, CONTRÔLE ET SURVEILLANCE

Un suivi régulier quotidien au pied ainsi qu'à la crête de l'empilement devra être fait afin de détecter tout signe d'instabilité. Ce suivi est particulièrement critique dans les conditions du dégel printanier et lorsque des événements de précipitation importante surviennent et accroissent les effets du ruissellement. Les signes d'instabilité comprennent notamment l'apparition de fissures en crête, les tassements, ou les bombements de fondation en pied de talus. Les érosions de surface devraient également être surveillées et réparées localement le cas échéant. Le suivi devrait être documenté de manière appropriée et étayé par des photographies de l'empilement.

Le développement de fissures de tension devrait être surveillé dans les zones de déposition actives de l'empilement. La progression de l'ouverture des fissures devrait être mesurée à l'aide de câbles d'acier extensométriques ou à l'aide de tiges d'acier installées verticalement de part et d'autre de la fissure. Nous recommandons les procédures et mesures de contrôle ci-dessous, à mettre en place à partir du début de la construction de l'empilement jusqu'à la fin des opérations :

- Observer visuellement les faces de déchargement actives de l'empilement pour détecter des évidences de fissuration en crête et de bombement dans le talus ou dans la fondation au pied des talus.
- S'il y a développement de fissures, utiliser des câbles d'acier extensométriques (ou tiges d'acier) pour surveiller les déplacements sans oublier de noter et enregistrer toutes les mesures.
- Se référer aux vitesses de déplacement présentées au tableau 6 pour déterminer, dans les secteurs près des fissures, où les opérations peuvent se poursuivre et où elles doivent être arrêtées

Tableau 6: Lignes directrices pour le contrôle des fissures

Vitesse de déplacement des câbles extensométriques	Intervalle entre les lectures manuelles	Procédure à suivre
8 mm/h ou moins	4 h	Tassement normal, aucune procédure à suivre
8-16 mm/h	2 h	Déchargement court et poussé au bouteur
Au-dessus de 16 mm/h	1 h	Fermeture des sections fissurées jusqu'à ce que le taux de déplacement diminue en dessous de 8 mm/h

Sans égard à la vitesse, les déplacements doivent être contrôlés par rapport aux évidences d'accélération. Dans le cas de grandes accélérations, il serait préférable d'opter pour des mesures de sécurité préventives jusqu'à ce que la situation se stabilise.

Des inspections mensuelles ou bimensuelles devraient être réalisées par des personnes compétentes ayant une très grande connaissance de la configuration de l'empilement et de ses diverses composantes. La fréquence de ces inspections formelles devra être ajustée selon les conditions au site et les résultats des inspections

antérieures. Toutes les composantes de l'empilement devront alors être inspectées et des photographies devront être prises. Les points suivants devraient être notés durant ces inspections :

- Description des activités de développement de la structure.
- Inspection des pentes, des crêtes et des bancs de l'empilement pour des signes d'instabilité (fissures de tension, rupture de pente locale, érosion).
- Toute observation d'écoulement d'eau sur les pentes de l'empilement. Un écoulement d'eau au pied de l'empilement n'est pas un indicateur d'instabilité étant donné la présence de bassins au pied de l'ouvrage et les exfiltrations importantes provenant de la digue Principale. L'empilement a d'ailleurs été modélisé en tenant compte de l'écoulement au pied.
- Inspection des fossés périphériques à l'empilement, le cas échéant, profondeur de l'eau dans les fossés, signes d'érosion, présence élevée de sédiments.
- État des chemins d'accès dans l'empreinte de l'empilement.

Il est aussi recommandé d'installer des instruments comme des piézomètres et des plaques de tassement afin d'assurer un suivi adéquat de la performance de l'empilement et d'obtenir davantage d'informations quant à la distribution des pressions interstitielles dans les sols de fondation.

Par ailleurs, la liquéfaction statique des résidus sera évitée grâce à certaines des recommandations susmentionnées, mais également en étendant la superficie des stériles mis en place au-dessus du PAR-2 et en ajustant l'épaisseur des levées de stériles au besoin. Ces mesures devraient permettre la dissipation des surpressions qui pourraient être générées au sein du dépôt de résidus.

13.0 RECOMMANDATIONS POUR LES TRAVAUX FUTURS

En complément aux recommandations susmentionnées, il est proposé de réaliser les travaux suivants :

- Compléter les campagnes d'investigation prévues ultérieurement au site des IGRM et vérifier s'il y a lieu de mettre à jour cette étude de conception selon les conditions de terrain rencontrées près de l'empilement.
- Vérifier l'impact de l'empilement sur la déposition des résidus dans la cellule RFP. Il est à noter cependant que le volume de stériles prévus pour être hissé en surface ne représente que 5 % du volume total des résidus RFP.
- Confirmer plus précisément si le substrat de fondation devrait être amélioré pour respecter les mesures de protection des eaux souterraines de niveau A de la D019 (MDDEP, 2012).

14.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Ce rapport a été préparé pour établir une configuration de l'empilement de stériles prévu pour être construit au site des IGRM qui soit conforme aux critères de stabilité géotechnique ciblés, qui assure une gestion adéquate des stériles PGA et qui permette d'emmagasiner 761 900 m³ (1,6 Mt) de stériles. Selon la configuration retenue, l'empilement atteindra une élévation maximale de 343 m et les stériles seront mis en place principalement à partir du pied aval de la digue Principale et en moindre proportion au-dessus du PAR-2.

Des analyses de liquéfaction ont été menées sur les résidus miniers Norbec, lesquels ont un effet sur la stabilité de l'empilement. Pour ce faire, plusieurs méthodes ont été utilisées et les données de plusieurs SCPTu ont été analysées. Les résultats de ces analyses montrent que les résidus miniers ne sont pas sensibles à la liquéfaction (ou à l'anti-écrouissage) sous le séisme de conception pour lequel la probabilité de dépassement annuel est de 475 ans. Cependant, les vérifications visant à considérer les risques associés à la présence du PAR-2 et de la digue Principale montrent que sous un séisme d'une probabilité de dépassement annuel de 2 475 ans, les résidus présentent un potentiel de liquéfaction (ou d'anti-écrouissage).

Des analyses de stabilité ont été réalisées dans les secteurs de la digue Principale ouest et de la digue Principale est en conditions statiques, pseudo-statiques et post-liquéfaction (statique et dynamique). La stabilité des pentes aval de l'empilement a été étudiée. Les propriétés de résistance au cisaillement non drainé ont été utilisées pour les sols contractants. Il en ressort que la configuration de l'empilement retenue satisfait aux critères de stabilité ciblés. Les stériles mis en place en aval de la digue Principale auront pour effet de la renforcer . De plus, l'empilement pourrait servir d'assise aux conduites reliant le site des IGRM et le CMH5 qui assureront le transport des résidus et de l'eau de recirculation.

La classification de l'empilement a été établie selon le système de classification des haldes de Hawley et Cunning (2017), bien qu'il s'agisse d'un ouvrage temporaire. La cote obtenue est 50,5/100, ce qui correspond à un risque de danger modéré (catégorie III). Les facteurs contribuant le plus à cette instabilité sont la présence de résidus de faible résistance et de sols cohérents dans la fondation de l'empilement. Suivant cette classification, des recommandations ont été émises quant aux efforts à déployer lors des phases de conception, de construction et d'exploitation de l'empilement.

Il est attendu que toute irrégularité notée par Falco au moment de la construction de l'empilement soit partagée avec Golder. La conception d'une telle structure est un processus itératif. Tout changement à un élément de conception (changements à la géométrie de l'empilement ou un niveau d'eau souterraine plus élevé sous les fondations) pourrait nécessiter une revue des conclusions du présent rapport afin d'assurer la stabilité de l'empilement.

Page de Signatures

Golder Associés Ltée

Estelle Nkamegue, ing. jr, M. Asc.
Ingénieure junior en géotechnique

Yves Boulianne, ing.
Associé, Ingénieur sénior en géotechnique

EN/YB/cd

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation

15.0 RÉFÉRENCES

Canadian Dams Association. (2019). Technical Bulletin: Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams. For CDA Conference Calgary Workshop on Slope Stability. Draft Revision, 2019 Sept, 30, 20 p.

Cloutier, V., Rosa, E., Nadeau, S., Dallaire, P., Blanchette, D., & Roy, M. (2015). Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue (partie 2). Rapport final déposé au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec. Rapport de recherche P002.R3. Groupe de recherche sur l'eau souterraine, Institut de recherche en mines et en environnement, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 313 p., 15 annexes, 24 cartes thématiques (1:100 000).

Genivar. (2013). Status Review and Management of the High Density Sludge Pond and Site Surface Water, Lac Dufault Project, Inmet Mining Corporation. Val-d'Or, Québec, no réf. : 121-23352-00.

Golder Associés Ltée. (1983). Subsurface investigation and stability analyses of existing tailings dams, Norbec Tailings Area. Noranda, Québec, no réf. : 841-1169.

Golder Associés Ltée. (1998). Plan de restauration environnementale du site Norbec d'Alembert, Québec, Volume I. Rouyn-Noranda, Québec, no réf. : 971-7075.

Golder Associés Ltée. (2000). Rapport de conception - Réhabilitation des digues Nord, Principale, G, H et X, Division Lac Dufault, Québec. Rouyn-Noranda, Québec, no réf. : 001-7030.

Golder Associés Ltée. (2017a). Étude hydrogéologique de référence, Projet Horne 5, Ressources Falco Ltée. Montréal, Québec, no réf. : GAL186-1541337-RF-Rev0.

Golder Associés Ltée. (2017b). Horne-5 Mine Project - Surface Tailings Management Facility Design Report. Montréal, Québec, no réf. : 028-1774165-3100-4000-Rev0.

Golder Associés Ltée. (2019a). Caractérisation géochimique du minerai et des stériles de la propriété Horne 5. Montréal, Québec, no réf. : GAL118-19122243-Rev0.

Golder Associés Ltée. (2019b). Travaux d'investigation géotechnique de 2018 et 2019 réalisés au site des IGRM du projet Horne 5. Montréal, Québec, no réf. : GAL120-19125999-RF-Rev0.

Golder Associés Ltée. (2019c). Étude hydrogéologique du secteur des IGRM. Montréal, Québec, no réf. : GAL117-19122243-RevA (en cours de préparation).

Hawley, P. M., & Cunning, J. (2017). Guidelines for Mine Waste Dump and Stockpile Design. London, Ontario: CRC Press.

Idriss, I. M., & Boulanger, R. W. (2014). CPT and SPT based liquefaction triggering procedures . Davis, California: Center for Geotechnical Modeling, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California.

Laboratoires d'expertises de Québec Ltée. (1992). Étude géotechnique et recommandations, parc à résidus, site Norbec. Rouyn-Noranda, Québec, no réf. : 4050-49-01.

Laboratoires d’expertises de Québec Ltée. (1996). Analyses de stabilité des digues, parcs à résidus #1 et 2, site Norbec. Rouyn-Noranda, Québec, no réf. : 4252-00-001.

Mayne, P., & Peuchen, J. (2018). Evaluation of CPTU Nkt cone factor for undrained strength of clays. Proceedings of the 4th International Symposium on Cone Penetration testing (CPT'18), (pp. 423-429). Delft, The Netherlands.

Mesri, G. (1975). Discussion de « New Design Procedures for Stability of Soft Clays ». Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 101, pp. 409-412.

Ministère de l'Environnement et Lutte contre les changements climatiques. (2019). Questions et commentaires pour le projet Horne5 sur le territoire de la ville de Rouyn-Noranda par Ressources Falco Ltée. Direction générale de l'évaluation environnementale des projets miniers et nordiques et de l'évaluation environnementale stratégique, no réf. : 3211-16-018.

Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs du Québec (MDDEP). (2012). Directive 019 sur l'industrie minière - version de mars 2012. Gouvernement du Québec. 95.p.

Roberston, P. (2016). Cone penetration test (CPT)-based soil behaviour type (SBT) classification system - an update. Canadian Geotechnical Journal, publié en ligne le 14 juillet 2016.

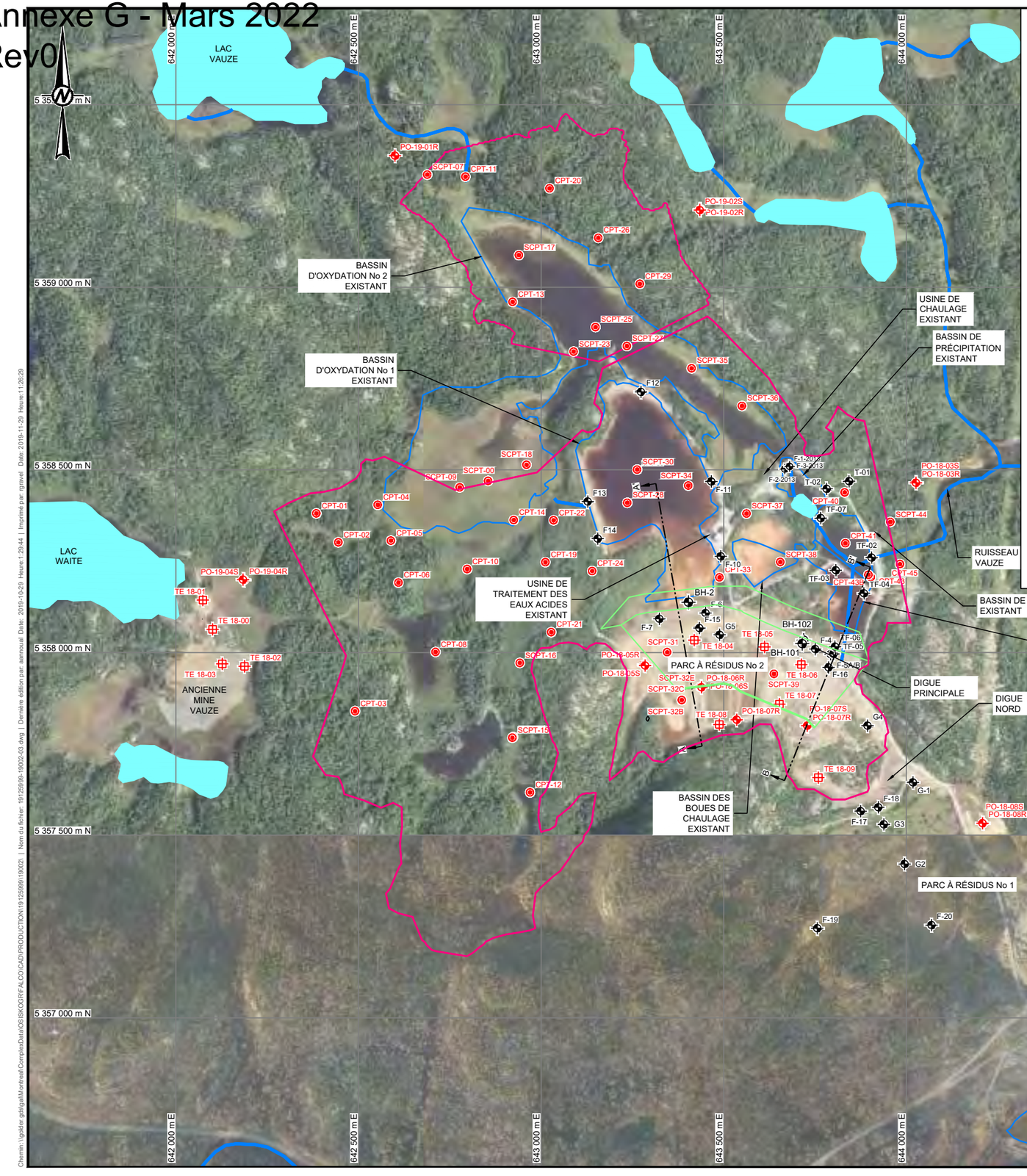
Robertson, P. K. (2010). Evaluation of flow liquefaction and liquefied strength using the cone penetration test. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, vol. 136, no 6, pp. 842-853.

Robertson, P. K. (2016). Cone penetration test (CPT)-based soil behaviour type (SBT) classification system - an update. Canadian Geotechnical Journal, 18 pp.

Seed, H. B., & Idriss, I. M. (1983). Ground Motions and Soil Liquefaction During Earthquakes. Oakland, CA: Earthquake Engineering Research Institute.

WSP Canada Inc. (2017). Étude d'impact sur l'environnement, Projet Horne 5, Ressources Falco Ltée. Rouyn-Noranda, Québec, no réf. : 3211-16-018.

Annexe G - Mars 2022
Rev0



ÉCHELLE 1:60 000 m

LÉGENDE

- RUISSEAU
- EMPREINTE DE DÉPOSITION - ÉTAPE 5
- PUITS D'OBSERVATION (AUTOMNE 2018 ET HIVER 2019)
- CPT (HIVER ET ÉTÉ 2019)
- TRANCHÉE D'EXPLORATION (AUTOMNE 2018)
- PUITS D'OBSERVATION/FORAGE (INVESTIGATIONS ANTÉRIEURES)
- LAC
- BASSIN
- EMPILEMENT DES STÉRILES

NOTE(S)

- GRID : NAD-83 UTM ZONE 17

RÉFÉRENCES

- PHOTO AÉRIENNES (REÇU DE FALCO, 2016 ET 2017)

0 200 400
1:6 000 MÈTRES

0 2 000 4 000
1:60 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE DE GESTION DES STÉRILES AU FUTUR SITE DES IGRM

TITRE
VUE EN PLAN ET EMPLACEMENT DES SONDAGES

CONSULTANT
GOLDER

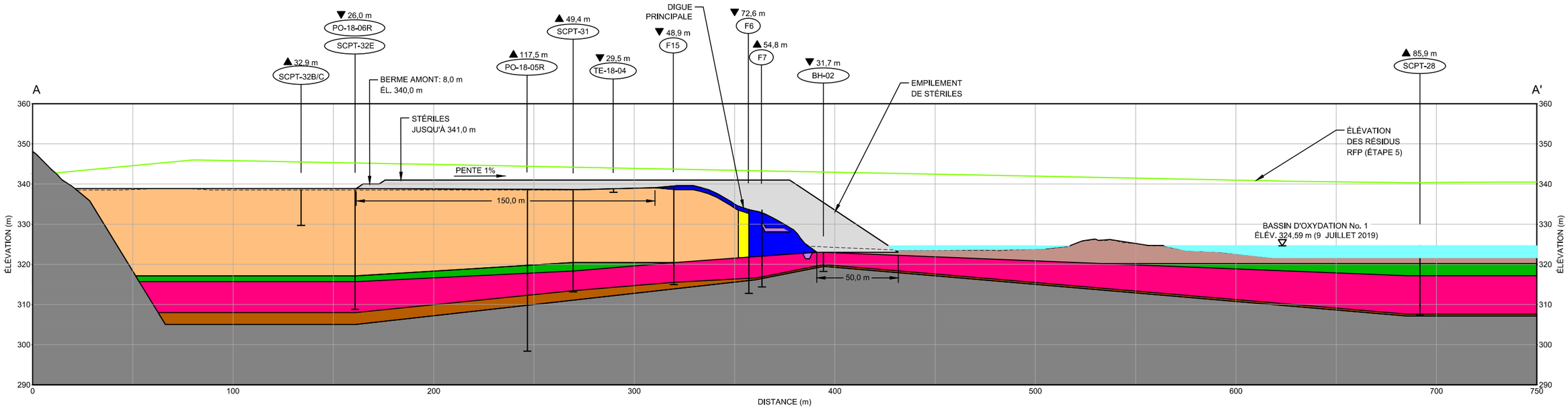
AAAA-MM-JJ	2019-11-29
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19002	0	1

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ; ANSI D

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Comptes\Data\OSIS\OGSR\FALCO\CAD\PRODUCTION\19125999\19002\ | Nom du fichier: 19125999-19002-03.dwg | Dernière édition par: aannoual Date: 2019-10-29 Heure:1:29:44 | Imprimé par: rgravel Date: 2019-11-29 Heure:11:26:29

Annexe G - Mars 2022
Rev0



ÉCHELLE HOR. 1:1000 m
ÉCHELLE VERT. 1:500 m

A
2

COUPE A-A' - DIGUE PRINCIPALE OUEST

NOTES

FIN DES SONDAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE (À L'EXCEPTION DES SCPT-32B/C)

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

	RÉSIDUS MINIERS		SÉDIMENTS
	STÉRILES MINIERS - NORBEC		SOLS ORGANIQUES
	STÉRILES MINIERS - HORNE 5		SOLS COHÉRENTS
	SABLE (FILTRE DIGUE)		TILL
	ARGILE SILTEUSE (NOYAU DIGUE)		ROC

0 50 100
1:1 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE DE GESTION DES STÉRILES AU FUTUR SITE DES IGRM

TITRE
COUPE A-A' - DIGUE PRINCIPALE OUEST

CONSULTANT
GOLDER

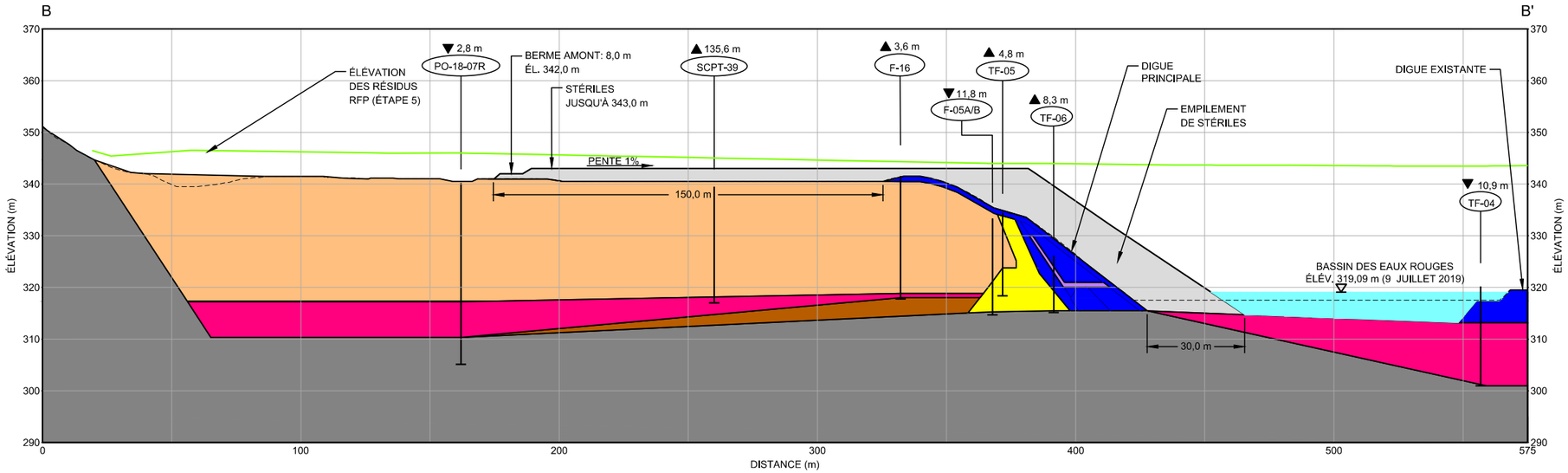
AAAA-MM-JJ	2019-11-29
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19002	0	2

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ; ANSI D

Chemin: \golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSISKOGRIFALCO\CAD\PRODUCTION\19125999\19002\ | Nom du fichier: 19125999-19002-03.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2019-10-29 Heure:1:29:44 | Imprimé par: rgravel Date: 2019-11-29 Heure:11:32:55

Annexe G - Mars 2022
Rev0



ÉCHELLE HOR. 1:1000 m
ÉCHELLE VERT. 1:500 m

B2 COUPE B-B' - DIGUE PRINCIPALE EST

NOTES

FIN DES SONDAGES CPT/SCPT SUR TILL OU ROC PROBABLE (À L'EXCEPTION DES SCPT-32B/C)

LÉGENDE

PROFIL TOPOGRAPHIQUE (LIDAR 2016)

STRATIGRAPHIE

RÉSIDUS MINIERS	SÉDIMENTS
STÉRILES MINIERS - NORBEC	SOLS ORGANIQUES
STÉRILES MINIERS - HORNE 5	SOLS COHÉRENTS
SABLE (FILTRE DIGUE)	TILL
ARGILE SILTEUSE (NOYAU DIGUE)	ROC

0 20 40
1:500 MÈTRES

0 50 100
1:1 000 MÈTRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO

PROJET
ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE DE GESTION DES STÉRILES AU FUTUR SITE DES IGRM

TITRE
COUPE B-B' - DIGUE PRINCIPALE EST

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-11-29
DESSINÉ	A. Annoual
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	Y. Boulianne
APPROUVÉ	Y. Boulianne

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
19125999	19002	0	3

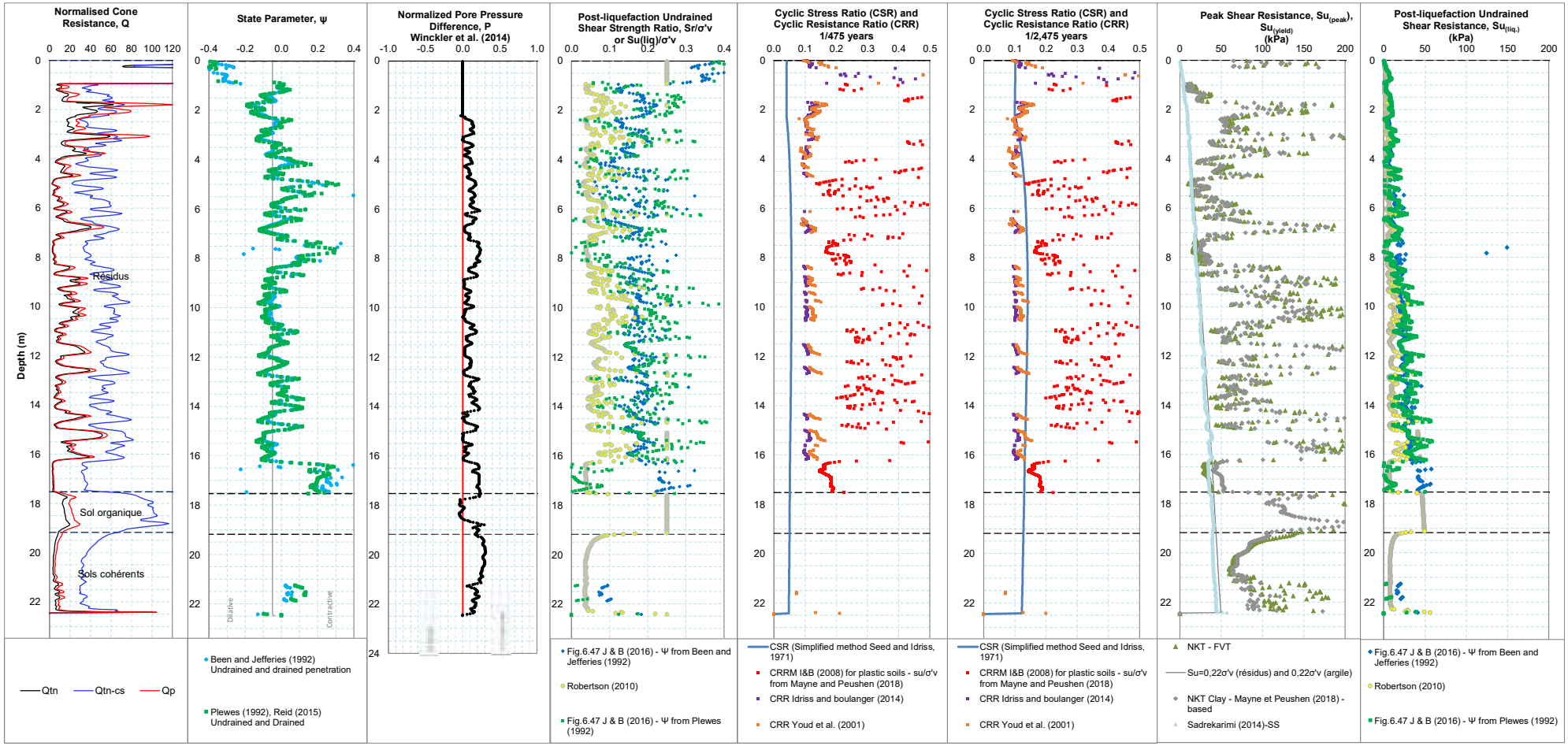
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI D

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complete\Data\OSISKOGRIFALCO\CAD\PRODUCTION\19125999\19002\ | Nom du fichier: 19125999-19002-03.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2019-10-29 Heure:1:29:44 | Imprimé par: rgravel Date: 2019-11-29 Heure:11:30:26

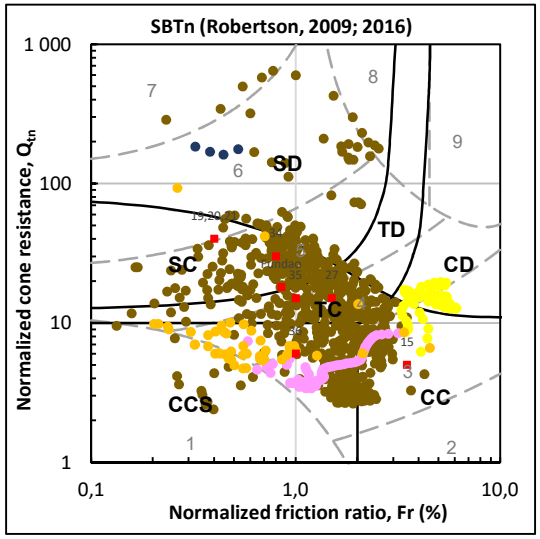
ANNEXE A

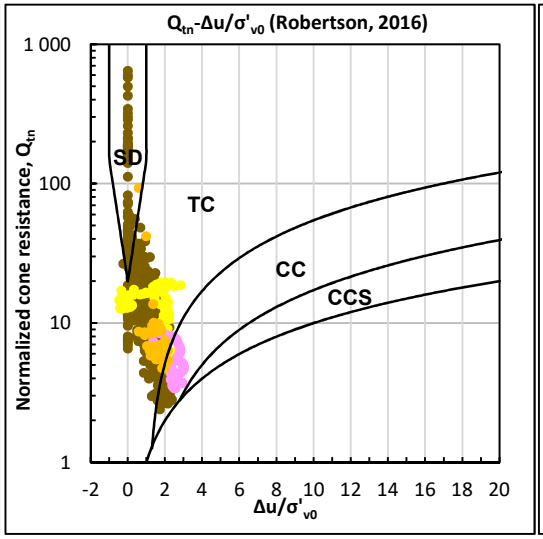
Figures d’interprétation des CPT

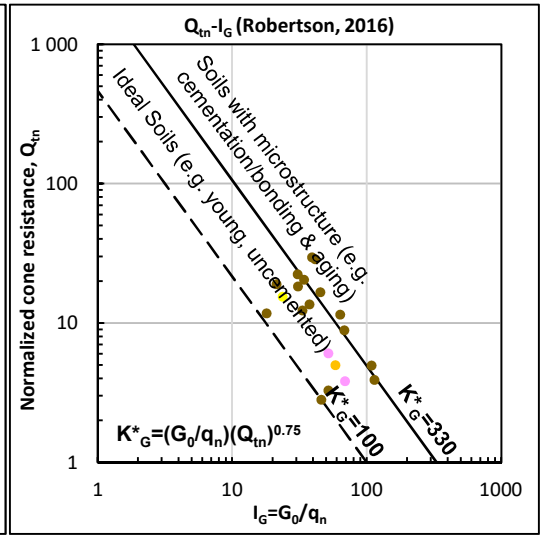
SCPT-39


Normalised Cone Resistance, Q
State Parameter, ψ
Normalized Pore Pressure Difference, P Winckler et al. (2014)
Post-liquefaction Undrained Shear Strength Ratio, Sr/σ'v or Su(liq)/σ'v
Cyclic Stress Ratio (CSR) and Cyclic Resistance Ratio (CRR) 1/475 years
Cyclic Stress Ratio (CSR) and Cyclic Resistance Ratio (CRR) 1/2,475 years
Peak Shear Resistance, Su(peak), Su(yield) (kPa)
Post-liquefaction Undrained Shear Resistance, Su(liq.) (kPa)
Depth (m)
Résidus
Sol organique
Sols cohérents
Dilative
Contractive
Qtn
Qtn-cs
Qp
Been and Jefferies (1992) Undrained and drained penetration
Plewes (1992), Reid (2015) Undrained and Drained
Fig.6.47 J & B (2016) - Ψ from Been and Jefferies (1992)
Robertson (2010)
Fig.6.47 J & B (2016) - Ψ from Plewes (1992)
CSR (Simplified method Seed and Idriss, 1971)
CRRM I&B (2008) for plastic soils - su/σ'v from Mayne and Peushen (2018)
CRR Idriss and boulanger (2014)
CRR Youd et al. (2001)
CSR (Simplified method Seed and Idriss, 1971)
CRRM I&B (2008) for plastic soils - su/σ'v from Mayne and Peushen (2018)
CRR Idriss and boulanger (2014)
CRR Youd et al. (2001)
NKT - FVT
Su=0,22σ'v (résidus) and 0,22σ'v (argile)
NKT Clay - Mayne et Peushen (2018) - based
Sadrekarimi (2014)-SS
Fig.6.47 J & B (2016) - Ψ from Been and Jefferies (1992)
Robertson (2010)
Fig.6.47 J & B (2016) - Ψ from Plewes (1992)

SCPT-39

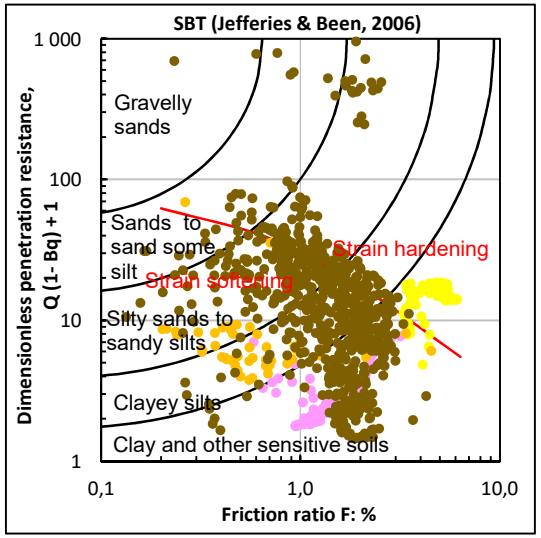


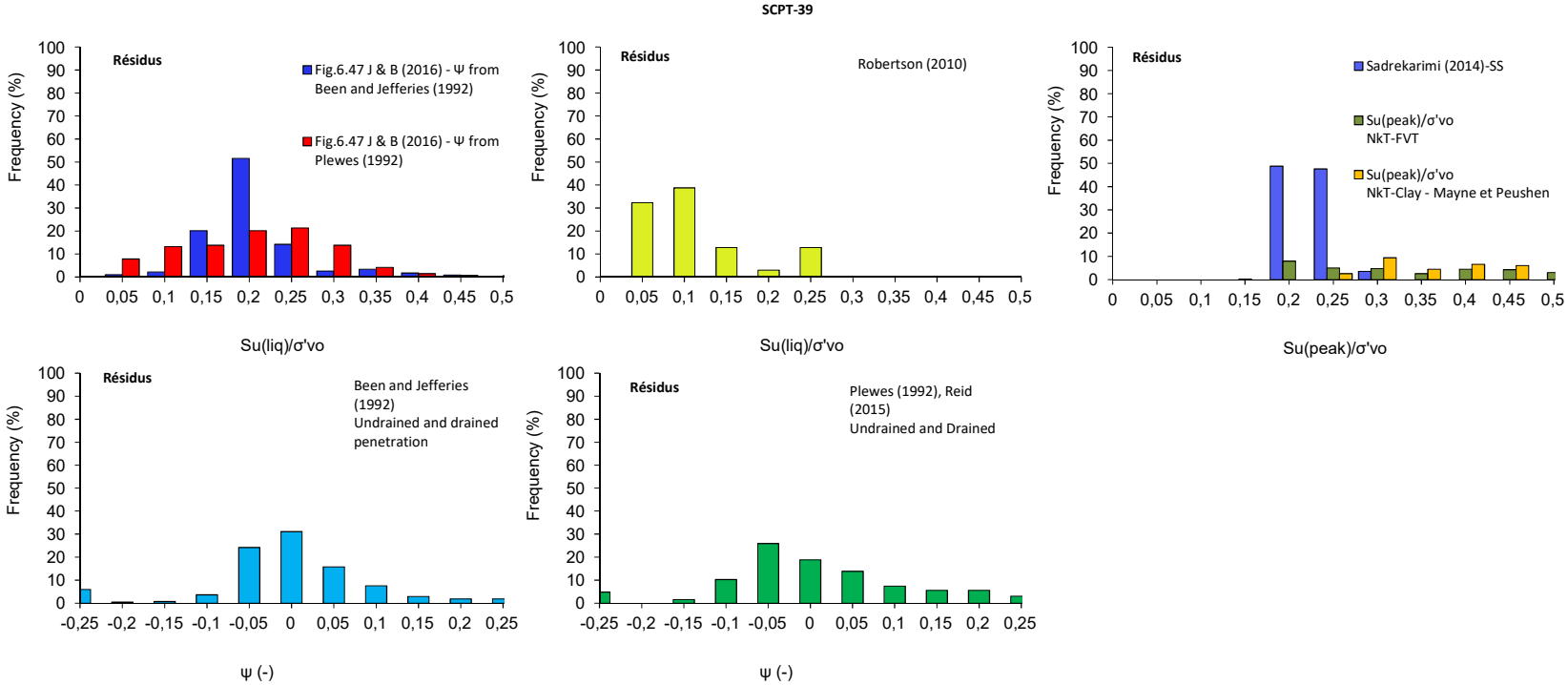




Robertson 2009	Robertson 2016
1 : Sensitive Clays and Silts	CCS : Clay-like - Contractive - Sensitive
2 : Organic Soils	CC : Clay-like - Contractive
3 : Clays	CD : Clay-like - Dilative
4 : Silt Mix	TC : Transitional - Contractive
5 : Sandy Mix	TD : Transitional - Dilative
6 : Sands	SC : Sand-like - Contractive
7 : Gravelly Sands	SD : Sand-like - Dilative
8 : Stiff Sands to Clayed Sands	

- Résidus Top
- Résidus Deep
- Sol organique
- Sols cohérents
- Silt et sable
- Shuttle and Cunning (2008)
- Case Histories (Robertson, 2010)





The frequency bars are associated to the class made of the graduation under the bar and the one on its left side.

ANNEXE B

Fiches de désagrégation d'aléa sismique

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour vitesse maximale du sol (VMS)

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.028 m/s

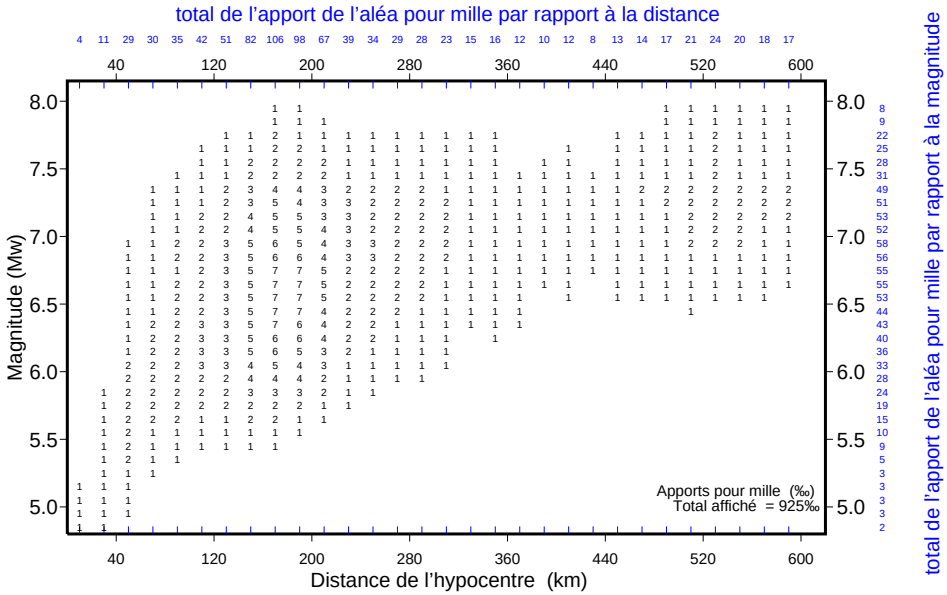
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

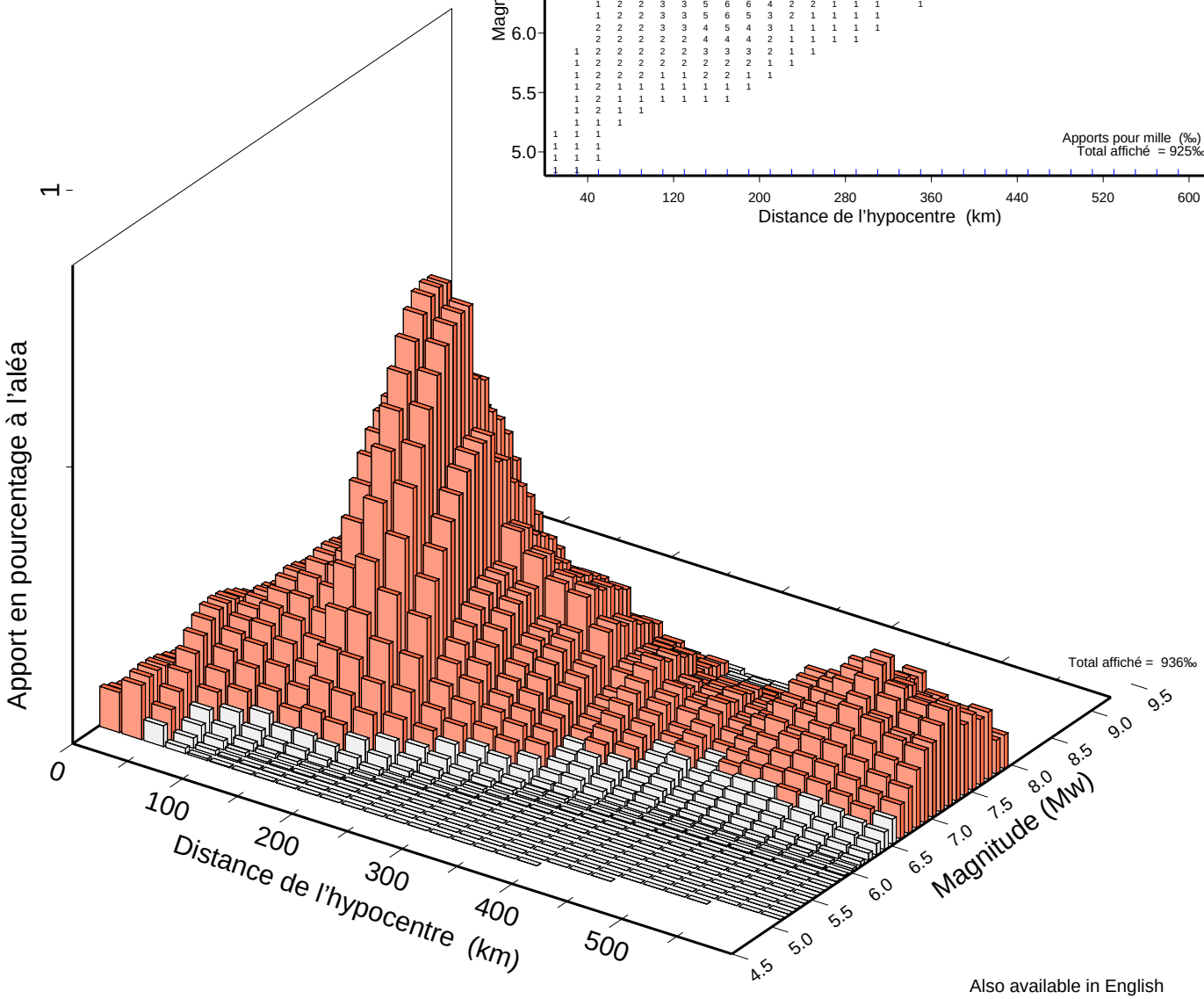
Magnitude (Mw) moyenne 6.75 Distance moyenne 270 km

Magnitude (Mw) modale 6.650 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model





Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour accélération maximale du sol (AMS)

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.030 g

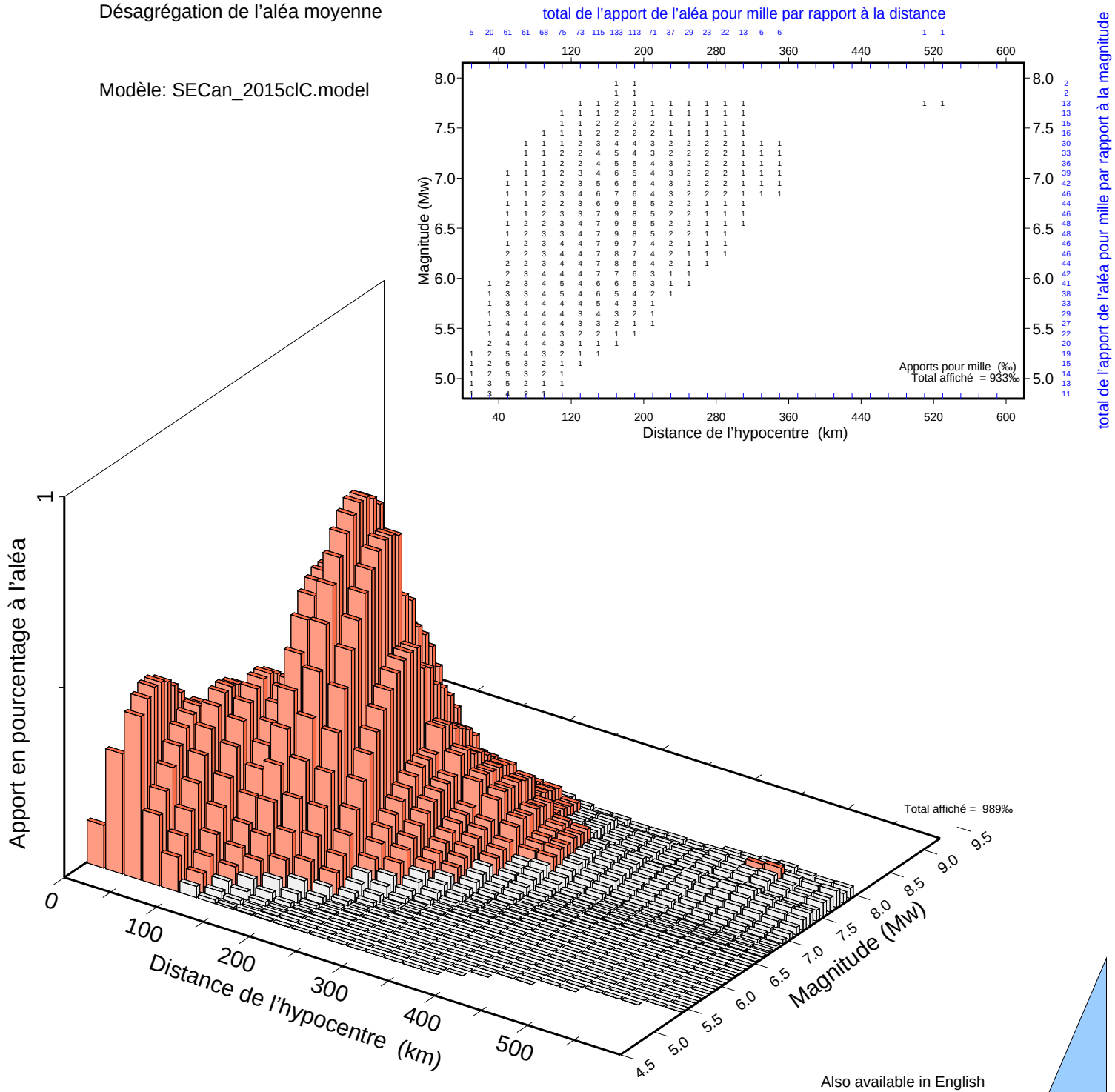
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.43 Distance moyenne 174 km

Magnitude (Mw) modale 6.550 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 0.05 secondes

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.037 g

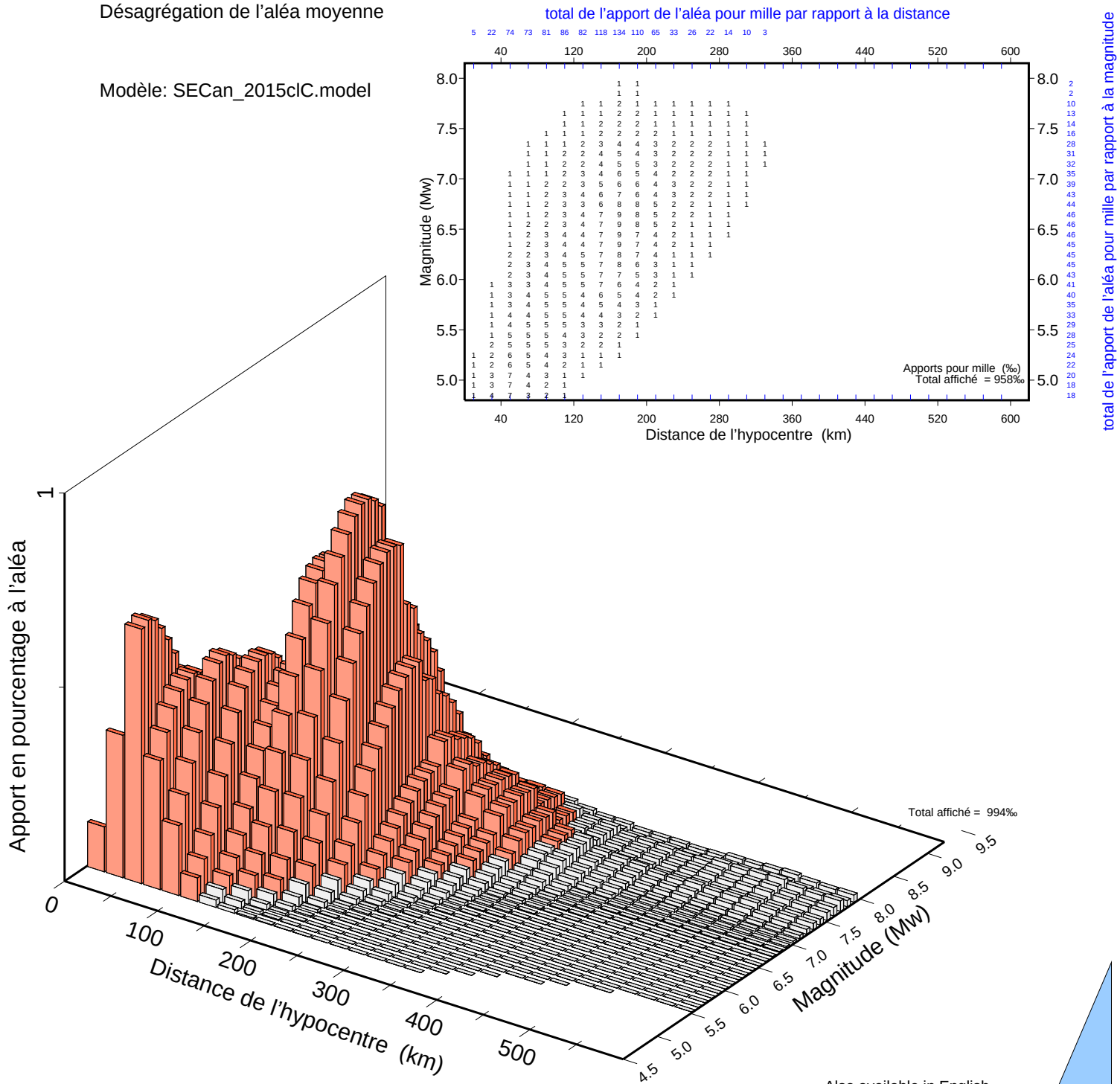
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.34 Distance moyenne 158 km

Magnitude (Mw) modale 6.550 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 0.10 secondes

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.054 g

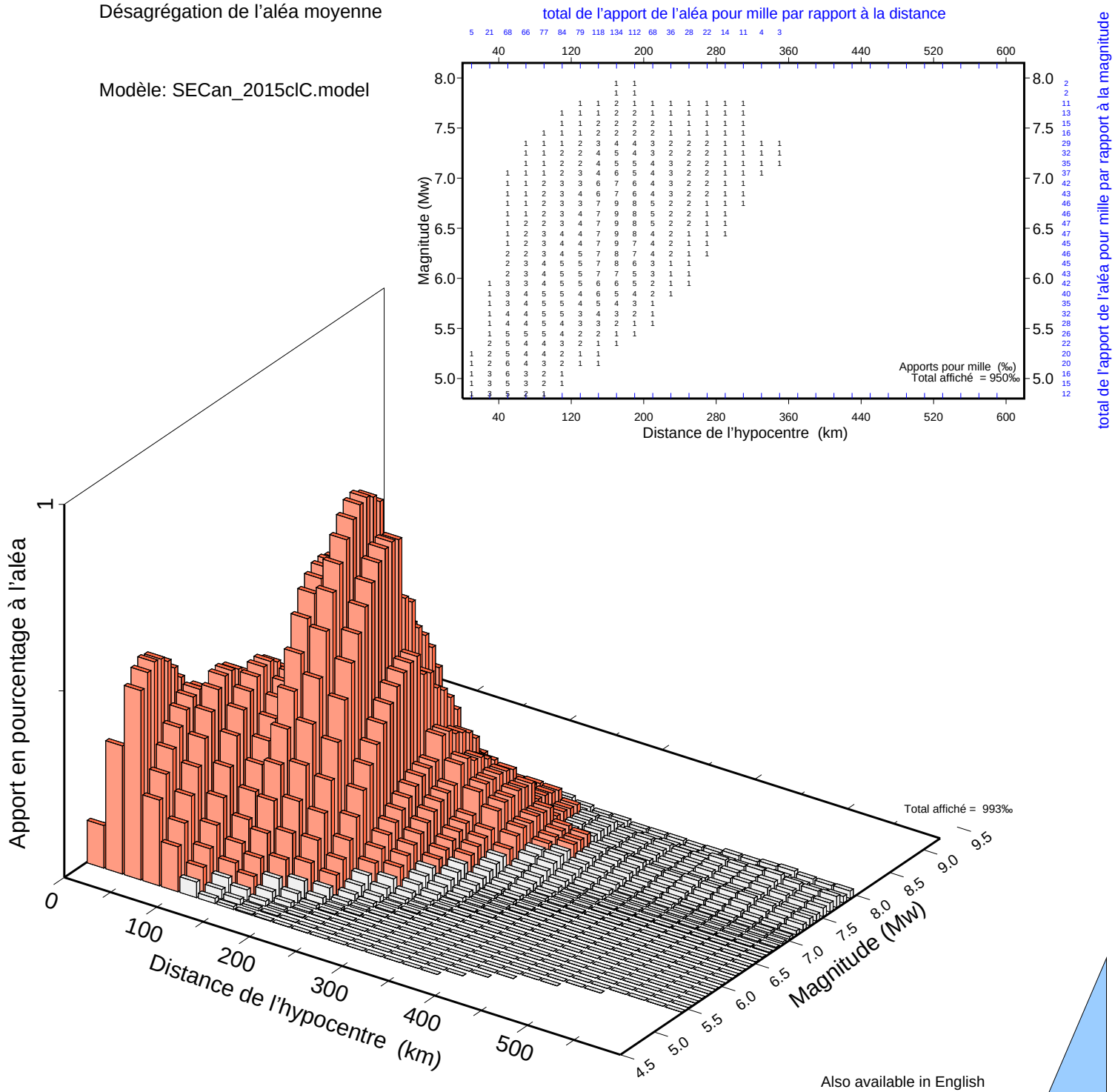
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.39 Distance moyenne 163 km

Magnitude (Mw) modale 6.550 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 0.20 secondes

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.054 g

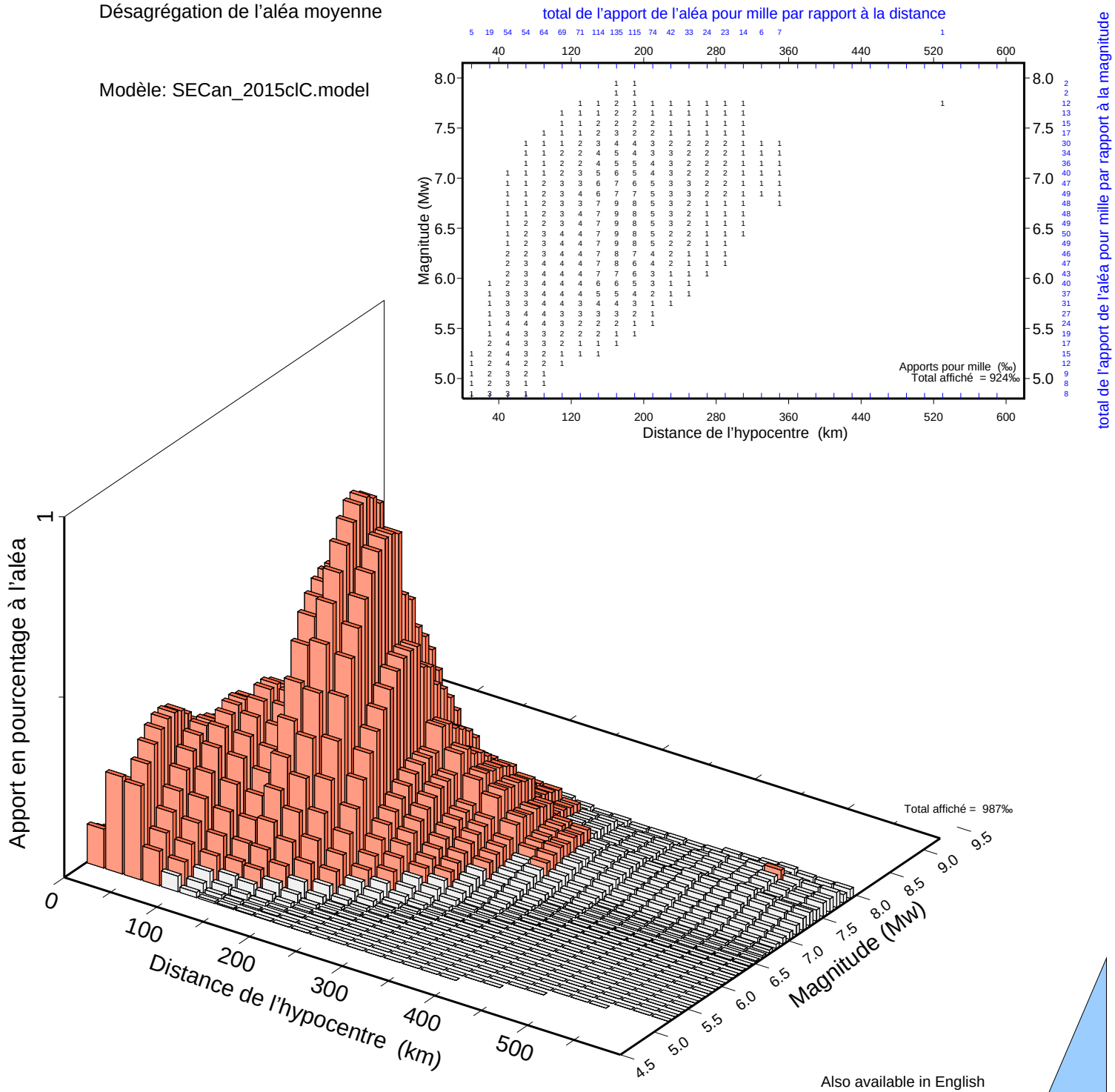
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.48 Distance moyenne 181 km

Magnitude (Mw) modale 6.550 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 0.30 secondes

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.047 g

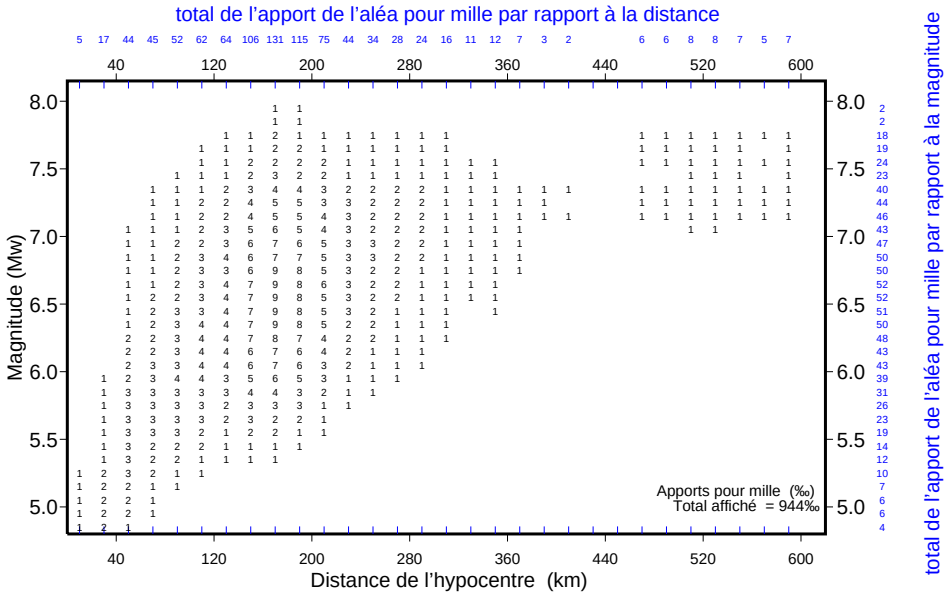
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

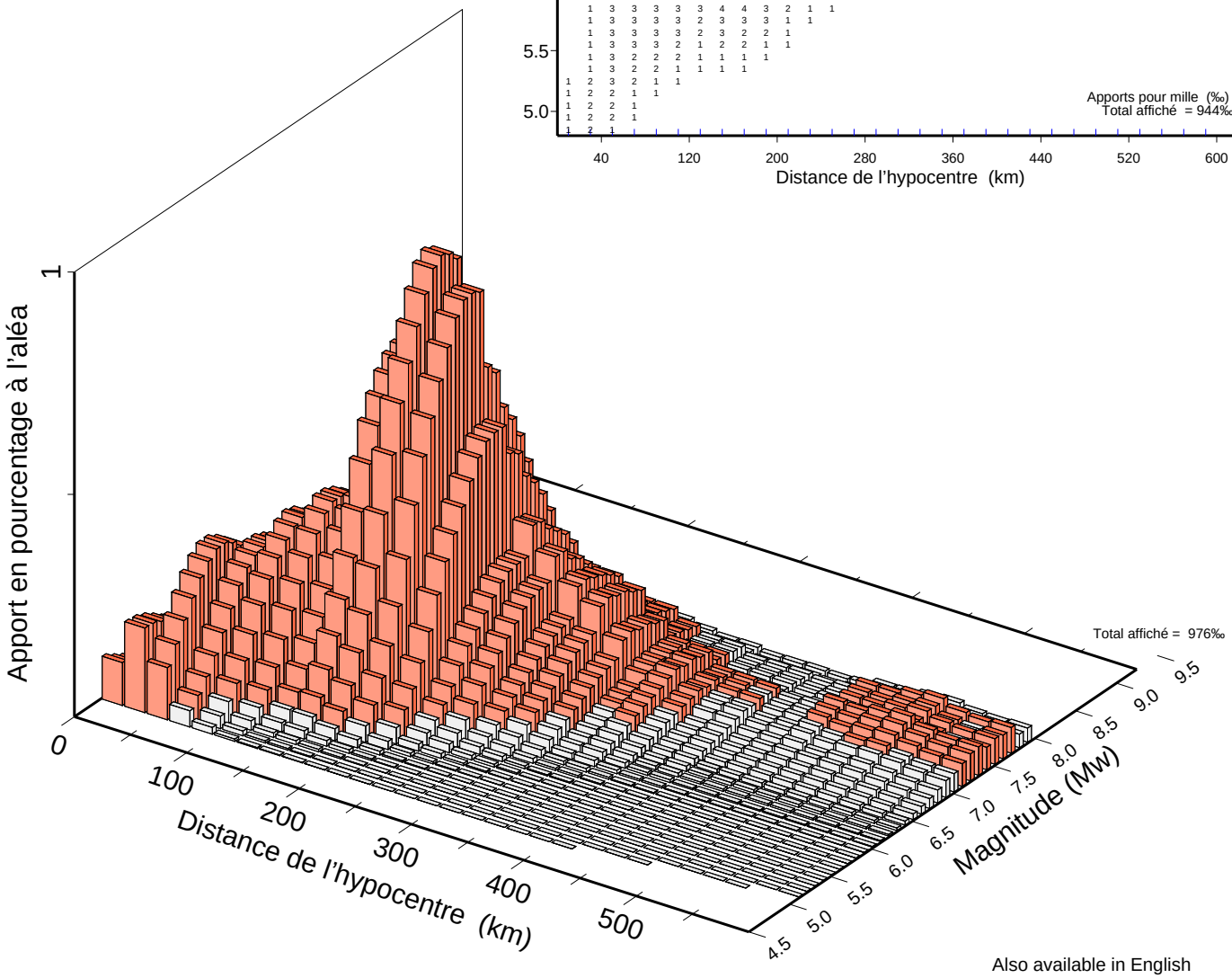
Magnitude (Mw) moyenne 6.57 Distance moyenne 204 km

Magnitude (Mw) modale 6.550 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model





Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 0.50 secondes

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.038 g

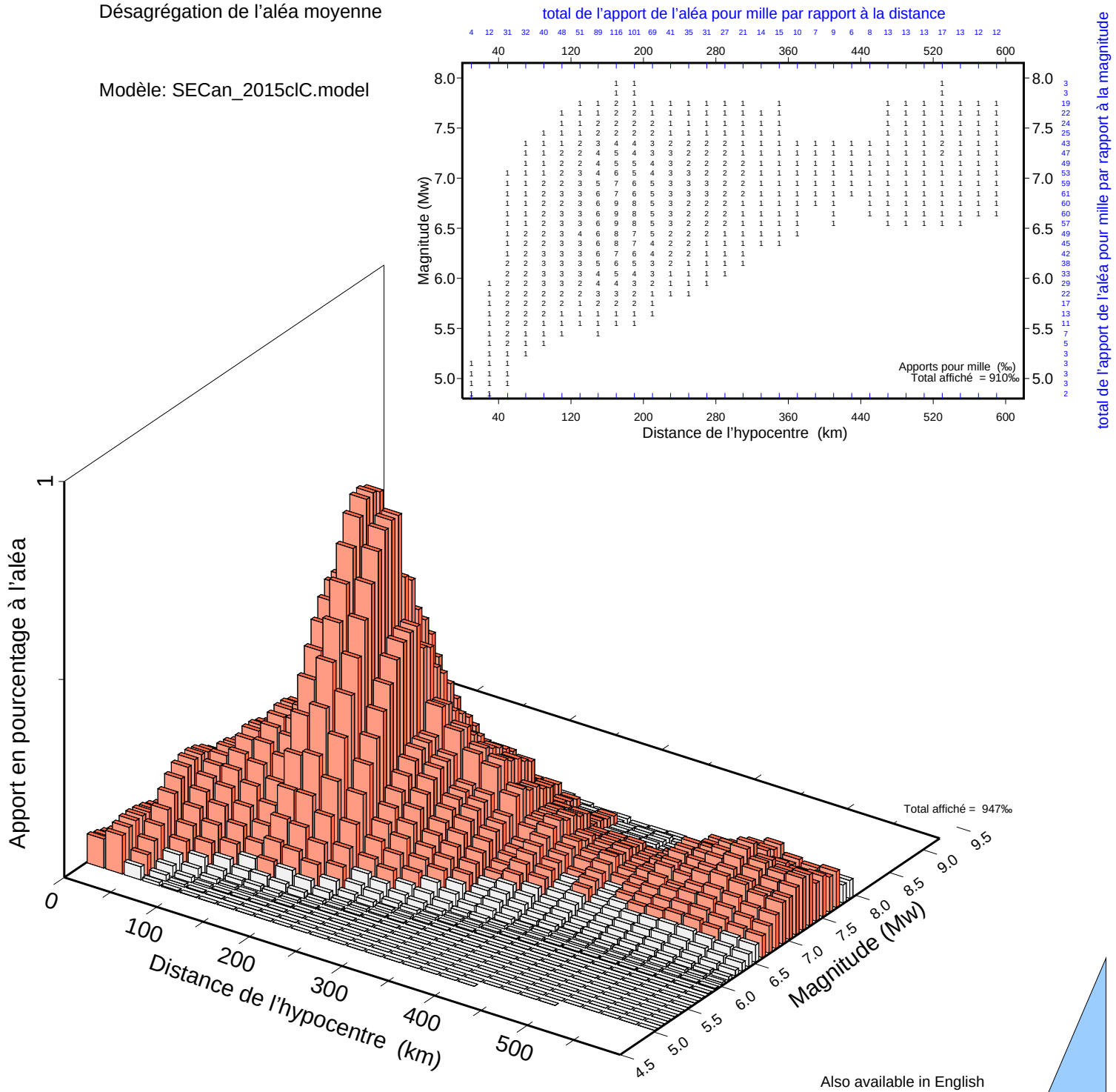
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.72 Distance moyenne 250 km

Magnitude (Mw) modale 6.650 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 1.0 secondes

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.022 g

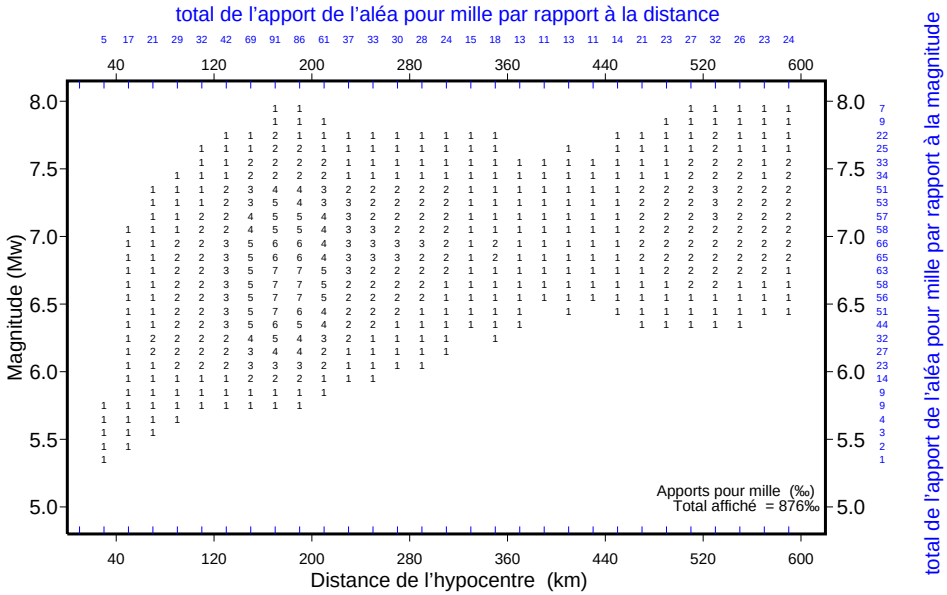
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.86 Distance moyenne 308 km

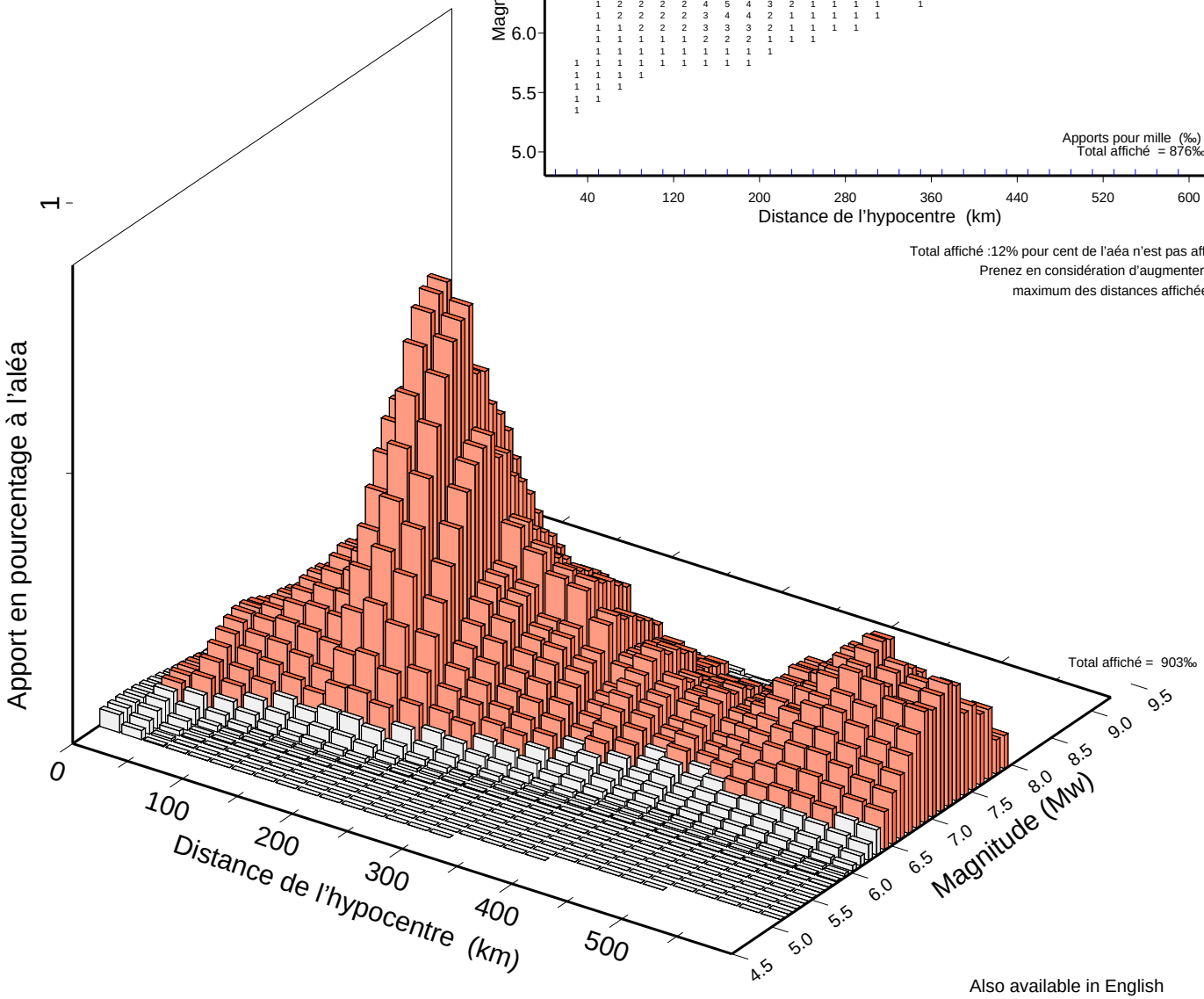
Magnitude (Mw) modale 6.750 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Total affiché :12% pour cent de l'aéa n'est pas affiché
Prenez en considération d'augmenter le maximum des distances affichées



Also available in English

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 2.0 secondes

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.011 g

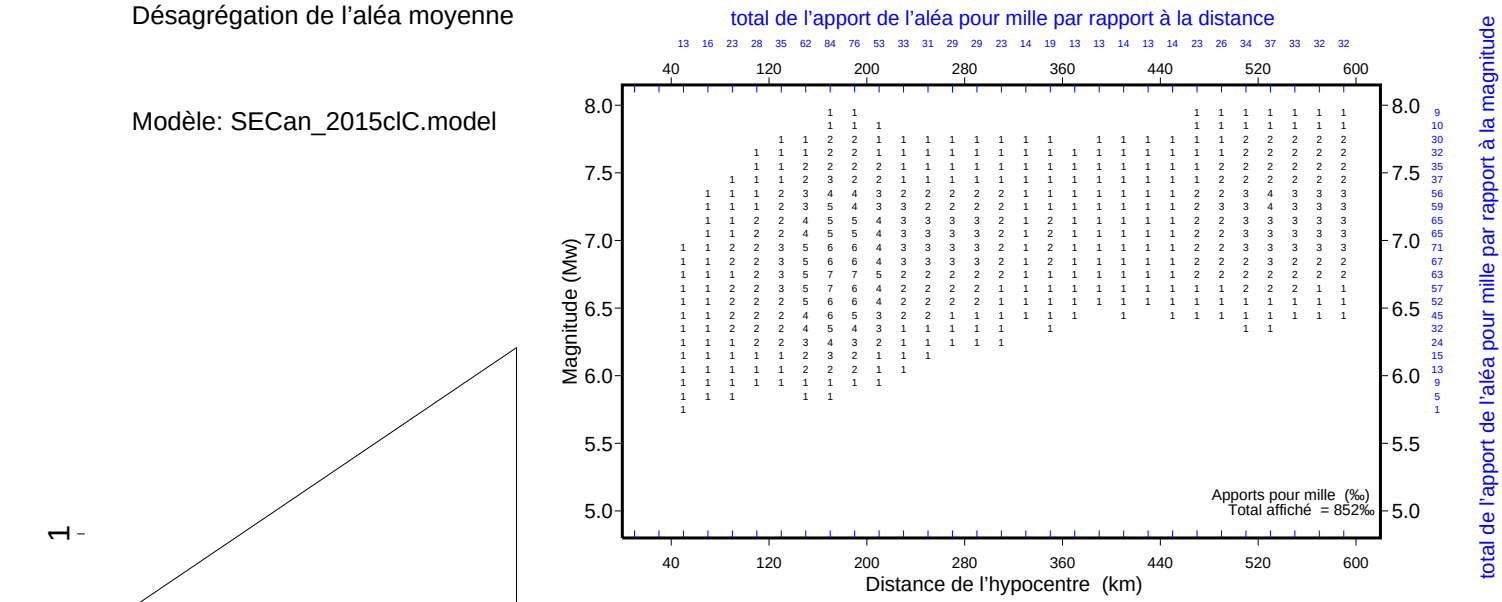
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.97 Distance moyenne 341 km

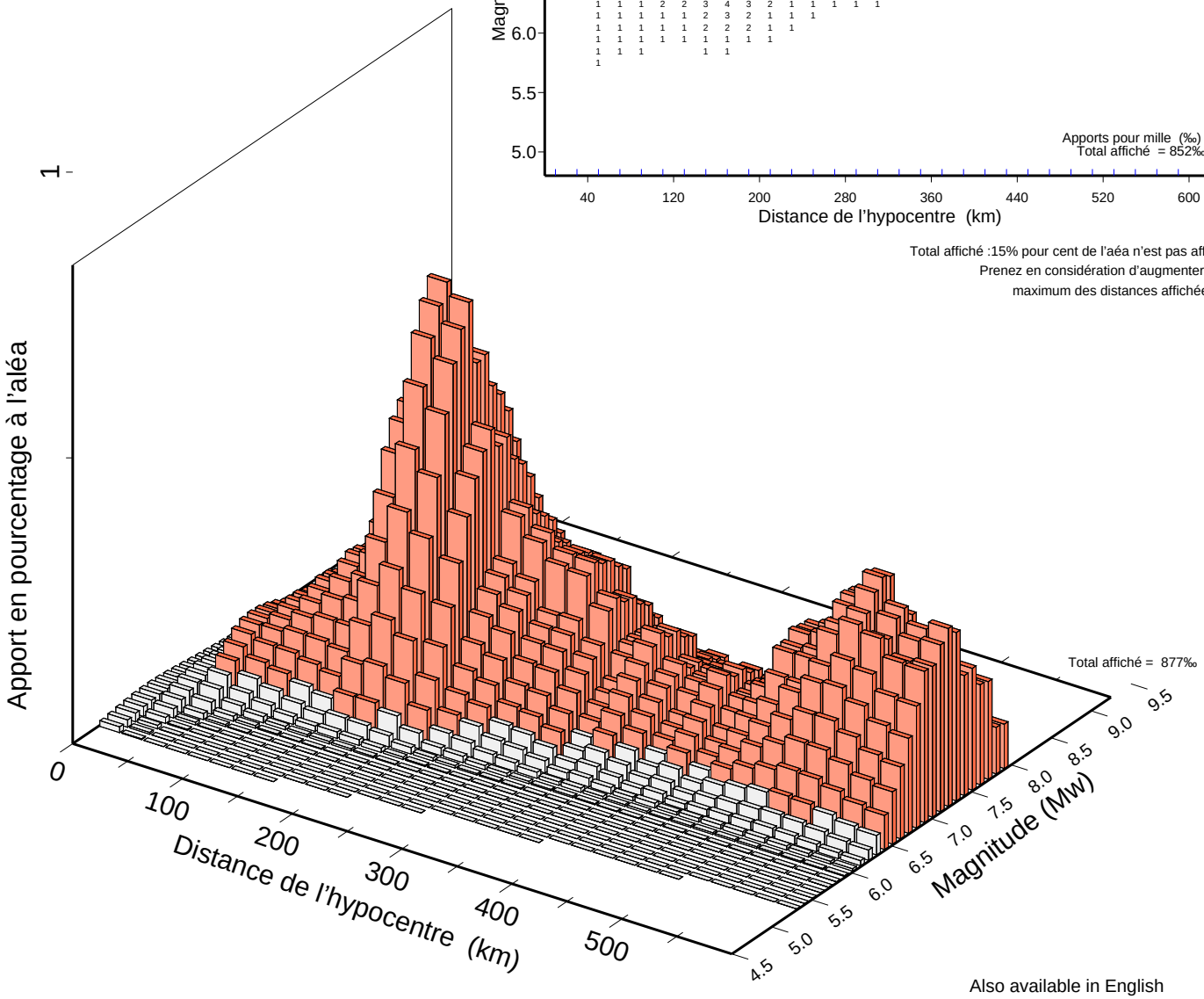
Magnitude (Mw) modale 6.750 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Total affiché :15% pour cent de l'aéa n'est pas affiché
Prenez en considération d'augmenter le
maximum des distances affichées



Also available in English

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 5.0 secondes

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.002 g

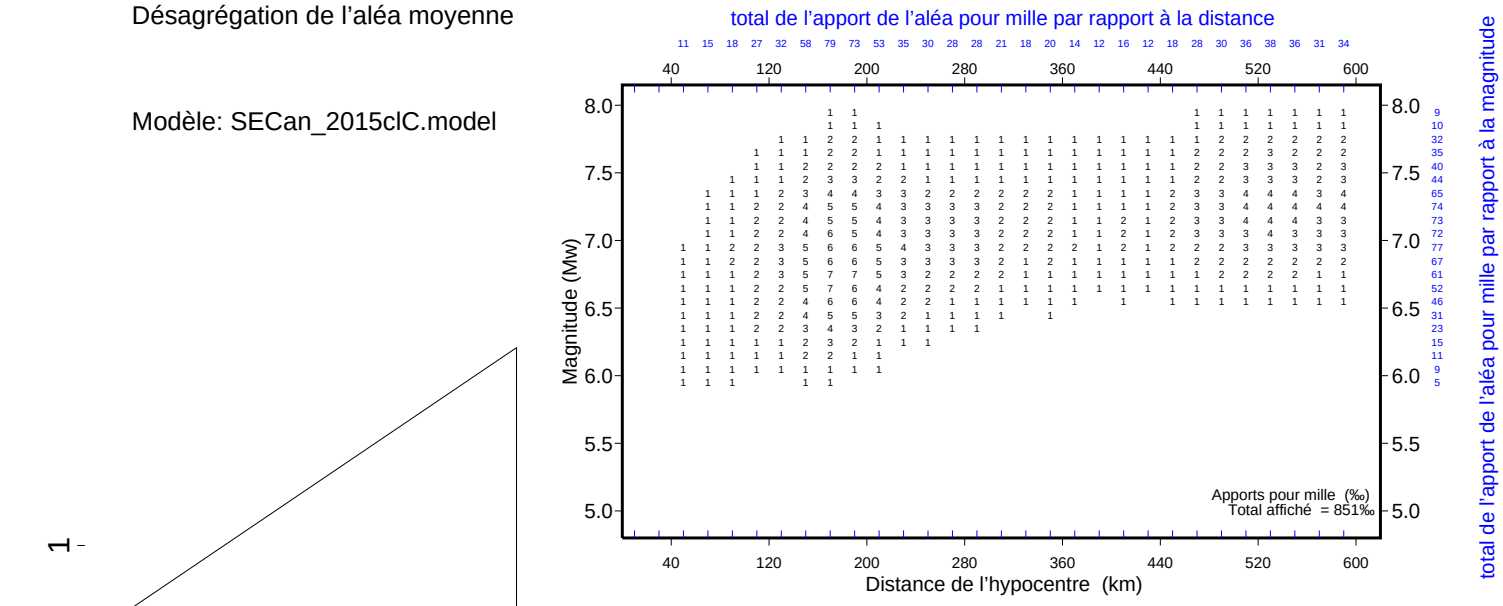
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 7.05 Distance moyenne 351 km

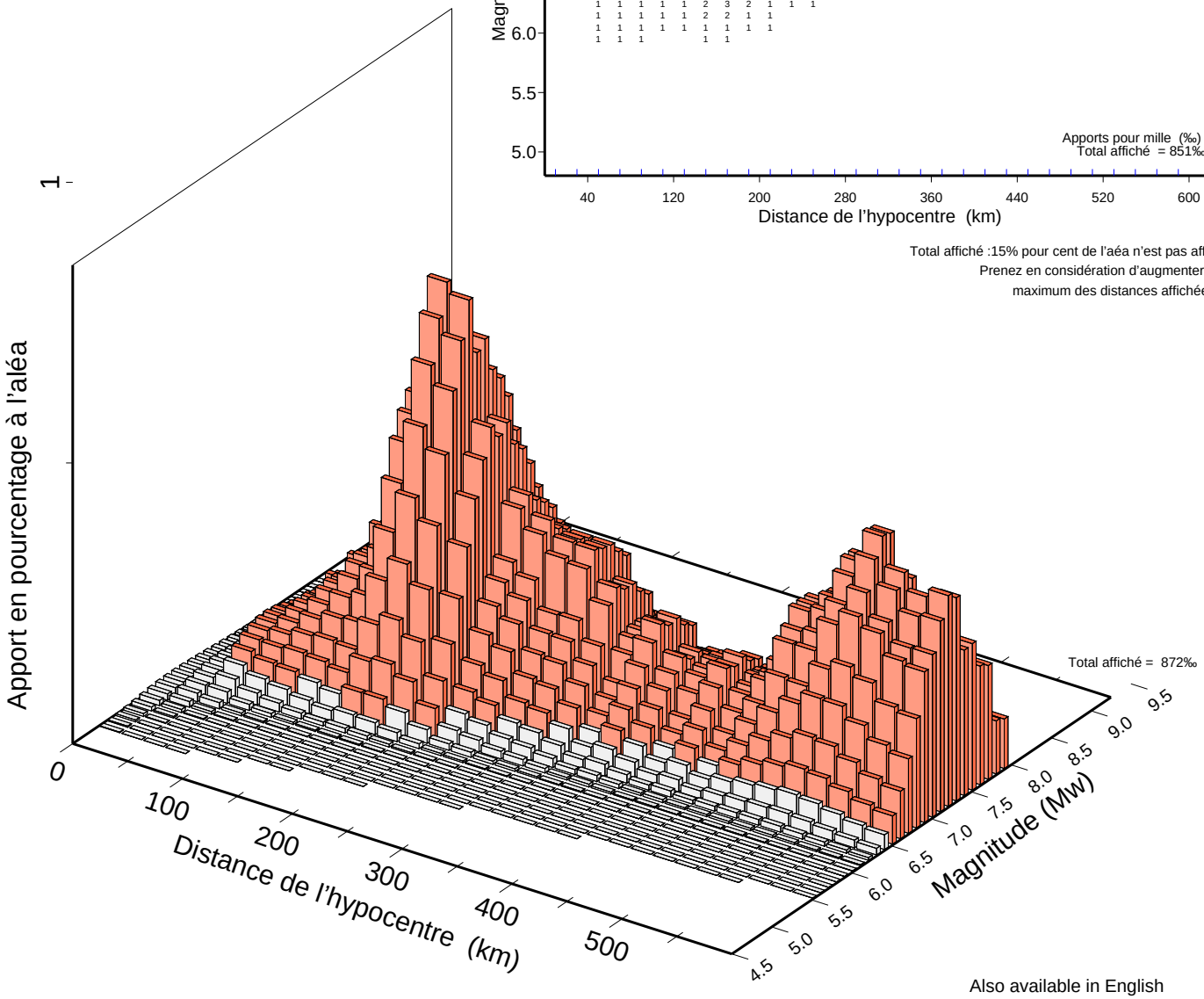
Magnitude (Mw) modale 6.750 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Total affiché :15% pour cent de l'aéa n'est pas affiché
Prenez en considération d'augmenter le
maximum des distances affichées



Also available in English

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder — 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 10.0 secondes

à une probabilité de 0.002100 par année, aléa sismique = 0.001 g

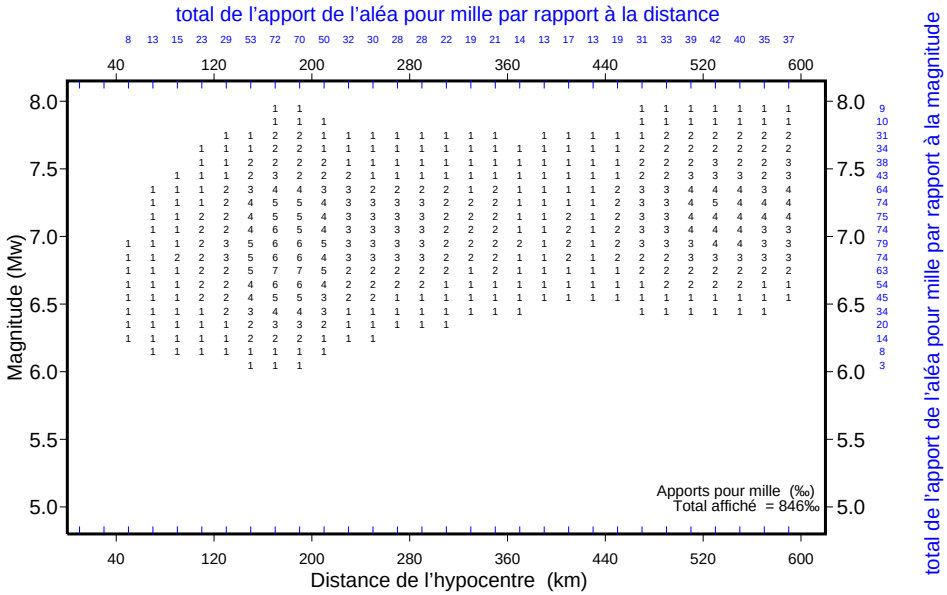
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 7.06 Distance moyenne 369 km

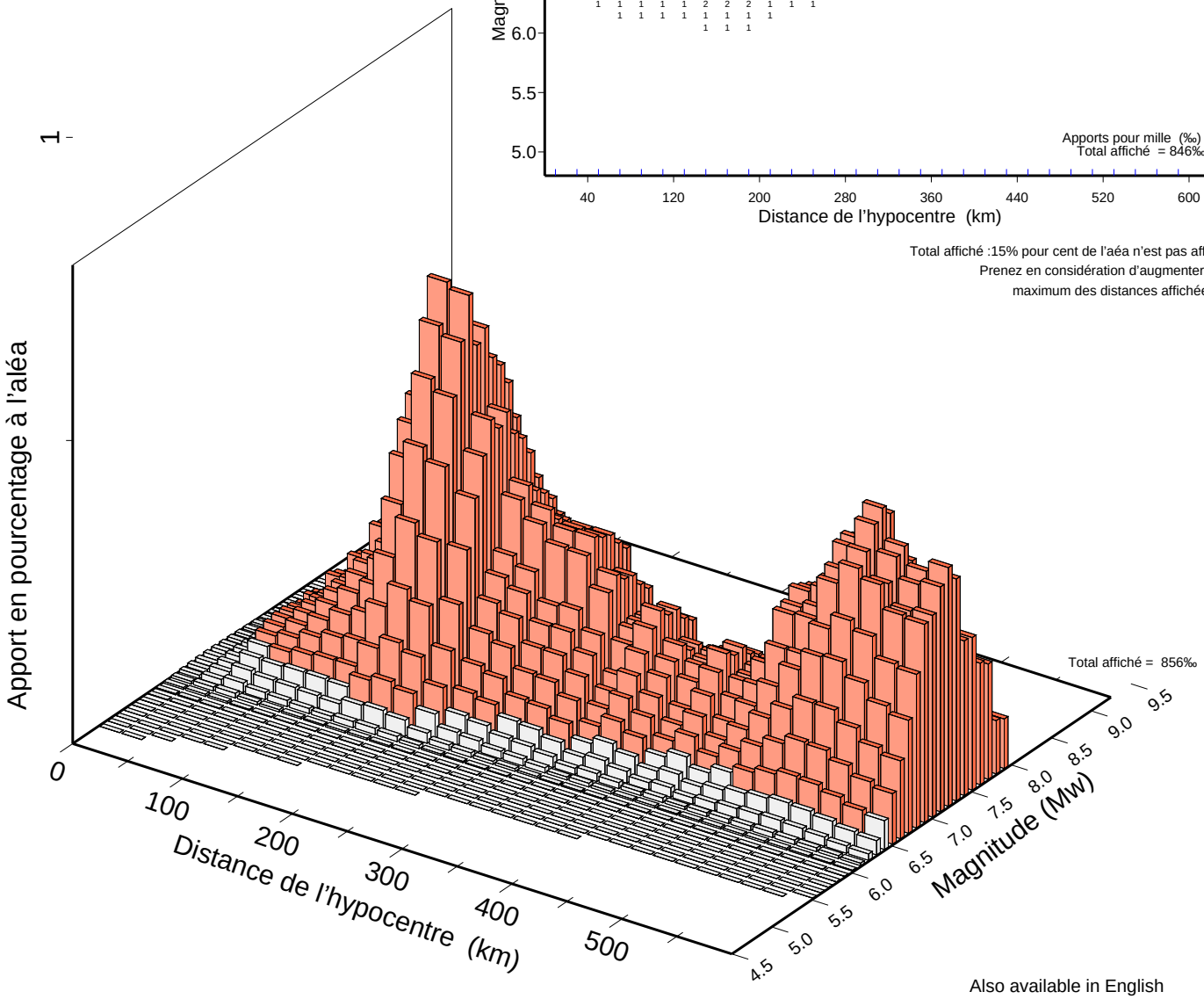
Magnitude (Mw) modale 6.750 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Total affiché :15% pour cent de l'aéa n'est pas affiché
Prenez en considération d'augmenter le maximum des distances affichées



Also available in English

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour vitesse maximale du sol (VMS)

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.069 m/s

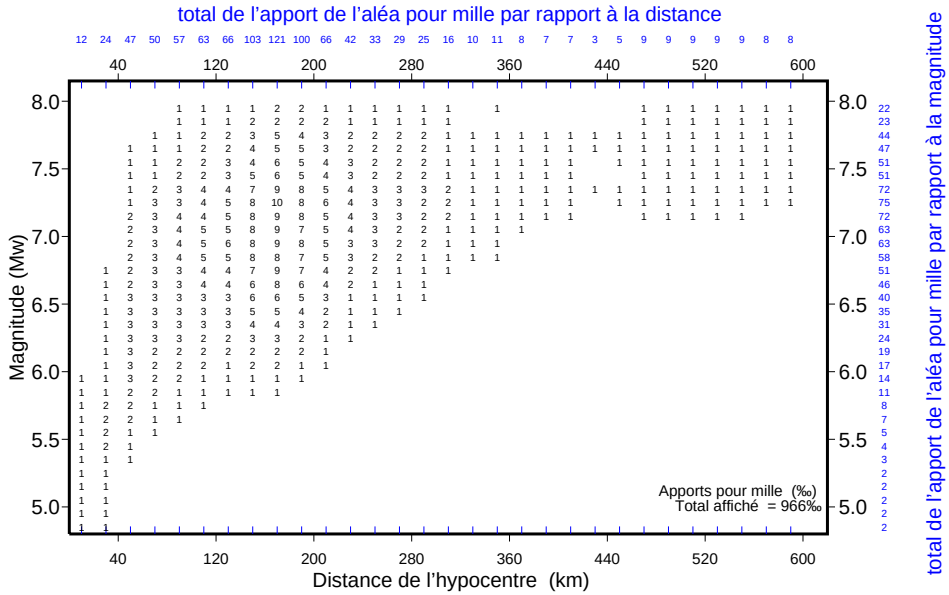
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

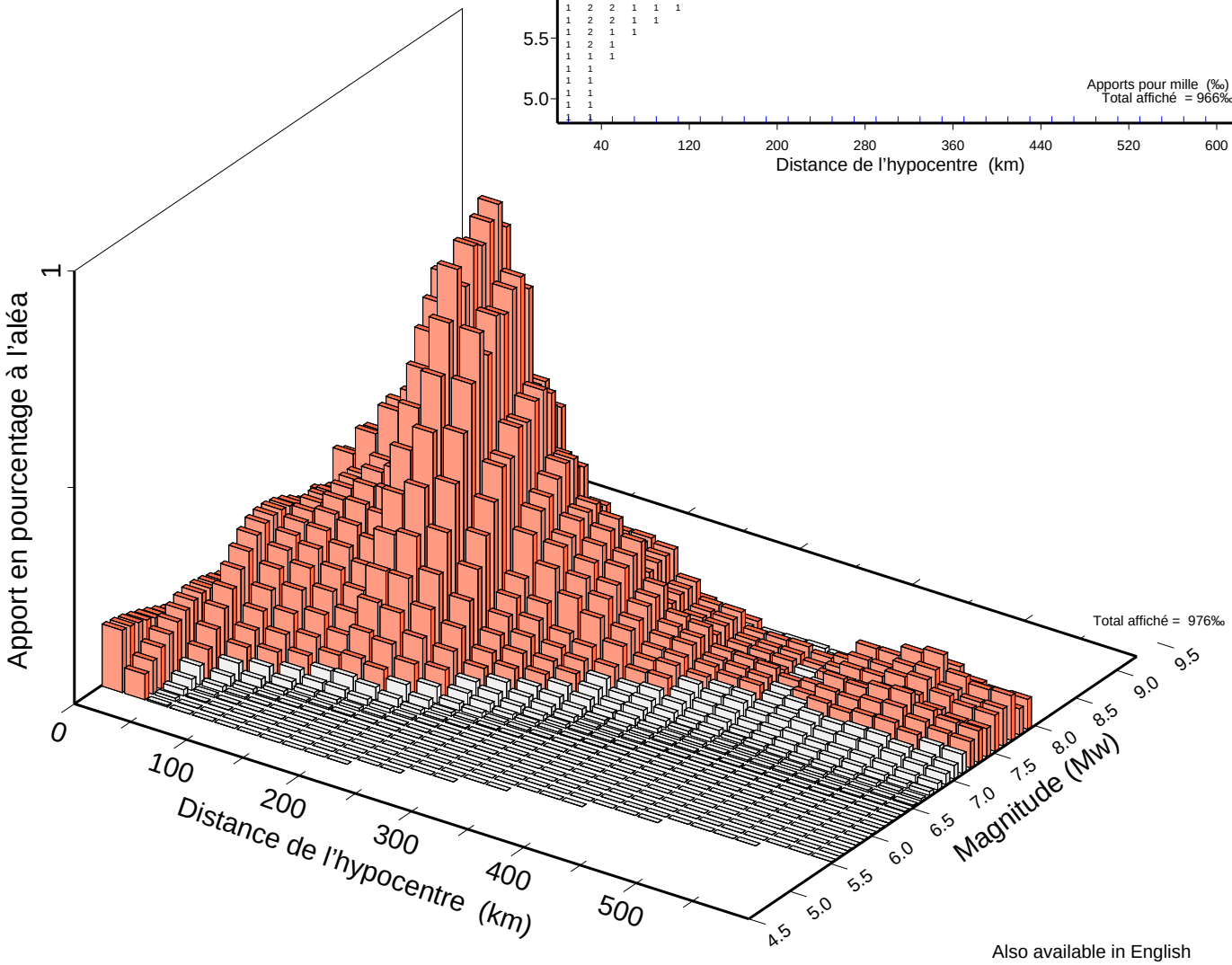
Magnitude (Mw) moyenne 6.97 Distance moyenne 204 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model





Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour accélération maximale du sol (AMS)

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.074 g

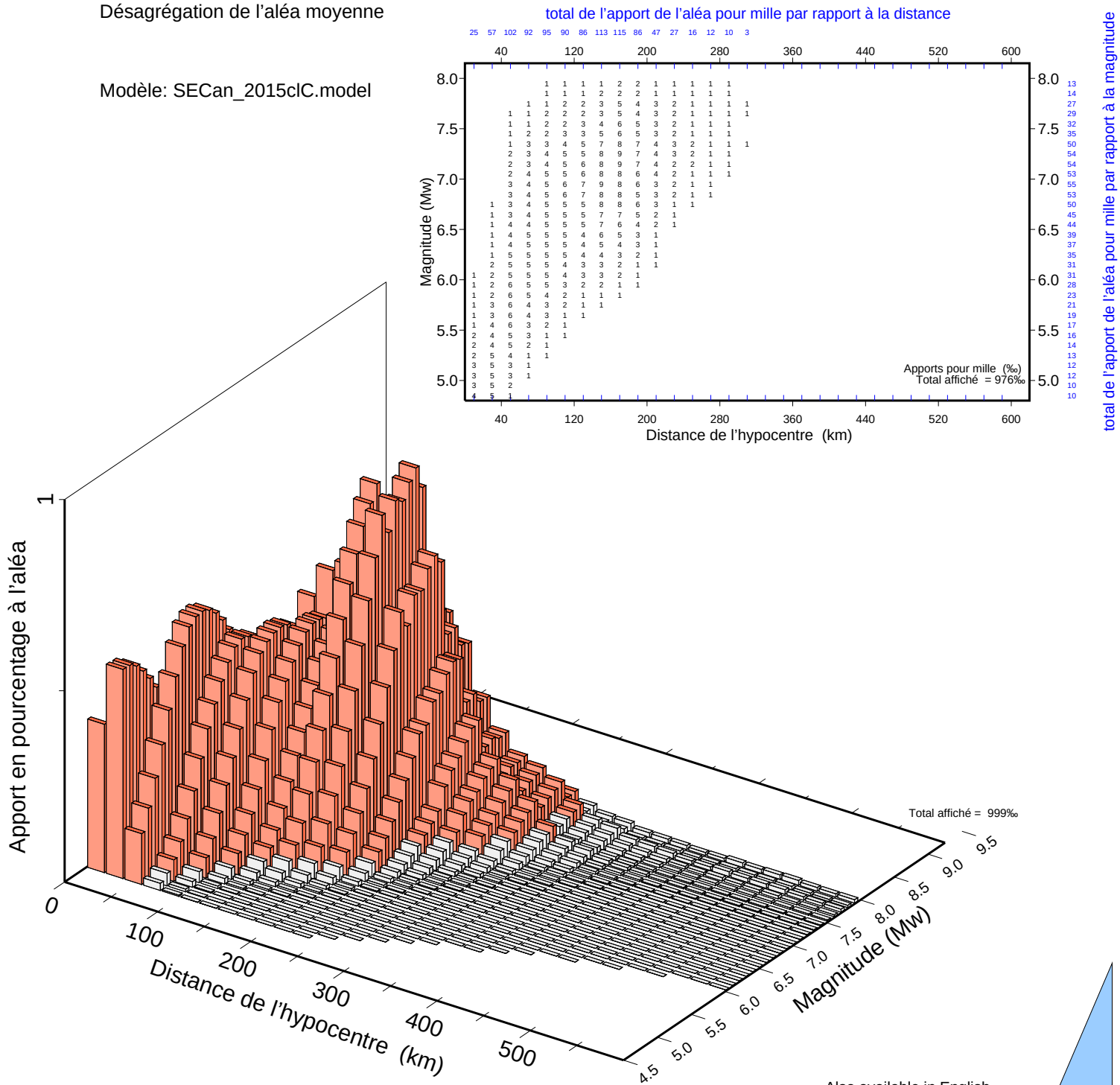
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.65 Distance moyenne 130 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 0.05 secondes

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.096 g

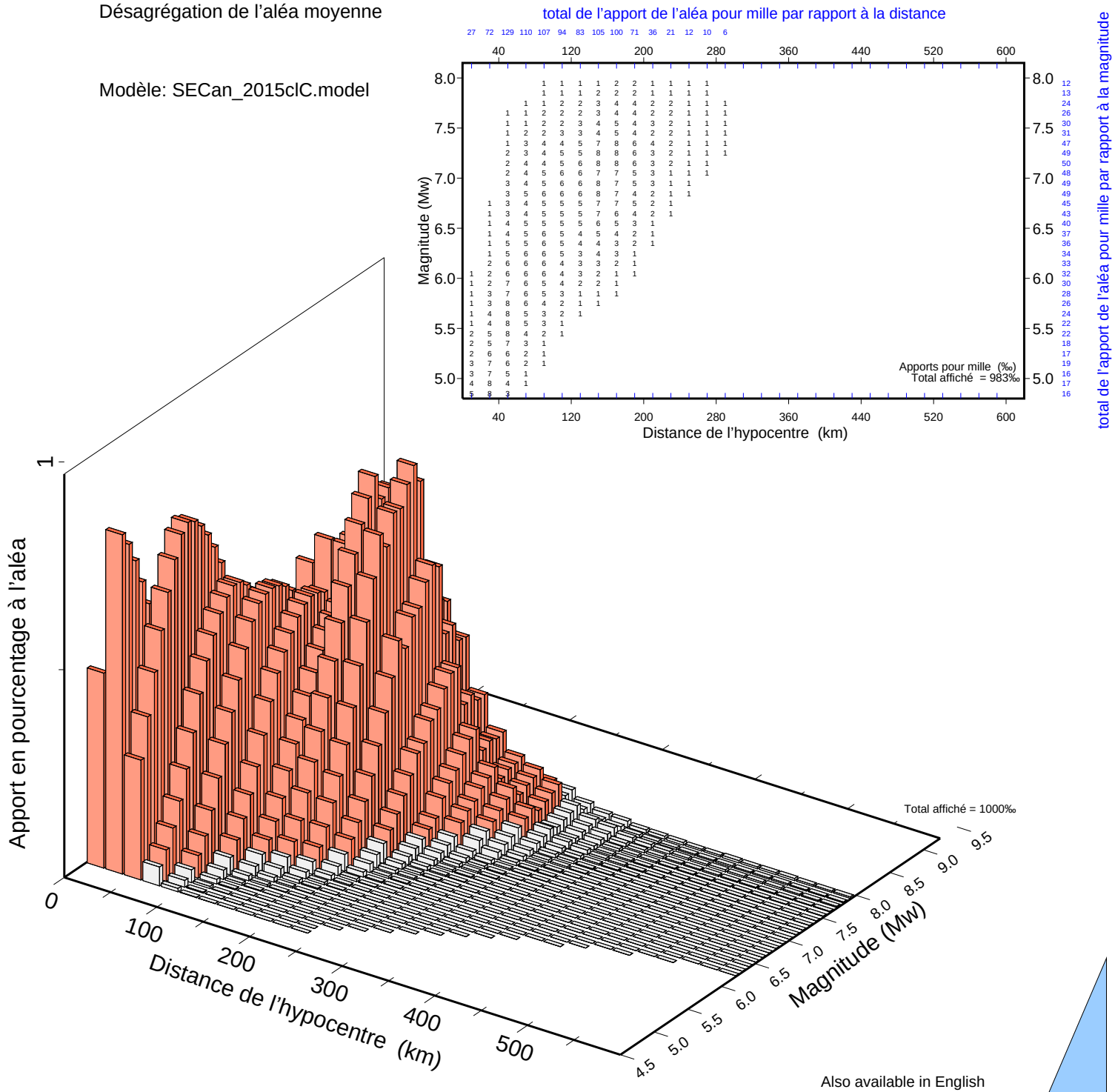
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.55 Distance moyenne 118 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 0.10 secondes

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.130 g

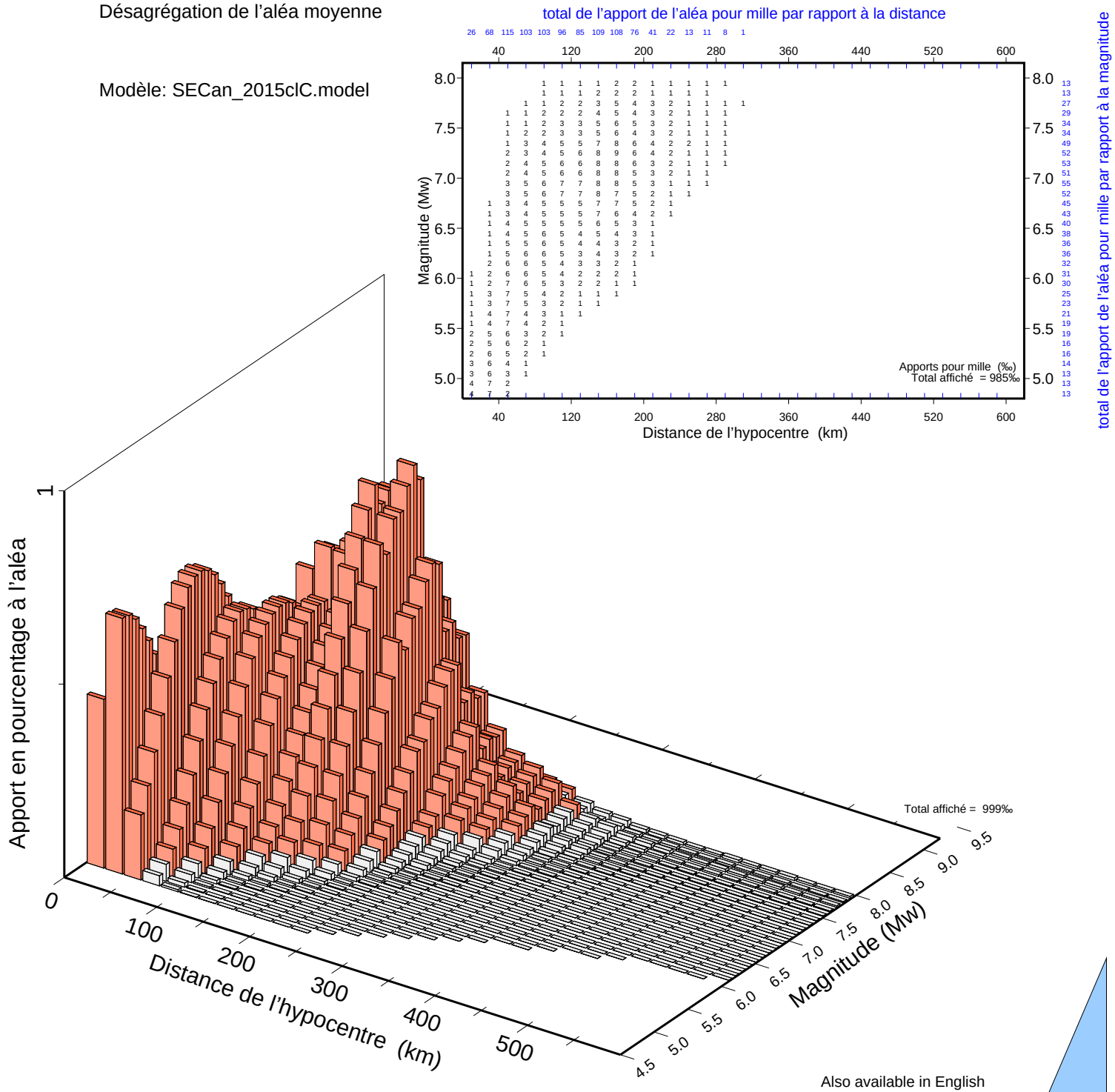
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.62 Distance moyenne 123 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 0.20 secondes

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.125 g

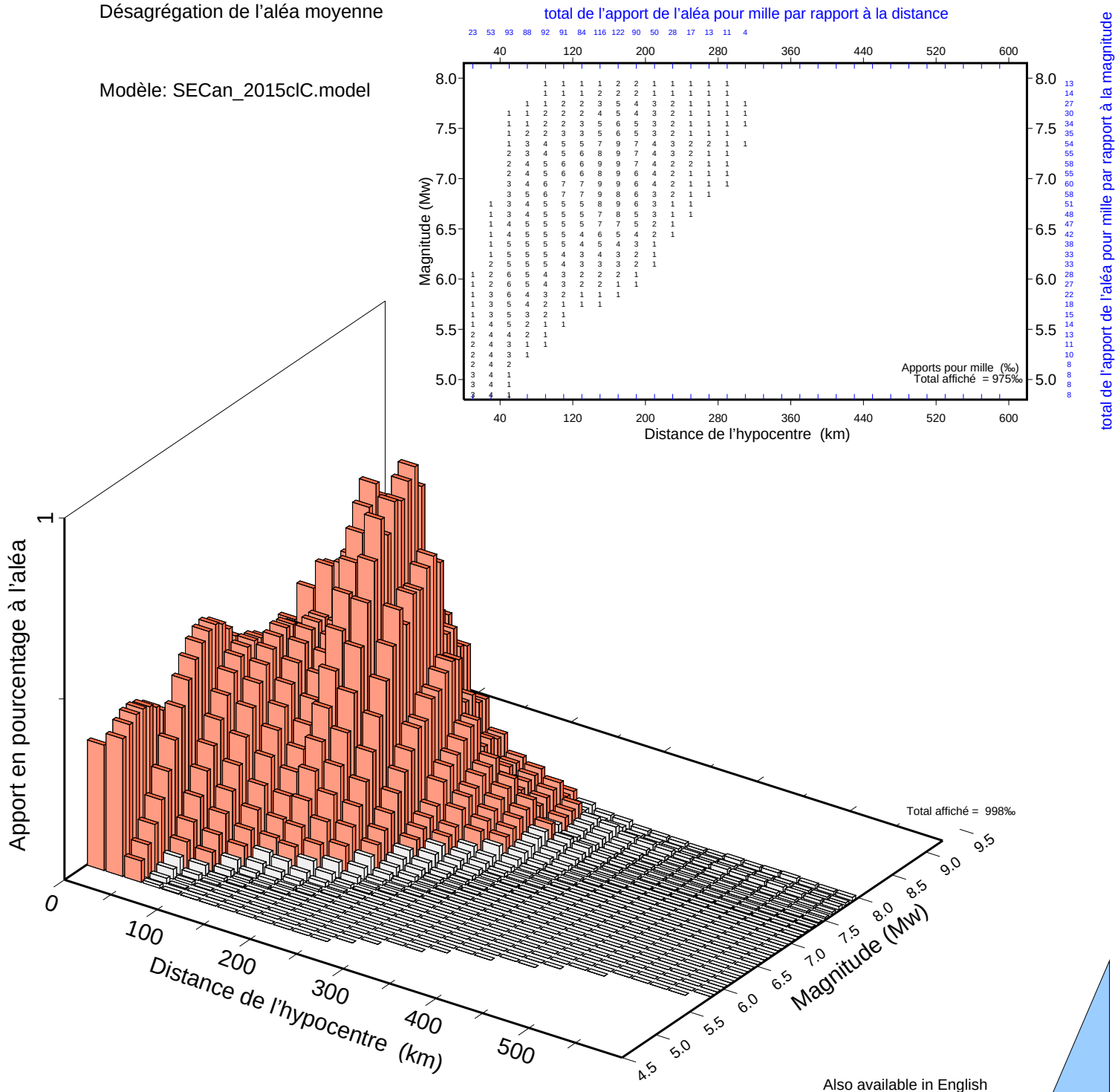
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.71 Distance moyenne 134 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 0.30 secondes

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.105 g

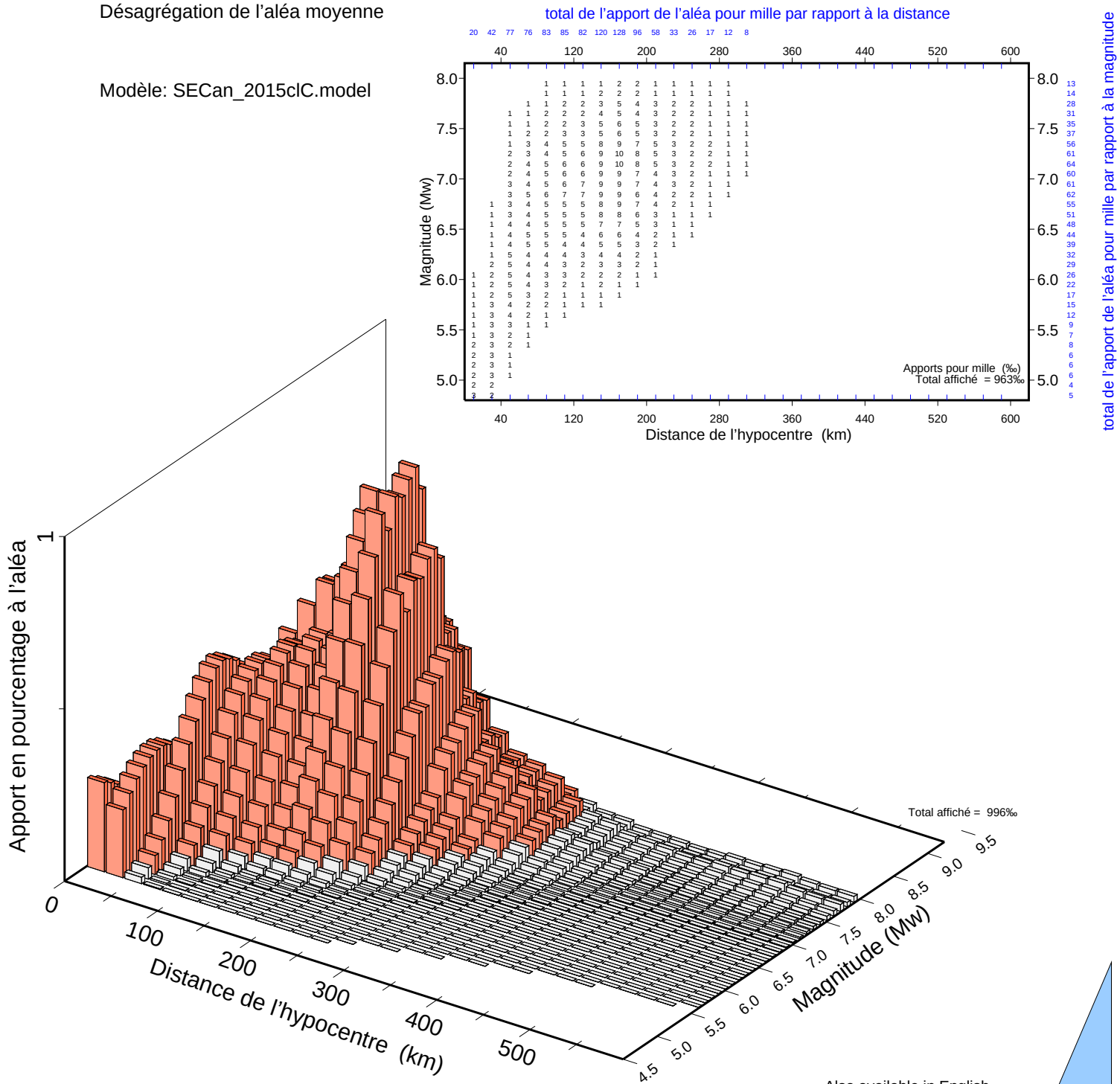
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.80 Distance moyenne 148 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 0.50 secondes

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.084 g

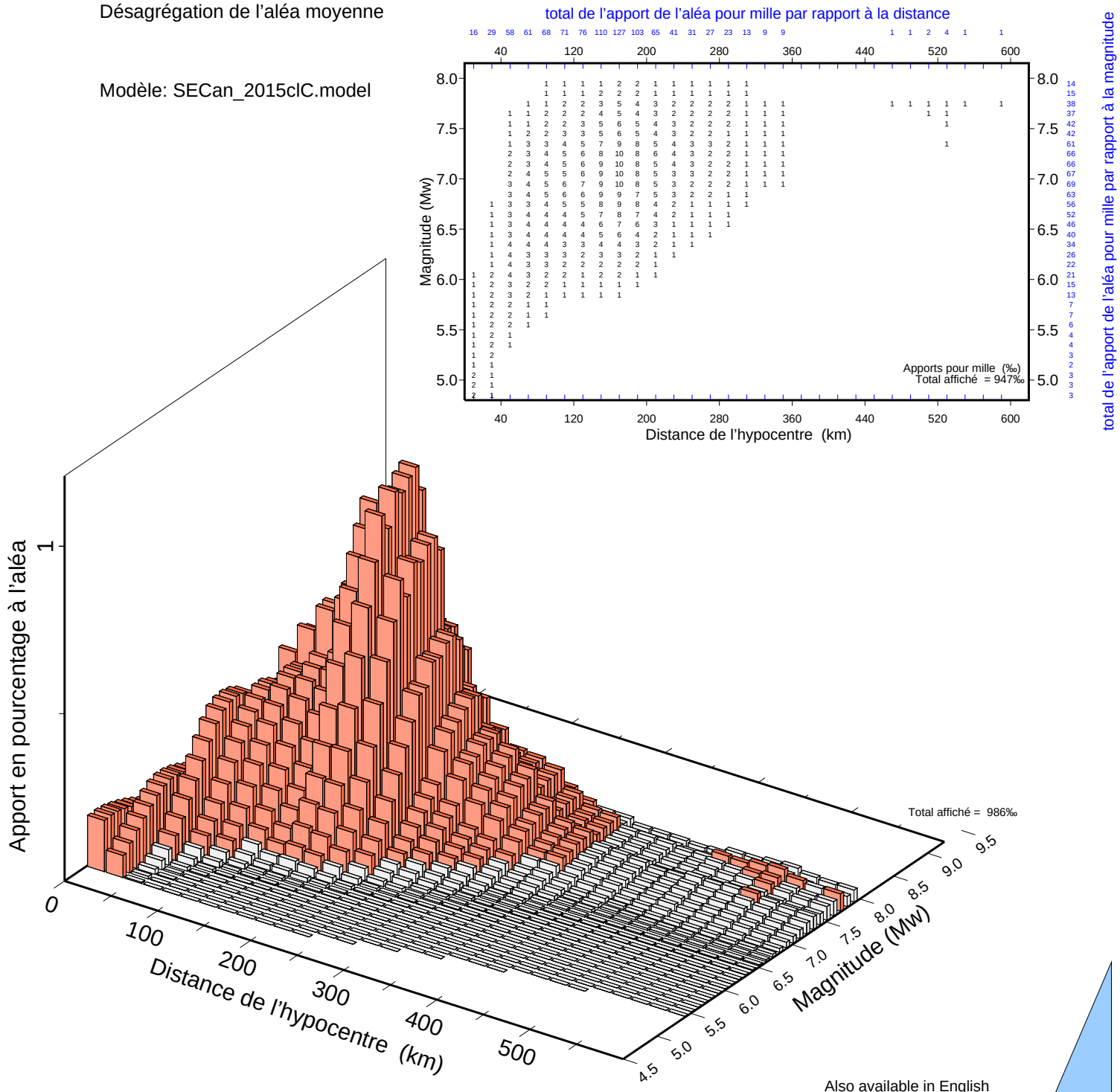
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 6.92 Distance moyenne 178 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 1.0 secondes

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.050 g

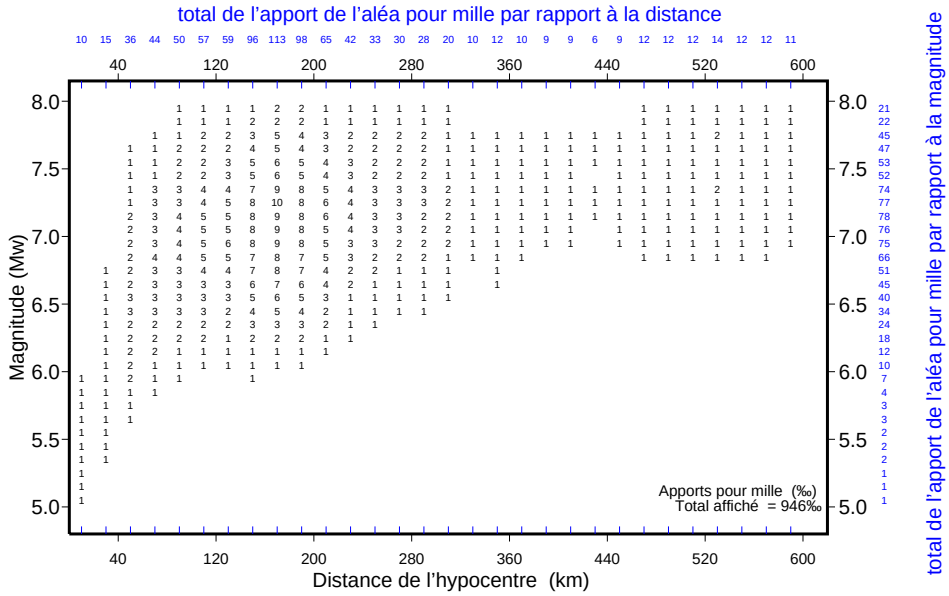
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

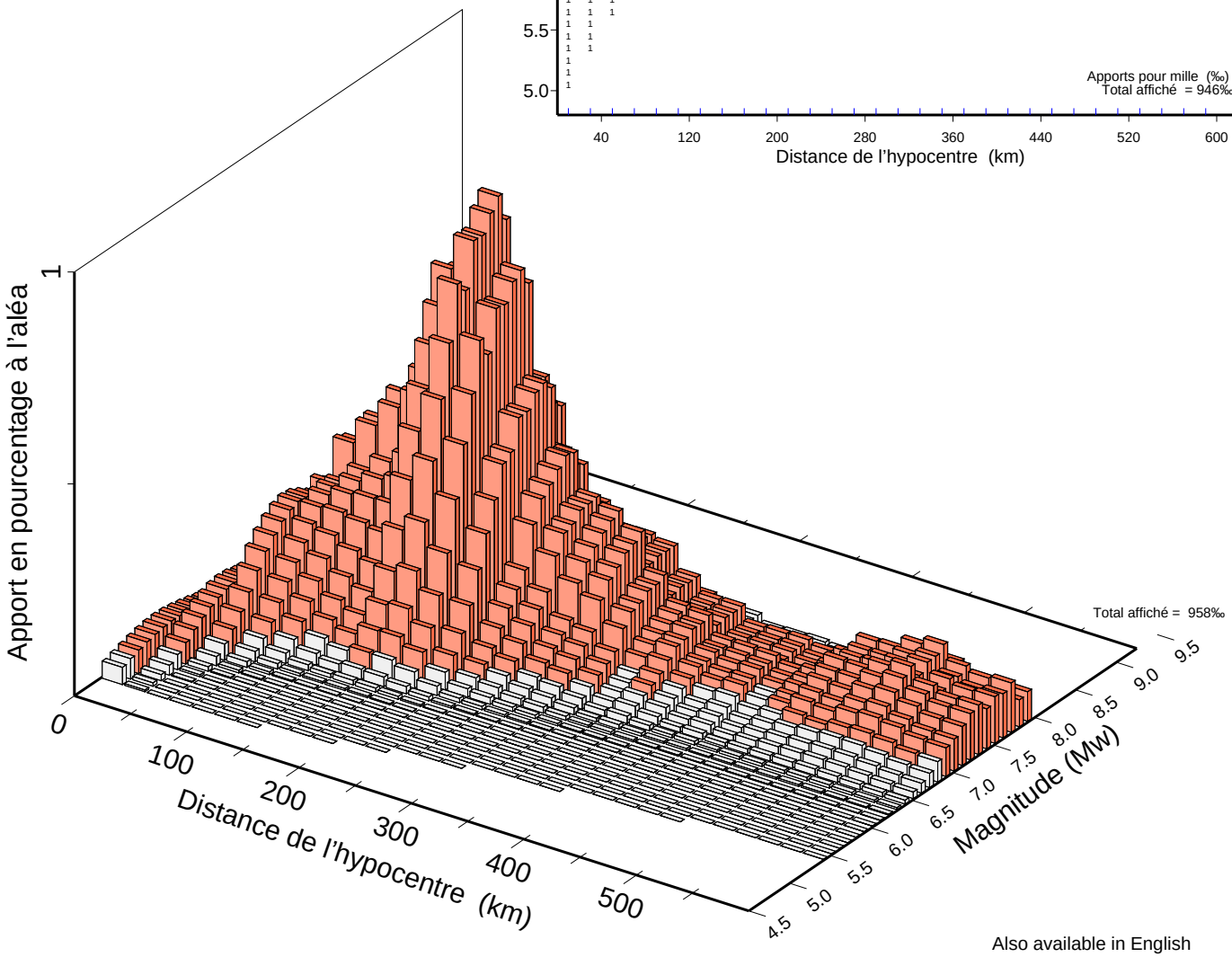
Magnitude (Mw) moyenne 7.05 Distance moyenne 231 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model





Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 2.0 secondes

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.026 g

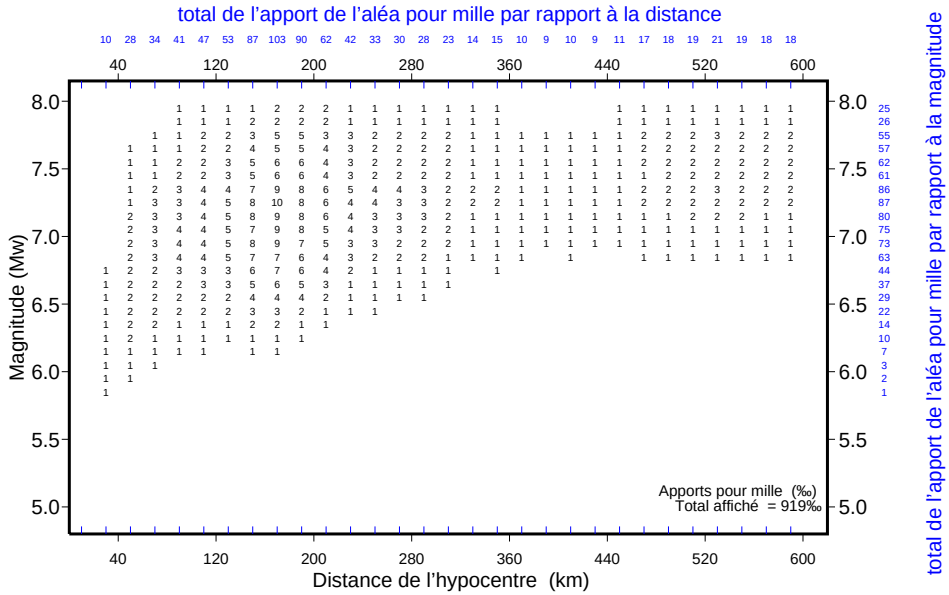
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

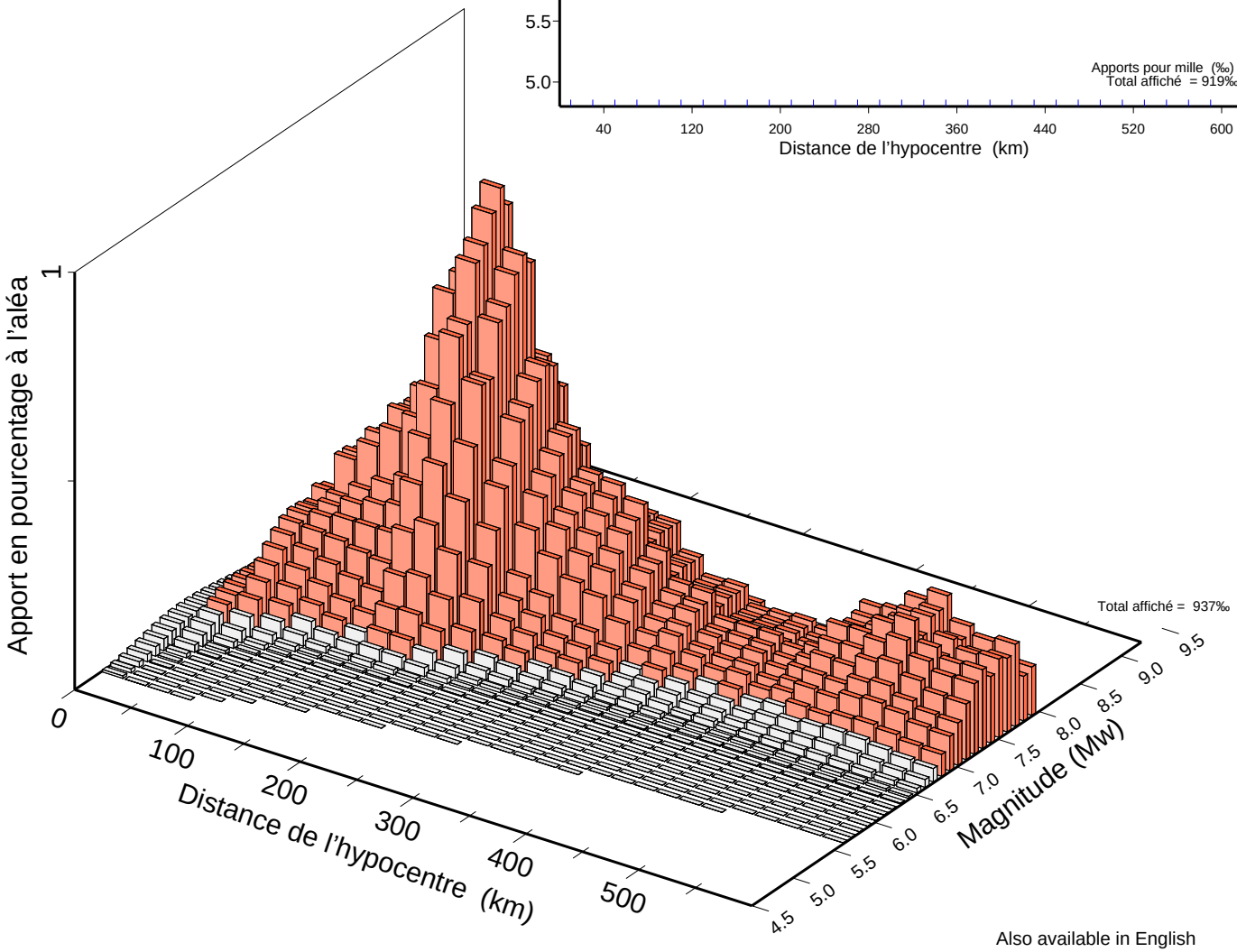
Magnitude (Mw) moyenne 7.18 Distance moyenne 266 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model





Also available in English

Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Canada

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 5.0 secondes

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.007 g

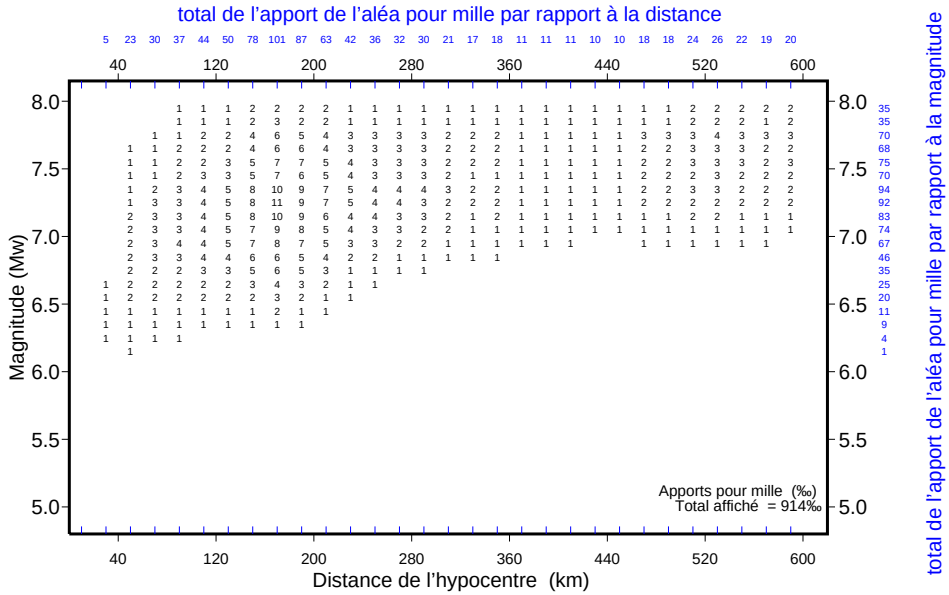
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

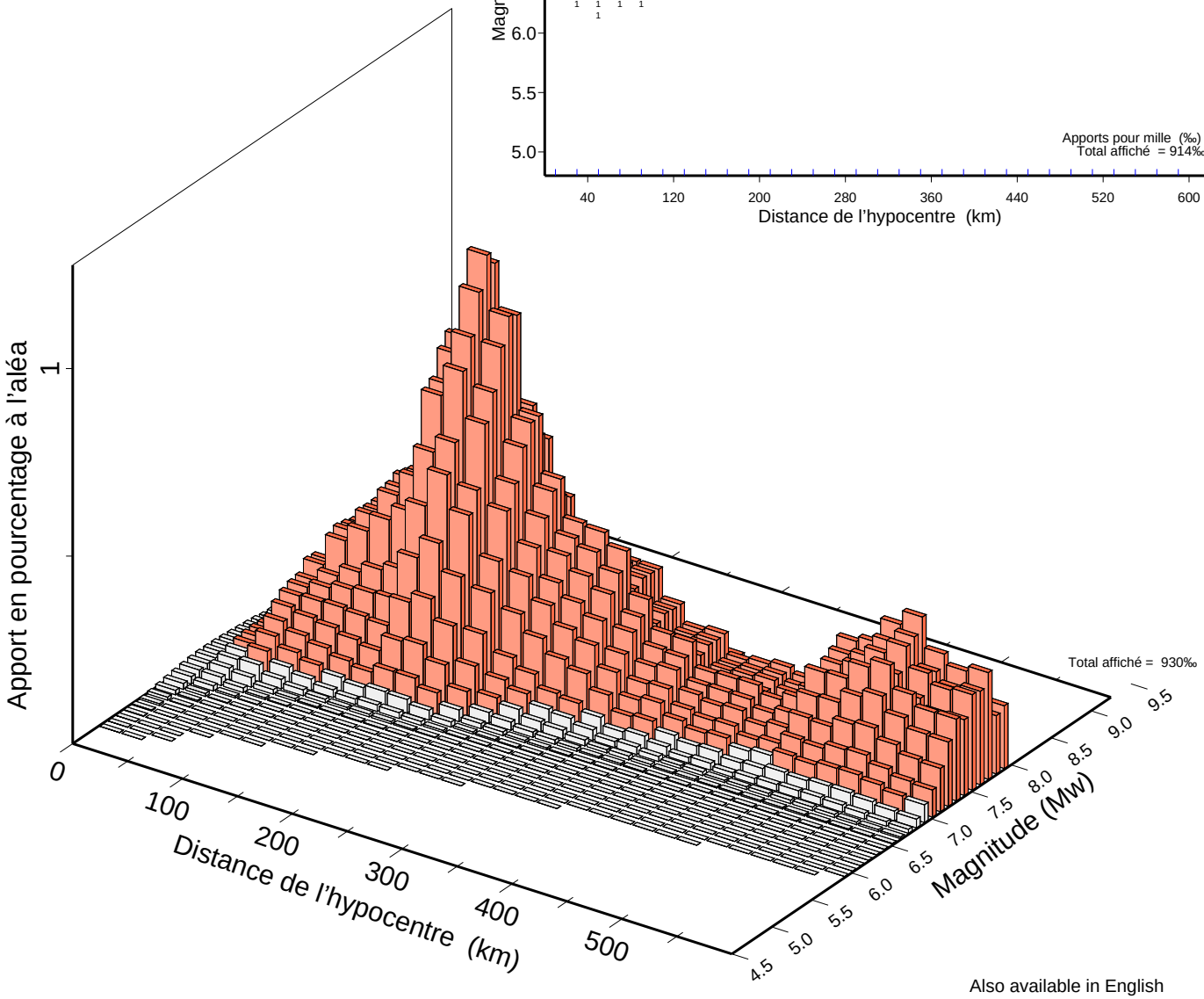
Magnitude (Mw) moyenne 7.28 Distance moyenne 282 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model





Also available in English

Désagrégation d'aléa sismique

calculée par le Service d'information sur les dangers naturels au Canada

RENSEIGNEMENTS: *SeismesCanada.rncan.gc.ca*

à l'est du Canada (613) 995-0600 à l'ouest du Canada (250) 363-6500

Demandée par: Estelle Nkamegue, Golder 2019/08/26

Pour le site: St-Eugène-de-Ladrière, QC à 48.360 N 79.057 O

Pour des paramètres de mouvement du sol qui ont une période de 10.0 secondes

à une probabilité de 0.000404 par année, aléa sismique = 0.003 g

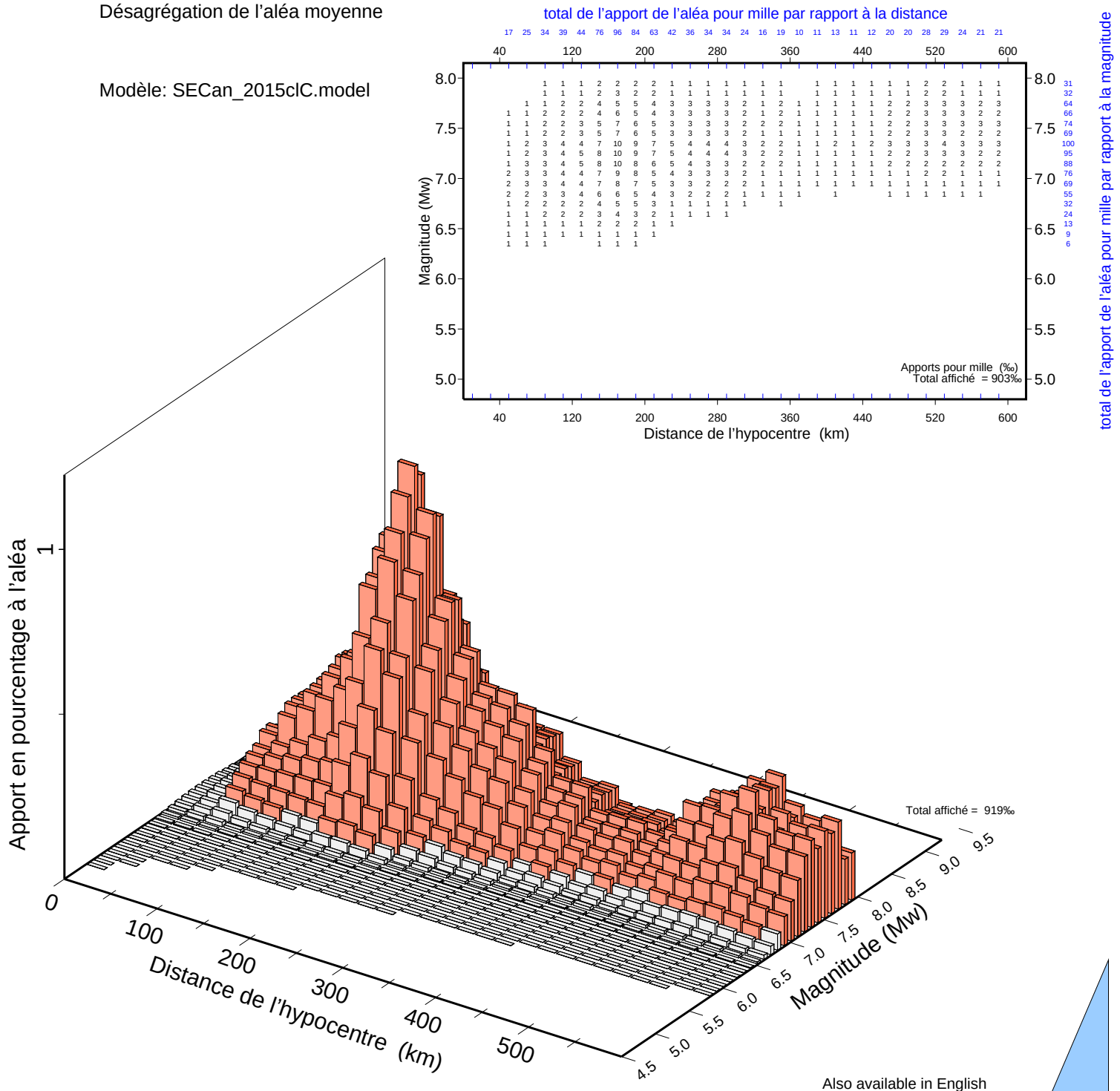
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

Magnitude (Mw) moyenne 7.28 Distance moyenne 298 km

Magnitude (Mw) modale 7.250 Distance modale 170 km

Désagrégation de l'aléa moyenne

Modèle: SECan_2015clC.model



Also available in English

Ressources naturelles Canada Natural Resources Canada

Canada

ANNEXE C

Classification de l'empilement de stériles (WSHRC)

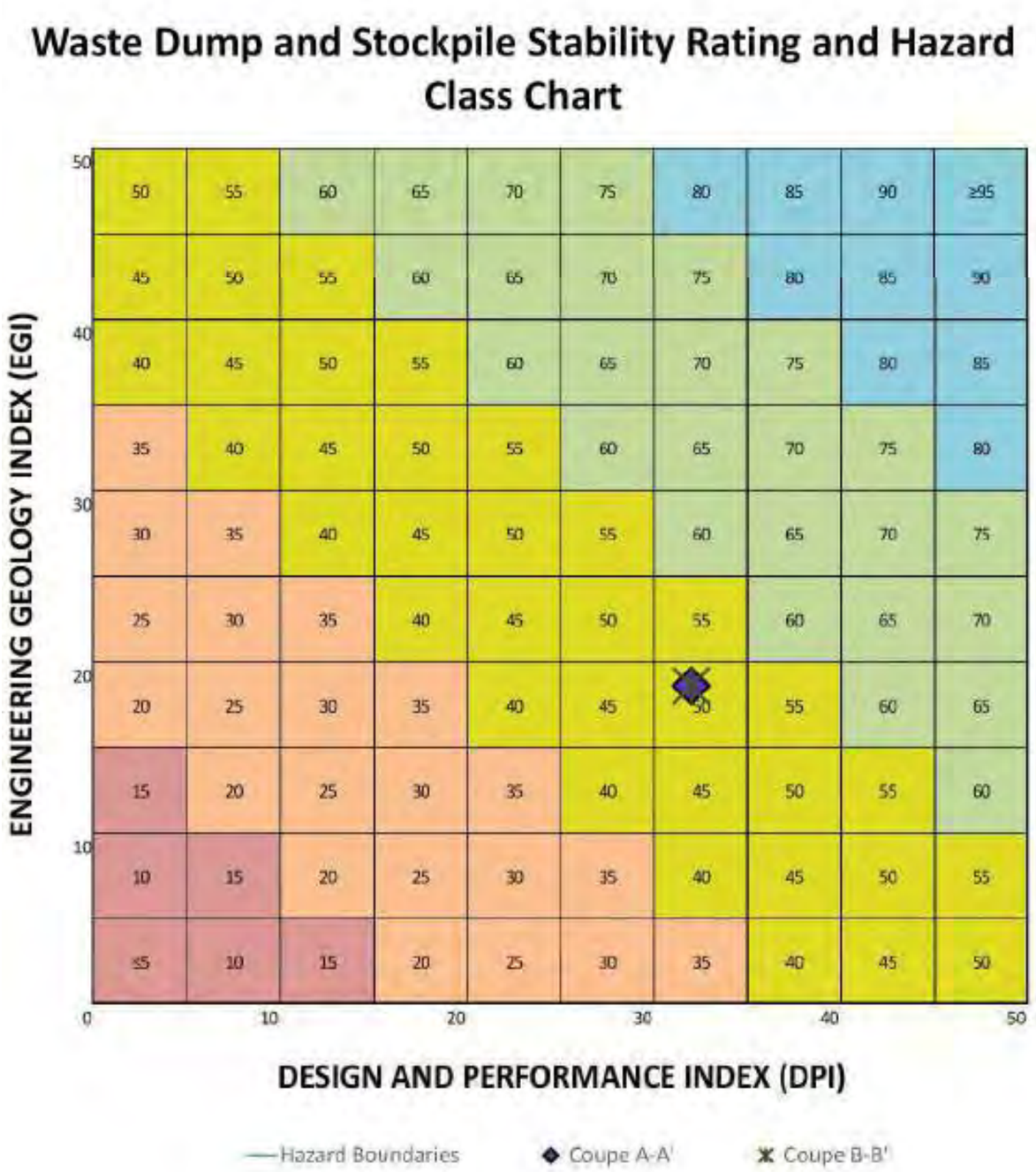
GOLDER

ÉVALUATION DE LA STABILITÉ ET DES DANGERS DES HALDES ET DES EMPILEMENTS SELON HAWLEY ET CUNNING (2017) - SYSTÈME DE CLASSIFICATION « WSHRC »

Projet 19125999-19002
Client Falco Ressources Ltée - Projet Horne 5
Préparé par: EN 09-10-19
Révisé par: YB 29-11-19
Date d'impression 29-11-19

Sommaire des résultats de la classification

Empilement ou Halde	Indice de conception et de performance (Design and Performance Index - DPI)	Indice d'ingénierie géologique (Engineering Geology Index - EGI)	Évaluation de la stabilité des haldes et empilements (Waste Dump and Stockpile Stability Rating - WSR)	Classification des dangers des haldes et des empilements (Waste Dump and Stockpile Hazard Class - WHC)
Coupe A-A'	32	18.5	50.5	III
Coupe B-B'	32	18.5	50.5	III



ÉVALUATION DE LA STABILITÉ ET DES DANGERS DES HALDES ET DES EMPILEMENTS SELON HAWLEY ET CUNNING (2017) - SYSTÈME DE CLASSIFICATION « WSHRC »
Coupe A-A'

	Factors [1]	SCRP	Rating	Notes	Source
Regional Setting	**Seismicity (0 - 2)**	Low	1.5	Récurrence du séisme de conception de 1/475 ans, PGA=0,0543 pour un sol de Classe E = Low	Désagrégation d'aléa sismique du site fournie par la Commission géologique du Canada, selon le Code national du bâtiment - Canada 2015
	Total Annual Precipitation: Equivalent Rainfall (0 - 8)	350-1000 mm	4.0	Moyenne des précipitations annuelles totales = 866 mm. À noter que l'érosion de la digue est un risque pendant la construction de l'empilement, d'autant plus qu'il y a des bassins au pied de la digue. Ne tient pas compte des conséquences des changements climatiques.	Mémorandum technique sur l'analyse climatique (GAL001-1774165-TM-Rev0) (Golder, 2017). Période d'analyse de 1950 à 2016.
Foundation Conditions	**Average overall foundation slope angle (0 - 5)**	15-25°	2.5	Angle de la pente de la fondation mesurée sur la base de la figure 3.2 du guide = 15-18°	Coupes produites à partir du Lidar 2016 fourni par la mine
	Foundation Shape (0 - 2)	Planar shape on moderate slope with no lateral confinement	1.0	Forme de la coupe = Forme planaire sur pente modérée = 1 Topographie = Pentes planaires sans confinement latéral = 1	Coupes produites à partir du Lidar 2016 fourni par la mine
	Overburden Type (0 - 4)	Type II	1.0	Au sein du dépôt de sols cohérents, 88 kPa sous la digue, 66 kPa sous l'empilement et en aval de celui-ci, ϕ_{equiv} = 12,4° au sein des résidus = Type II	Basé sur l'interprétation des sondages dans le secteur et sur les coupes produites dans GeoSlope
	Overburden Thickness (m) (0 - 2)	>5	0.0	Jusqu'à ~25 m sous la digue	Basé sur l'interprétation des sondages dans le secteur et sur les coupes produites dans GeoSlope
	Undrained Failure Potential (-20 - 0)	High	-10.0	Les unités de résidus et d'argile généreraient tous deux des pressions interstitielles en excès s'ils étaient chargés rapidement. Ils sont normalement consolidés sous l'empilement. L'implementation d'un programme d'instrumentation et de suivi permettra un suivi adéquat de la performance de l'ouvrage.	Basé sur interprétation des sondages dans le secteur et coupes produites dans GeoSlope
	Foundation Liquefaction Potential (-20 - 0)	Low	-2.5	Approche simplifiée suivie pour l'évaluation du potentiel de liquéfaction des résidus miniers du PAR-2. Selon cette analyse, pour une récurrence de séisme de 475 ans, les résidus miniers ne sont pas susceptibles à la liquéfaction. Les sols cohérents pourraient cependant être susceptibles à l'anti-écrouissage.	s.o.
	Bedrock (0 - 4)	Type D	3.0	Le roc en Abitibi est typiquement compétent. Une rupture dans le socle rocheux n'est pas envisageable. Le risqueque d'instabilité du socle rocheux est négligeable. = Type D	Basé sur notre expérience et des discussions avec Falco.
	Groundwater (0 - 3)	High	0.0	Niveau de l'eau près de la surface dans le parc, présence de bassins d'eau au pied du parc = High	Mesure du niveaux d'eau dans puits d'observation installés dans la digue et topographie du site (GAL115-1787678-Rev0) (Golder, 2019)

Material Quality	**Gradation (0 - 7)**	Coarse	5.0	N'a pas encore été établi. Il est estimé que le pourcentage de particules fines sera 15%, mais celles-ci seront non plastiques et la proportion de particules grossières sera supérieure à 50%.	Basé sur des hypothèses émises en phase de faisabilité, notre expérience et des discussions avec le client (GAL028-1774165-3100-400-Rev0) (Golder, 2017)
	Intact Strength and Durability (0 - 8)	Type 5	8.0	Valeurs moyennes des essais UCS, toute unité confondue > 157 MPa = Particules très fortes ou extrêmement fortes = Type 5	Essais de compression uniaxiale (UCS) réalisés sur échantillons de rocs issus de différentes lithologies afin de déterminer la résistance du roc intact (GAL101-1541337) (Golder, 2016)
	Material Liquefaction Potential (-20 - 0)	Negligible	0.0	Les couches de matériaux seront compactées de sorte que le dépôt soit dense, la nappe ne sera pas élevée au sein de l'empilement, les stériles auront un calibre de 0-600 mm et seront issus de roches compétentes = Négligeable	Basé sur la caractérisation géochimique des stériles et sur notre expérience (GAL118-19122243-Rev0) (Golder, 2019)
	Chemical Stability (-5 - 5)	Neutral	5.0	Certains des stériles sont PGA, d'autres non. Il n'est pas prévu qu'ils soient ségrégés. Les stériles seront exposés jusqu'à 2029 au plus tard (étape 4 de développement du site des IGRM), mais le potentiel acidogène des stériles ne risque pas d'affecter la stabilité de l'empilement.	Basé sur la caractérisation géochimique des stériles (GAL118-19122243) (Golder, 2019)
Geometry and mass	**Height (0 - 4)**	Very Low	4.0	Dimensions établies sur la base de la figure 3.2 du guide : Hauteur globale = 20 m; Épaisseur verticale maximale = 17,3 m; Épaisseur maximale des levés = 2m = Very low	Interprétation des sondages dans le secteur et coupes produites dans GeoSlope à partir du Lidar 2016 fourni par la mine
	Overall Fill Slope Angle (0 - 4)	15-25°	3.0	Pente globale de l'empilement de 18,4° = Flat	Coupes produites à partir du Lidar 2016 fourni par la mine
	Volume and Mass (0 - 2)	Very Small	2.0	Volume total (coupes A et B) = 7,6e5 m³	Basé sur discussions avec le client et rapport de conception du site des IGRM (GAL028-1774165-3100-4000-Rev0) (Golder, 2017)
Stability Analysis	**Static Stability - Factor of Safety (0 - 7)**	>1.5	7.0	FS = 1,55	Analyses GeoSLOPE selon la méthode d'équilibre aux limites
	Dynamic Stability - Factor of Safety (0 - 3)	>1.15	3.0	PGA = 0,067, pour un sol de classe E, faible séismicité Analyse réalisée en réduisant les paramètres de résistance au cisaillement des sols résidus miniers du PAR-2 et des sols cohérents. FS = 1,36	Analyses GeoSLOPE selon la méthode d'équilibre aux limites
Construction	**Construction Method (0 - 8)**	Method IV	6.0	Séquence de construction ascendante, levés de 2 m, pente de la fondation de 15-18° = Method IV	Basé sur discussions avec Falco
	Loading Rate (0 - 7)	Very Low	7.0	Devrait être très basse puisque la construction s'échelonnera sur quatre ans, et pour éviter que des supressions ne se développent.	Basé sur discussions avec Falco
Performance	**Stability Performance (-15 - 15)**	Fair	0.0	L'empilement n'a pas encore été construit, il n'y donc aucun historique de performance.	s.o.

[1] **Numbers in parentheses represent the lower and higher bounds of possible ratings**

Résultats de la classification WSHRC

Empilement de stériles - Coupe A-A'

Regional Setting	5.5
Foundation conditions	-5
Material Quality	18
Engineering Geology Index (EGI)	18.5

Geometry and Mass	9
Stability Analysis	10
Construction	13
Performance	0
Design and Performance Index (DPI)	32

Waste Dump and Stockpile Stability Rating (WSR)	50.5
Waste Dump and Stockpile Hazard Class (WHC)	III

Coupe A-A'

ÉVALUATI
Coupe B-B

ÉVALUATION DE LA STABILITÉ ET DES DANGERS DES HALDES ET DES EMPILEMENTS SELON HAWLEY ET CUNNING (2017) - SYSTÈME DE CLASSIFICATION « WSHRC »
Coupe B-B'

	Factors [1]	SCRP	Rating	Notes	Source
Regional Setting	**Seismicity (0 - 2)**	Low	1.5	Récurrence du séisme de conception de 1/475 ans, PGA=0,0543 pour un sol de Classe E = Low	Désagrégation d'aléa sismique du site fournie par la Commission géologique du Canada, selon le Code national du bâtiment - Canada 2015
	Total Annual Precipitation: Equivalent Rainfall (0 - 8)	350-1000 mm	4.0	Moyenne des précipitations annuelles totales = 866 mm. À noter que l'érosion de la digue est un risque pendant la construction de l'empilement, d'autant plus qu'il y a des bassins au pied de la digue. Ne tient pas compte des conséquences des changements climatiques.	Mémorandum technique sur l'analyse climatique (GAL001-1774165-TM-Rev0) (Golder, 2017). Période d'analyse de 1950 à 2016.
Foundation Conditions	**Average overall foundation slope angle (0 - 5)**	15-25°	2.5	Angle de la pente de la fondation mesurée sur la base de la figure 3.2 du guide = 19°	Coupes produites à partir du Lidar 2016 fourni par la mine
	Foundation Shape (0 - 2)	Planar shape on moderate slope with no lateral confinement	1.0	Forme de la coupe = Forme planaire sur pente modérée = 1 Topographie = Pentes planaires sans confinement latéral = 1	Coupes produites à partir du Lidar 2016 fourni par la mine
	Overburden Type (0 - 4)	Type II	1.0	Section la plus critique est celle sous la digue, au sein des résidus, ϕ_{equiv} = 12,4° = Type II	Basé sur l'interprétation des sondages dans le secteur et sur les coupes produites dans GeoSlope
	Overburden Thickness (m) (0 - 2)	>5	0.0	Jusqu'à ~27 m sous la digue	Basé sur l'interprétation des sondages dans le secteur et sur les coupes produites dans GeoSlope
	Undrained Failure Potential (-20 - 0)	High	-10.0	Les unités de résidus et d'argile généreraient tous deux des pressions interstitielles en excès s'ils étaient chargés rapidement. Ils sont normalement consolidés sous l'empilement. L'implementation d'un programme d'instrumentation et de suivi permettra un suivi adéquat de la performance de l'ouvrage.	Basé sur interprétation des sondages dans le secteur et coupes produites dans GeoSlope
	Foundation Liquefaction Potential (-20 - 0)	Low	-2.5	Pas de CPT réalisés le long de la coupe ayant permis l'évaluation du potentiel de liquéfaction des résidus dans ce secteur. Les mêmes cotes ont été attribuées qu'à la coupe B.	s.o.
	Bedrock (0 - 4)	Type D	3.0	Le roc en Abitibi est typiquement compétent. Une rupture dans le socle rocheux n'est pas envisageable. Le risqueque d'instabilité du socle rocheux est négligeable. = Type D	Basé sur notre expérience et des discussions avec Falco.
	Groundwater (0 - 3)	High	0.0	Niveau de l'eau près de la surface dans le parc, présence de bassins d'eau au pied du parc = High	Mesure du niveaux d'eau dans puits d'observation installés dans la digue et topographie du site (GAL115-1787678-Rev0) (Golder, 2019)

Material Quality	**Gradation (0 - 7)**	Coarse	5.0	N'a pas encore été établi. Il est estimé que le pourcentage de particules fines sera 15%, mais celles-ci seront non plastiques et la proportion de particules grossières sera supérieure à 50%.	Basé sur des hypothèses émises en phase de faisabilité, notre expérience et des discussions avec le client (GAL028-1774165-3100-400-Rev0) (Golder, 2017)
	Intact Strength and Durability (0 - 8)	Type 5	8.0	Valeurs moyennes des essais UCS, toute unité confondue > 157 MPa = Particules très fortes ou extrêmement fortes = Type 5	Essais de compression uniaxiale (UCS) réalisés sur échantillons de rocs issus de différentes lithologies afin de déterminer la résistance du roc intact (GAL101-1541337) (Golder, 2016)
	Material Liquefaction Potential (-20 - 0)	Negligible	0.0	Les couches de matériaux seront compactées de sorte que le dépôt soit dense, la nappe ne sera pas élevée au sein de l'empilement, les stériles auront un calibre de 0-600 mm et seront issus de roches compétentes = Négligeable	Basé sur la caractérisation géochimique des stériles et sur notre expérience (GAL118-19122243-Rev0) (Golder, 2019)
	Chemical Stability (-5 - 5)	Neutral	5.0	Certains des stériles sont PGA, d'autres non. Il n'est pas prévu qu'ils soient ségrégés. Les stériles seront exposés jusqu'à 2029 au plus tard (étape 4 de développement du site des IGRM), mais le potentiel acidogène des stériles ne risque pas d'affecter la stabilité de l'empilement.	Basé sur la caractérisation géochimique des stériles (GAL118-19122243) (Golder, 2019)
Geometrey and Mass	**Height (0 - 4)**	Very Low	4.0	Dimensions établies sur la base de la figure 3.2 du guide : Hauteur globale = 30 m; Épaisseur verticale maximale = 10 m; Épaisseur maximale des levés = 2m = Very low	Interprétation des sondages dans le secteur et coupes produites dans GeoSlope à partir du Lidar 2016 fourni par la mine
	Overall Fill Slope Angle (0 - 4)	15-25°	3.0	Pente globale de l'empilement de 18,3° = Flat	Coupes produites à partir du Lidar 2016 fourni par la mine
	Volume and Mass (0 - 2)	Very Small	2.0	Volume total (coupes A et B) = 7,6e5 m³	Basé sur discussions avec le client et rapport de conception du site des IGRM (GAL028-1774165-3100-4000-Rev0) (Golder, 2017)
Stability Analysis	**Static Stability - Factor of Safety (0 - 7)**	>1.5	7.0	FS = 1.71	Analyses GeoSLOPE selon la méthode d'équilibre aux limites
	Dynamic Stability - Factor of Safety (0 - 3)	>1.15	3.0	PGA = 0,067, pour un sol de classe E, faible séismicité Analyse réalisée en réduisant les paramètres de résistance au cisaillement des sols résidus miniers du PAR-2 et des sols cohérents. FS = 1,47	Analyses GeoSLOPE selon la méthode d'équilibre aux limites
Construction	**Construction Method (0 - 8)**	Method IV	6.0	Séquence de construction ascendante, levés de 2 m, pente de la fondation de 19° = Method IV	Basé sur discussions avec Falco
	Loading Rate (0 - 7)	Very Low	7.0	Devrait être très basse puisque la construction s'échelonnera sur quatre ans, et pour éviter que des supressions ne se développent.	Basé sur discussions avec Falco
Performance	**Stability Performance (-15 - 15)**	Fair	0.0	L'empilement n'a pas encore été construit, il n'y donc aucun historique de performance.	s.o.

[1] **Numbers in parentheses represent the lower and higher bounds of possible ratings**

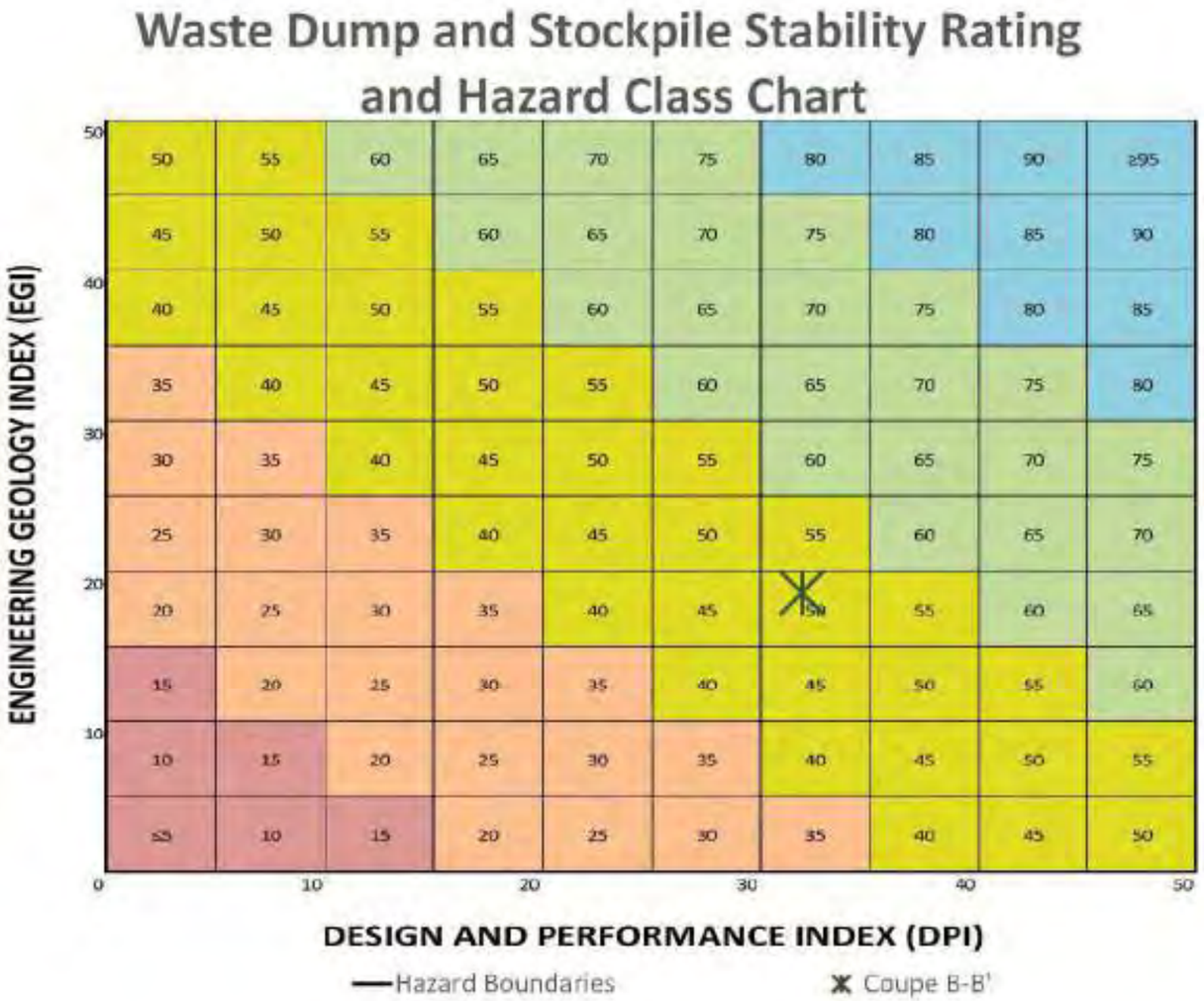
Résultats de la classification WSHRC

Empilement de stériles - Coupe B-B'

Regional Setting	5.5
Foundation conditions	-5
Material Quality	18
Engineering Geology Index (EGI)	18.5

Geometry and Mass	9
Stability Analysis	10
Construction	13
Performance	0
Design and Performance Index (DPI)	32

Waste Dump and Stockpile Stability Rating (WSR)	50.5
Waste Dump and Stockpile Hazard Class (WHC)	III



Coupe B-B'

ANNEXE D

Analyses de stabilité

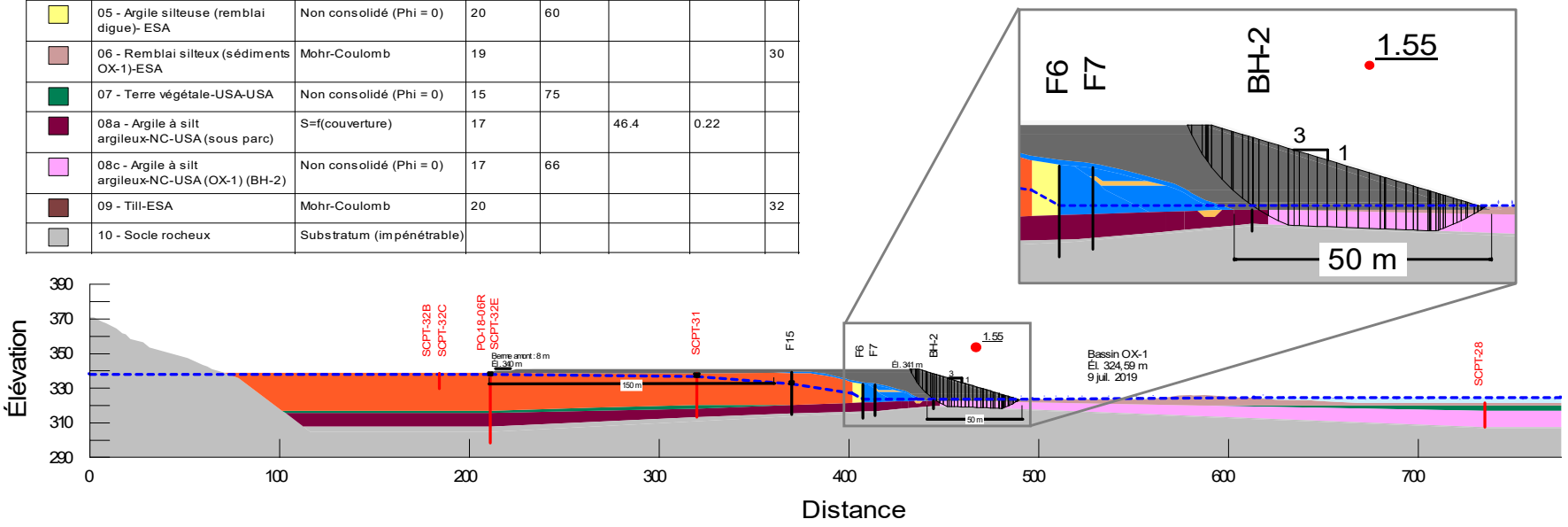
ANALYSES DE STABILITÉ - EMPILEMENT DE STÉRILES AU SITE DES IGRM PROJETÉ
PROJET HORNE 5

FIGURE D-1

Coupe AA' - Digue Principale ouest - Pente aval
Condition statique
USA

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Cohésion (kPa)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Phi' (°)
	01 - Stériles miniers Horne 5-ESA	Mohr-Coulomb	21				35
	02 - Stériles miniers Norbec-ESA	Mohr-Coulomb	18				35
	03a - Résidus miniers Norbec-USA	S=f(couverture)	17		0	0.22	
	04 - Sable (filtre digue)-ESA	Mohr-Coulomb	18				30
	05 - Argile silteuse (remblai digue)- ESA	Non consolidé (Phi = 0)	20	60			
	06 - Remblai silteux (sédiments OX-1)-ESA	Mohr-Coulomb	19				30
	07 - Terre végétale-USA-USA	Non consolidé (Phi = 0)	15	75			
	08a - Argile à silt argileux-NC-USA (sous parc)	S=f(couverture)	17		46.4	0.22	
	08c - Argile à silt argileux-NC-USA (OX-1) (BH-2)	Non consolidé (Phi = 0)	17	66			
	09 - Till-ESA	Mohr-Coulomb	20				32
	10 - Socle rocheux	Substratum (impénétrable)					

FS = 1,55
Surface de rupture non circulaire



Date : Décembre 2019
Projet: 19125999-19002

Fait par: EN
Revu par: MB

Golder Associés Ltée

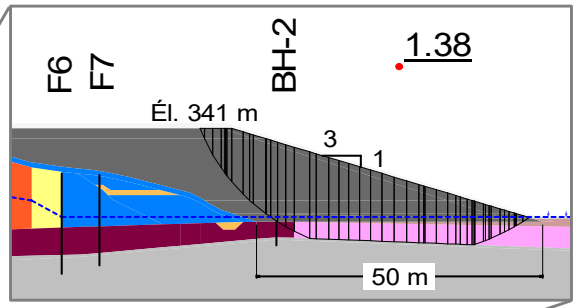
ANALYSES DE STABILITÉ - EMPILEMENT DE STÉRILES AU SITE DES IGRM PROJETÉ
PROJET HORNE 5

FIGURE D-2

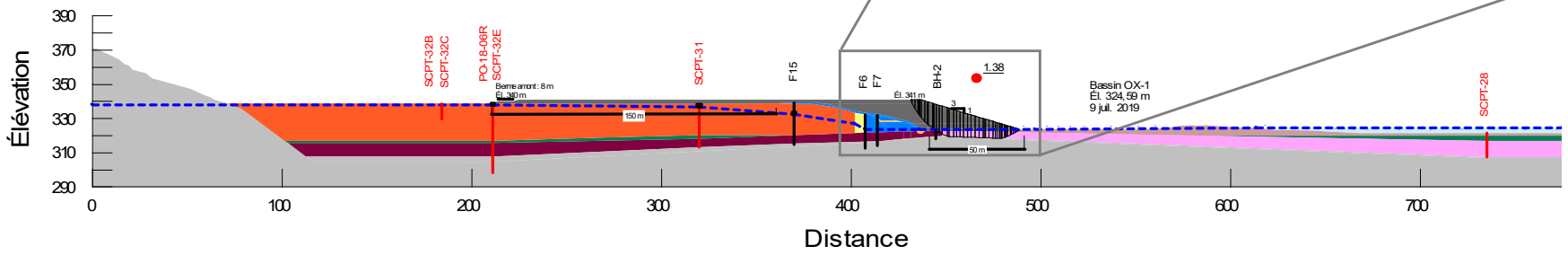
Coupe AA' - Digue Principale ouest - Pente aval
Condition pseudostatique (2 475 ans)
USA

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Cohésion (kPa)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Phi' (°)
	01 - Stériles miniers Horne 5-ESA	Mohr-Coulomb	21				35
	02 - Stériles miniers Norbec-ESA	Mohr-Coulomb	18				35
	03a - Résidus miniers Norbec-USA	S=f(couverture)	17		0	0.22	
	04 - Sable (filtre digue)-ESA	Mohr-Coulomb	18				30
	05 - Argile silteuse (remblai digue)- ESA	Non consolidé (Phi = 0)	20	60			
	06 - Remblai silteux (sédiments OX-1)-ESA	Mohr-Coulomb	19				30
	07 - Terre végétale-USA-USA	Non consolidé (Phi = 0)	15	75			
	08a - Argile à silt argileux-NC-USA (sous parc)	S=f(couverture)	17		46.4	0.22	
	08c - Argile à silt argileux-NC-USA (OX-1) (BH-2)	Non consolidé (Phi = 0)	17	66			
	09 - Till-ESA	Mohr-Coulomb	20				32
	10 - Socle rocheux	Substratum (impénétrable)					

FS = 1,38
Surface de rupture non circulaire



k_h = 0,0335 pour un sol de classe A, selon le Code national du bâtiment - Canada 2015



Date : Décembre 2019
Projet: 19125999-19002

Fait par: EN
Revu par: MB

Golder Associés Ltée

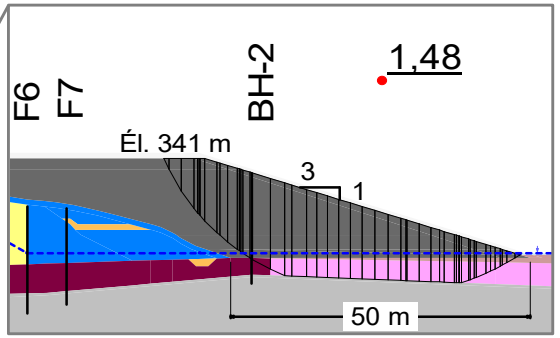
ANALYSES DE STABILITÉ - EMPILEMENT DE STÉRILES AU SITE DES IGRM PROJETÉ
PROJET HORNE 5

FIGURE D-3

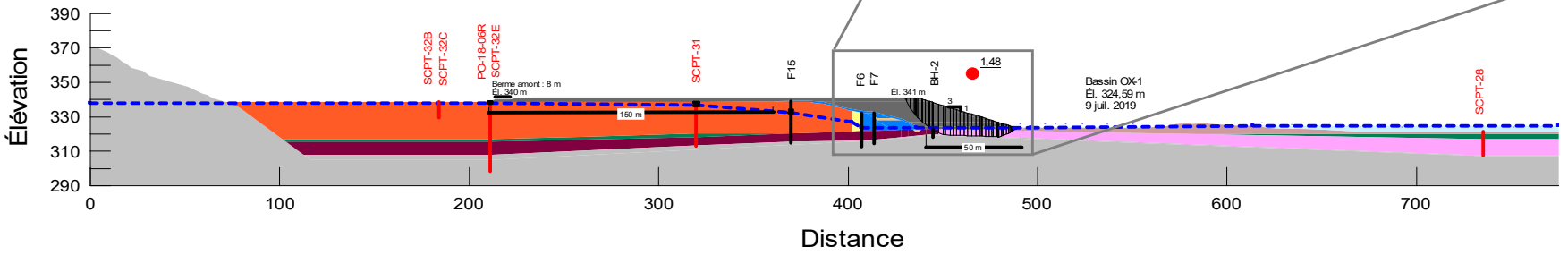
Coupe AA' - Digue Principale ouest - Pente aval
Condition pseudostatique (475 ans)
USA

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Cohésion (kPa)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Phi' (°)
	01 - Stériles miniers Horne 5-ESA	Mohr-Coulomb	21				35
	02 - Stériles miniers Norbec-ESA	Mohr-Coulomb	18				35
	03a - Résidus miniers Norbec-USA	S=f(couverture)	17		0	0.22	
	04 - Sable (filtre digue)-ESA	Mohr-Coulomb	18				30
	05 - Argile silteuse (remblai digue)- ESA	Non consolidé (Phi = 0)	20	60			
	06 - Remblai silteux (sédiments OX-1)-ESA	Mohr-Coulomb	19				30
	07 - Terre végétale-USA-USA	Non consolidé (Phi = 0)	15	75			
	08a - Argile à silt argileux-NC-USA (sous parc)	S=f(couverture)	17		46.4	0.22	
	08c - Argile à silt argileux-NC-USA (OX-1) (BH-2)	Non consolidé (Phi = 0)	17	66			
	09 - Till-ESA	Mohr-Coulomb	20				32
	10 - Socle rocheux	Substratum (impénétrable)					

FS = 1,48
Surface de rupture non circulaire



k_h = 0,0135 pour un sol de classe A, selon le Code national du bâtiment - Canada 2015



Date : Décembre 2019
Projet: 19125999-19002

Fait par: EN
Revu par: MB

Golder Associés Ltée

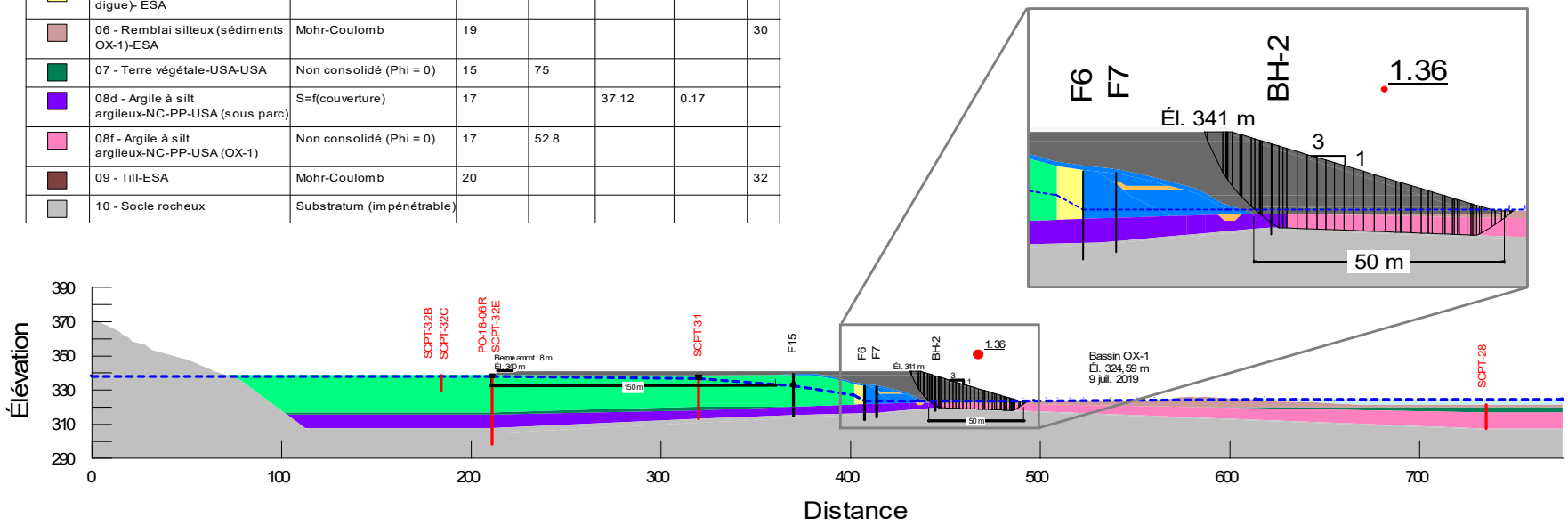
ANALYSES DE STABILITÉ - EMPILEMENT DE STÉRILES AU SITE DES IGRM PROJETÉ
PROJET HORNE 5

FIGURE D-4

Coupe AA' - Digue Principale ouest - Pente aval
Condition post-liquéfaction
USA

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Cohésion (kPa)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Phi' (°)
	01 - Stériles miniers Horne 5-ESA	Mohr-Coulomb	21				35
	02 - Stériles miniers Norbec-ESA	Mohr-Coulomb	18				35
	03b - Résidus miniers Norbec-PP (amont)	S=f(couverture)	17		0	0.03	
	04 - Sable (filtre digue)-ESA	Mohr-Coulomb	18				30
	05 - Argile silteuse (remblai digue)- ESA	Non consolidé (Phi = 0)	20	60			
	06 - Remblai silteux (sédiments OX-1)-ESA	Mohr-Coulomb	19				30
	07 - Terre végétale-USA-USA	Non consolidé (Phi = 0)	15	75			
	08d - Argile à silt argileux-NC-PP-USA (sous parc)	S=f(couverture)	17		37.12	0.17	
	08f - Argile à silt argileux-NC-PP-USA (OX-1)	Non consolidé (Phi = 0)	17	52.8			
	09 - Till-ESA	Mohr-Coulomb	20				32
	10 - Socle rocheux	Substratum (impénétrable)					

FS = 1,36
Surface de rupture non circulaire



Date : Décembre 2019
Projet: 19125999-19002

Fait par: EN
Revu par: MB

Golder Associés Ltée

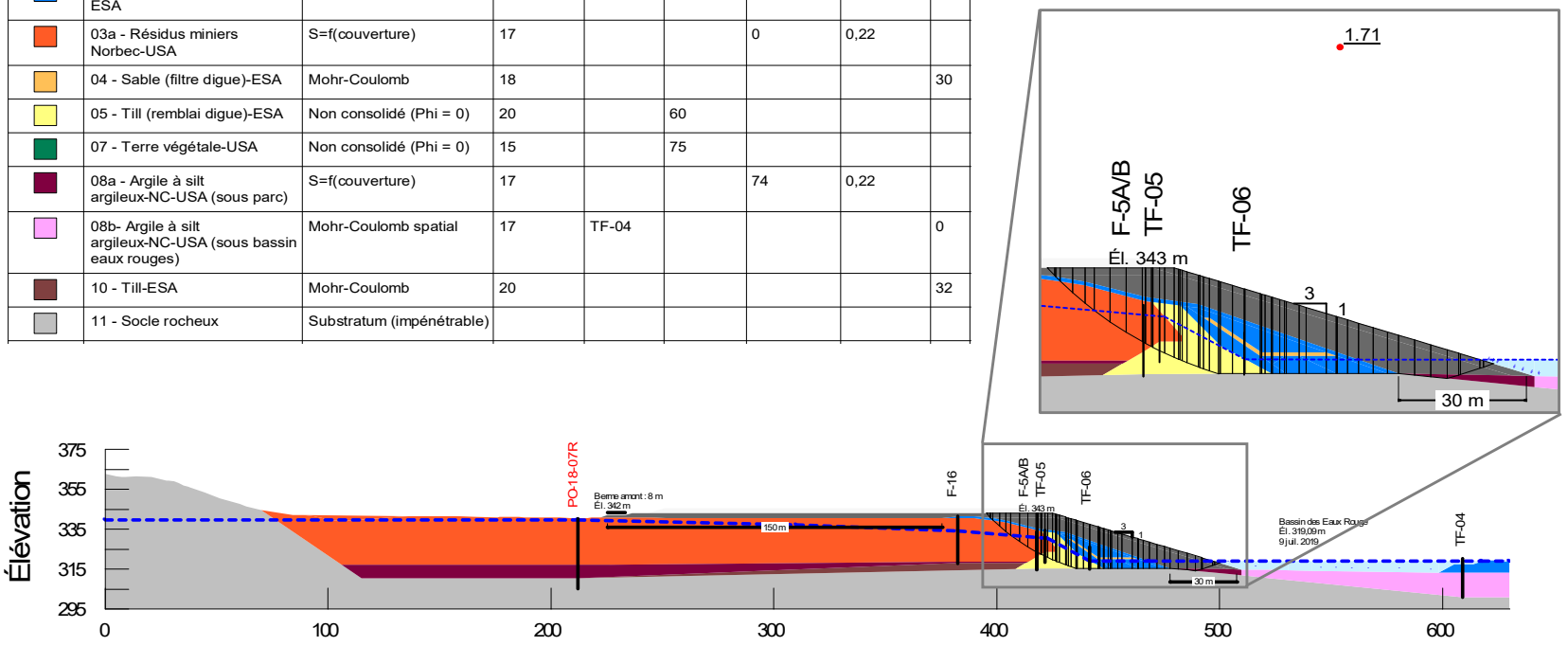
ANALYSES DE STABILITÉ - EMPILEMENT DE STÉRILES AU SITE DES IGRM PROJETÉ
PROJET HORNE 5

FIGURE D-5

Coupe BB' - Digue Principale est - Pente aval
Condition statique
USA

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Fctn de cohésion	Cohésion (kPa)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Phi' (°)
	01 - Stériles miniers Horne 5 - ESA	Mohr-Coulomb	21					35
	02 - Stériles miniers Norbec - ESA	Mohr-Coulomb	18					35
	03a - Résidus miniers Norbec-USA	S=f(couverture)	17			0	0,22	
	04 - Sable (filtre digue)-ESA	Mohr-Coulomb	18					30
	05 - Till (remblai digue)-ESA	Non consolidé (Phi = 0)	20		60			
	07 - Terre végétale-USA	Non consolidé (Phi = 0)	15		75			
	08a - Argile à silt argileux-NC-USA (sous parc)	S=f(couverture)	17			74	0,22	
	08b- Argile à silt argileux-NC-USA (sous bassin eaux rouges)	Mohr-Coulomb spatial	17	TF-04				0
	10 - Till-ESA	Mohr-Coulomb	20					32
	11 - Socle rocheux	Substratum (impénétrable)						

FS = 1,71
Surface de rupture non circulaire



Date : Décembre 2019
Projet: 19125999-19002

Fait par: EN
Revu par: MB

Golder Associés Ltée

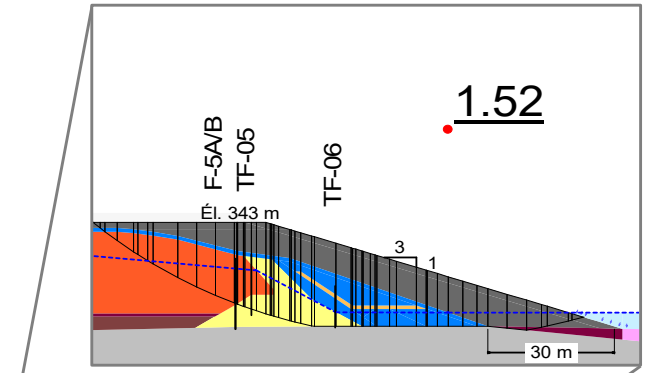
ANALYSES DE STABILITÉ - EMPILEMENT DE STÉRILES AU SITE DES IGRM PROJETÉ
PROJET HORNE 5

FIGURE D-6

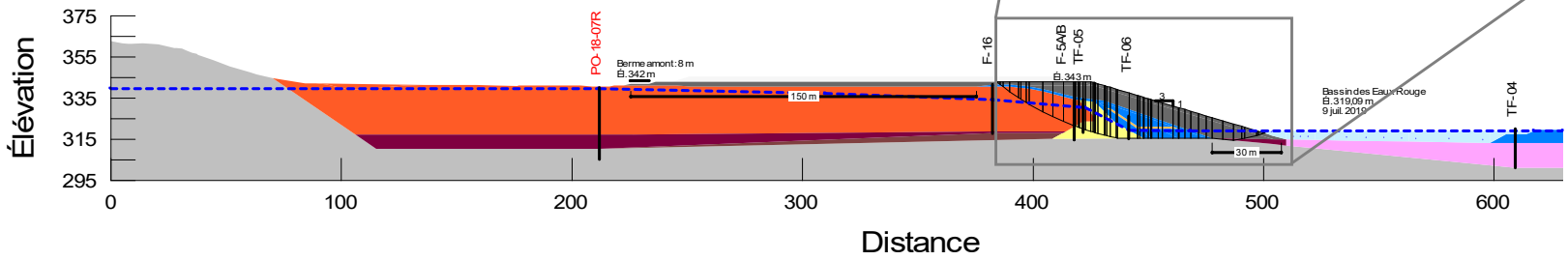
Coupe BB' - Digue Principale est - Pente aval
Condition pseudostatique (2 475 ans)
USA

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Fctn de cohésion	Cohésion (kPa)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Phi' (°)
	01 - Stériles miniers Horne 5 - ESA	Mohr-Coulomb	21					35
	02 - Stériles miniers Norbec - ESA	Mohr-Coulomb	18					35
	03a - Résidus miniers Norbec-USA	S=f(couverture)	17			0	0,22	
	04 - Sable (filtre digue)-ESA	Mohr-Coulomb	18					30
	05 - Till (remblai digue)-ESA	Non consolidé (Phi = 0)	20		60			
	07 - Terre végétale-USA	Non consolidé (Phi = 0)	15		75			
	08a - Argile à silt argileux-NC-USA (sous parc)	S=f(couverture)	17			74	0,22	
	08b- Argile à silt argileux-NC-USA (sous bassin eaux rouges)	Mohr-Coulomb spatial	17	TF-04				0
	10 - Till-ESA	Mohr-Coulomb	20					32
	11 - Socle rocheux	Substratum (impénétrable)						

FS = 1,52
Surface de rupture non circulaire



k_h = 0,0335 pour un sol de classe A, selon le Code national du bâtiment - Canada 2015



Date : Décembre 2019
Projet: 19125999-19002

Fait par: EN
Revu par: MB

Golder Associés Ltée

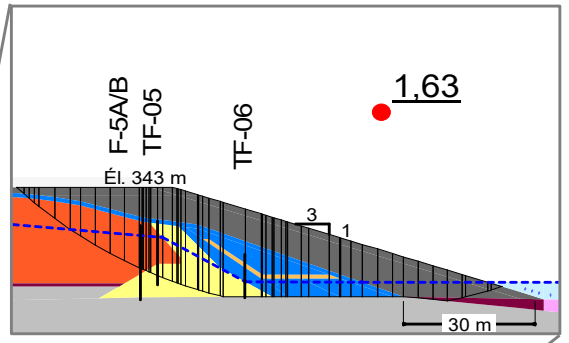
ANALYSES DE STABILITÉ - EMPILEMENT DE STÉRILES AU SITE DES IGRM PROJETÉ
PROJET HORNE 5

FIGURE D-7

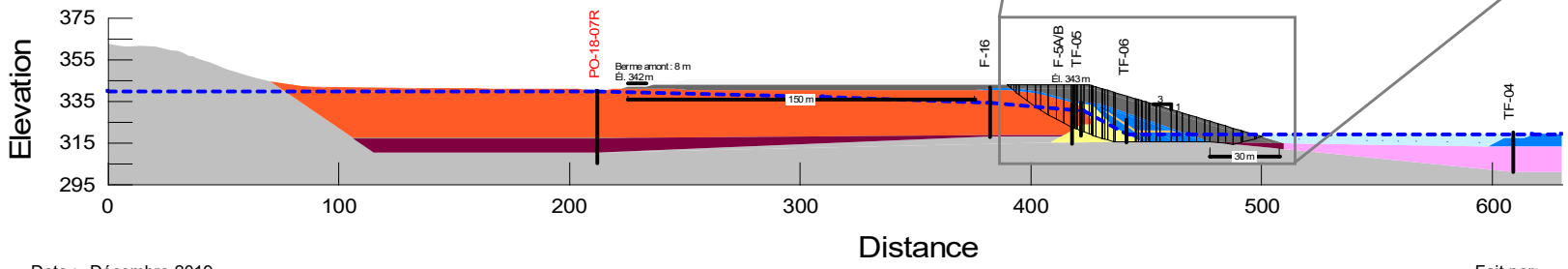
Coupe BB' - Digue Principale est - Pente aval
Condition pseudostatique (475 ans)
USA

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Fctn de cohésion	Cohésion (kPa)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Phi' (°)
	01 - Stériles miniers Horne 5 - ESA	Mohr-Coulomb	21					35
	02 - Stériles miniers Norbec - ESA	Mohr-Coulomb	18					35
	03a - Résidus miniers Norbec-USA	S=f(couverture)	17			0	0,22	
	04 - Sable (filtre digue)-ESA	Mohr-Coulomb	18					30
	05 - Till (remblai digue)-ESA	Non consolidé (Phi = 0)	20		60			
	07 - Terre végétale-USA	Non consolidé (Phi = 0)	15		75			
	08a - Argile à silt argileux-NC-USA (sous parc)	S=f(couverture)	17			74	0,22	
	08b- Argile à silt argileux-NC-USA (sous bassin eaux rouges)	Mohr-Coulomb spatial	17	TF-04				0
	10 - Till-ESA	Mohr-Coulomb	20					32
	11 - Socle rocheux	Substratum (impénétrable)						

FS = 1,63
Surface de rupture non circulaire



k_h = 0,0135 pour un sol de classe A, selon le Code national du bâtiment - Canada 2015



Date : Décembre 2019
Projet: 19125999-19002

Fait par: EN
Revu par: MB

Golder Associés Ltée

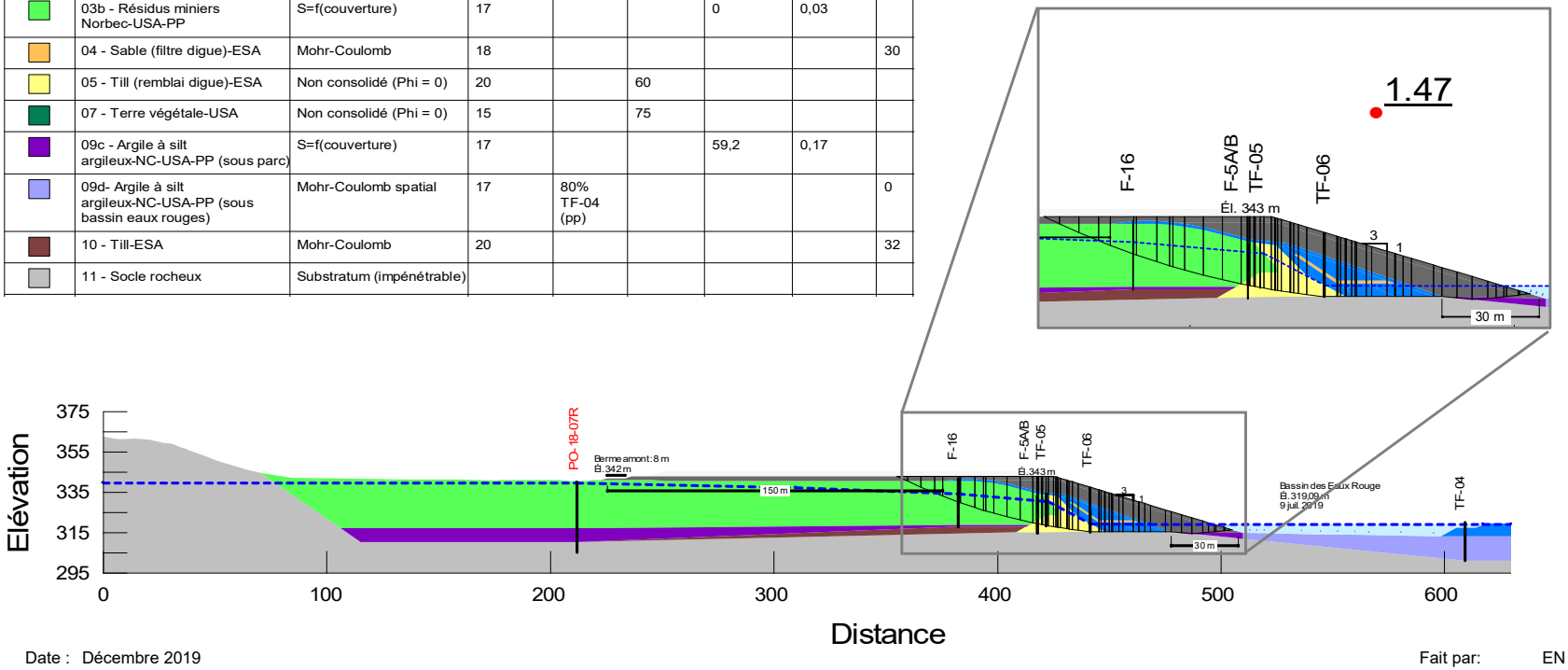
ANALYSES DE STABILITÉ - EMPILEMENT DE STÉRILES AU SITE DES IGRM PROJETÉ
PROJET HORNE 5

FIGURE D-8

Coupe BB' - Digue Principale est - Pente aval
Condition post-liquéfaction
USA

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Fctn de cohésion	Cohésion (kPa)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Phi' (°)
	01 - Stériles miniers Horne 5 - ESA	Mohr-Coulomb	21					35
	02 - Stériles miniers Norbec - ESA	Mohr-Coulomb	18					35
	03b - Résidus miniers Norbec-USA-PP	S=f(couverture)	17			0	0,03	
	04 - Sable (filtre digue)-ESA	Mohr-Coulomb	18					30
	05 - Till (remblai digue)-ESA	Non consolidé (Phi = 0)	20		60			
	07 - Terre végétale-USA	Non consolidé (Phi = 0)	15		75			
	09c - Argile à silt argileux-NC-USA-PP (sous parc)	S=f(couverture)	17			59,2	0,17	
	09d- Argile à silt argileux-NC-USA-PP (sous bassin eaux rouges)	Mohr-Coulomb spatial	17	80% TF-04 (pp)				0
	10 - Till-ESA	Mohr-Coulomb	20					32
	11 - Socle rocheux	Substratum (impénétrable)						

FS = 1,47
Surface de rupture non circulaire



Date : Décembre 2019
Projet: 19125999-19002

Fait par: EN
Revu par: MB

Golder Associés Ltée

ANNEXE E

Limitations

Utilisation du rapport et de son contenu

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques au projet comme dans ce rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ou site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder. Si la conception, l'emplacement ou l'élévation du projet doivent être modifiés et/ou si le projet n'est pas amorcé dans une période de 18 mois suivant la remise de ce rapport, Golder devrait être consultée pour confirmer que ses recommandations sont encore valides.

Les commentaires, interprétations et recommandations présentés dans ce rapport sont basés sur une évaluation limitée des conditions souterraines comme décrit ailleurs dans ce texte et sont formulés dans le seul et unique but d'orienter la conception du projet. À moins d'avis contraires, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés à la lumière de nos connaissances concernant les conditions du site, l'utilisation courante et/ou prévue du site, les règlements, normes et critères en vigueur, selon les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude, et en tenant compte dans tous les cas de l'emplacement du site. Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Comme certains détails du projet envisagé peuvent ne pas être connus de Golder au moment de la remise de ce rapport, il est recommandé que Golder soit consultée lors de l'élaboration des plans et devis reliés aux considérations géotechniques afin de s'assurer qu'ils demeurent conformes à l'intention et aux recommandations de ce rapport.

Il est aussi recommandé que les services de Golder soient retenus durant la phase de construction afin de confirmer que les conditions souterraines sur l'ensemble du site ne diffèrent pas de façon significative de celles évoquées dans ce rapport et que les activités de construction n'ont aucun impact négatif sur les considérations géotechniques liées à la conception. À cet égard, il importe de souligner que le contrôle des eaux superficielles et/ou souterraines est fréquemment requis comme mesure temporaire ou permanente lors de la construction. Une mauvaise conception du drainage et/ou de l'assèchement peut avoir des conséquences néfastes. De même, les conditions souterraines peuvent être substantiellement modifiées par les activités de construction (circulation de machinerie, excavation, enfoncement de pieux, dynamitage, etc.) ayant cours sur le site ou sur les terrains adjacents ainsi que par l'exposition des sols aux intempéries (gel, sécheresse, pluie, etc.).

Golder ne pourra être tenue responsable de conditions souterraines imprévisibles ni de leur impact sur les coûts de construction et l'échéancier de réalisation des travaux. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site. Golder n'acceptera aucune responsabilité pour les effets de mesures de drainage et/ou d'assèchement établies sans qu'elle en ait eu connaissance, à moins d'avoir été spécifiquement consultée et impliquée dans la conception et le suivi du système de drainage et/ou d'assèchement. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables de même que de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Le Client de même que tout entrepreneur réalisant des travaux qui s'inspirent de ou qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur les considérations géotechniques évoquées dans ce rapport doivent informer Golder ainsi que l'ingénieur concepteur de tout événement, activité, information, découverte passée, présente ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et leur offrir la possibilité de réviser leurs recommandations ainsi que les plans de construction. Cette obligation couvre aussi le cas où les conditions rencontrées sur le site différeraient de façon significative de celles anticipées dans ce rapport, soit en raison de la variabilité naturelle des conditions souterraines ou en raison d'activités de construction. Il est entendu que la reconnaissance d'un changement des conditions du sol et du roc nécessite qu'un examen soit effectué sur le site par un professionnel qualifié et expérimenté dans la pratique de la géotechnique.

Évaluation des conditions souterraines

Les travaux d'investigation souterraine effectués par Golder et décrits dans ce rapport ont été réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux, antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder cités et/ou utilisés dans ce rapport sont considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et comme étant valides.

Les horizons de sols et de roc étant souvent de composition et de géométrie très variables, les descriptions de sondage ne permettent donc que d'estimer approximativement leurs caractéristiques et profils réels. Les contacts entre les différents horizons de sols et/ou de roc sont souvent graduels et, conséquemment, leur emplacement sur les descriptions de sondage relève d'une certaine interprétation. De même, la classification et l'identification des sols et du roc impliquent une certaine part de jugement. Les descriptions de sol et de roc apparaissant dans ce rapport s'appuient sur des méthodes de classification et d'identification communément acceptées et rejoignent les exigences normales de la pratique professionnelle usuelle de la géotechnique. Par ailleurs, il importe de souligner que la précision des données recueillies et leur interprétation sont tributaires de différents facteurs, dont la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage, la fréquence d'échantillonnage de même que l'uniformité des conditions souterraines. Certains de ces facteurs, comme la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage et la fréquence d'échantillonnage peuvent eux-mêmes être tributaires de contraintes physiques, budgétaires ou d'échéancier convenues avec le Client.

Dans tous les cas, on doit considérer que les résultats obtenus et présentés dans ce rapport ne s'appliquent qu'aux endroits où ont été réalisés les sondages, qu'aux profondeurs d'échantillonnage indiquées et qu'au moment de l'étude. Les conditions souterraines interprétées, tant physiques que quantitatives ou qualitatives, peuvent varier sensiblement entre et au-delà des sondages réalisés et des profondeurs d'échantillonnage indiquées.

Les mesures et les caractéristiques de l'eau souterraine présentées dans ce rapport ne sont valables que pour les endroits et les dates spécifiées. Ces conditions peuvent en effet varier selon les saisons, les années ou en raison d'activités ou d'événements sur le site à l'étude ou sur des terrains adjacents.

golder.com

ANNEXE H

Études de bris de digues et de leur impact sur la qualité de l'eau

H-1 : Analyse de bris de digue du parc du site des IGRM

H-2 : Étude de l'impact d'une rupture de digue sur la qualité de l'eau dans les cours d'eau en aval du parc à résidus Norbec

CONFIDENTIEL

RAPPORT FINAL

Analyse de bris de digue du parc du site de l'IGRM

Projet Horne 5 - Falco Ressources

Soumettre à:

Hélène Cartier, ing.LL.B, Vice-présidente, Environnement et Développement durable
1001, avenue des Canadiens-de-Montréal
Suite 300
Montréal, Québec
H3B 2S2

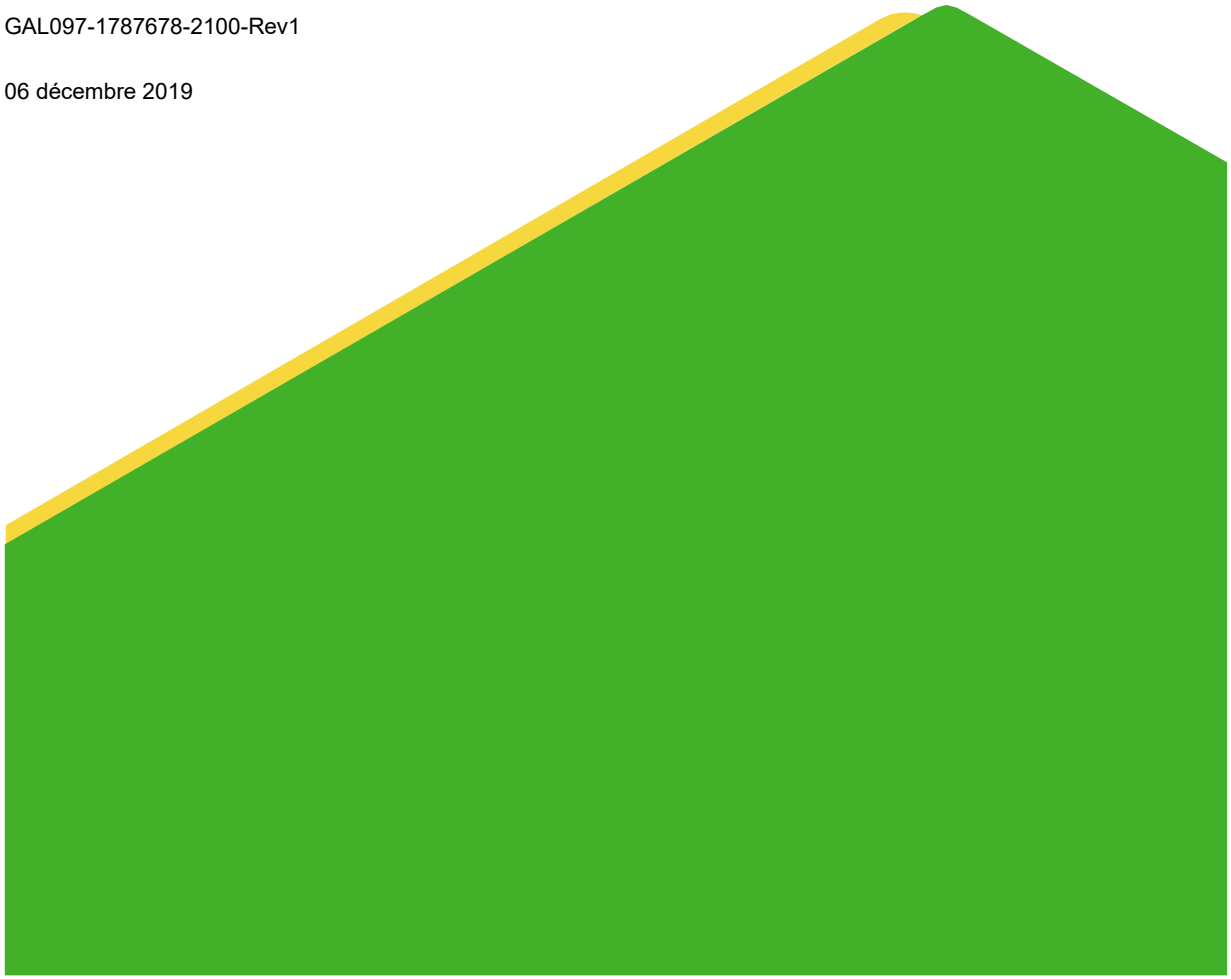
Proposé par:

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End, 3e étage, Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada

+1 514 383 0990

GAL097-1787678-2100-Rev1

06 décembre 2019



Liste de distribution

1 copie électronique - Ressources Falco Ltée.

1 copie électronique - Golder Associés Ltée.

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 5

2.0 CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE 6

2.1 Historique du site existant Norbec 6

2.2 Conditions actuelles du site Norbec 7

2.3 Développement proposé pour l'IGRM 8

3.0 EMPLACEMENTS DES RUPTURES ETUDIÉES 10

4.0 MÉCANISMES POTENTIELS DE RUPTURE ET SCÉNARIOS DE RUPTURE 11

4.1 Rupture de digue par débordement en crête 11

4.2 Rupture de digue par érosion interne 12

4.3 Mode de rupture sélectionné 13

4.4 Conditions hydrologiques liées à la rupture 13

4.5 SCÉNARIOS DE RUPTURE 13

5.0 CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS 13

5.1 Granulométrie des résidus 13

5.2 Propriétés rhéologiques des résidus 14

6.0 VOLUMES SORTANTS DE RÉSIDUS - MODES D'ÉCOULEMENT 16

6.1 Estimation des volumes sortants de résidus 16

6.2 Mode d'écoulement des résidus sortants 21

7.0 MODÉLISATION DE LA PROPAGATION DES RÉSIDUS EN AVAL DES DIGUES 21

7.1 Propriétés rhéologiques des résidus sortants 21

7.2 Paramètres des brèches des ruptures étudiées 21

7.3 Hydrogrammes sortants – Analyse de sensibilité 23

7.4 Hydrogrammes sortants sélectionnés 24

7.5 Modélisation numérique de la propagation des hydrogrammes de rupture en aval des digues RFP-1 et RFP-2 25

7.5.1 Logiciel utilisé 25

7.5.2 Intrants du modèle et hypothèses 25

7.5.2.1 Données topographiques 25

7.5.2.2 Paramètres numériques 26

7.6 Résultats de modélisation et discussion 26
7.6.1 Digue RFP-1 – Scénario 1 27
7.6.2 Digue RFP-2 – Scénario 2 28
8.0 CONCLUSIONS 29
9.0 RECOMMANDATIONS 30
10.0 RÉFÉRENCES 30

TABLEAUX

Tableau 1 : Sommaire des propriétés des digues à la phase 5 9
Tableau 2 : Densité spécifique et granulométrie des résidus de la cellule RFP du parc à résidus. 14
Tableau 3 : Volumes estimés des résidus sortants lors de la rupture pour les scénarios 1 et 4, selon l'approche géométrique. 18
Tableau 4 : Intervalle de valeurs des paramètres de brèche pour les deux scénarios étudiés 23
Tableau 5 : Résultats de l'analyse de sensibilité des paramètres de brèches sur le débit sortant maximal. 24
Tableau 6 : Paramètres de brèche retenus pour le calcul du débit maximal. 24
Tableau 7 : Valeurs de rugosité selon le type de surface. 26
Tableau 8: Digue RFP-1 – Scénario 1 – Résultats de modélisation 27
Tableau 9: Digue RFP-2 – Scénario 2 – Résultats de modélisation 29

FIGURES

Figure 1 : Localisation du site Norbec dans le bassin versant du Lac Dufault 7
Figure 2 : Configuration actuelle du site Norbec 8
Figure 3 : Configuration projetée du parc à l'étape 5 (finale) (Golder, 2017a) 9
Figure 4 : Chemins d'écoulements possibles à la suite d'un bris de digue du parc au site de Norbec. 11
Figure 5 : Granulométrie des échantillons 1774165 RFP et 1774165 RCP (PCT pour RCP et PFT pour RFP). 14
Figure 6 : Viscosité plastique (modèle de Bingham) en fonction du pourcentage solide des résidus (PCT = RCP et PFT = RFP). 15
Figure 7 : Contrainte du seuil d'écoulement (modèle de Bingham) en fonction du pourcentage solide des résidus (PCT = RCP et PFT = RFP) 15
Figure 8 : Contraintes du seuil d'écoulement (Yield Stress) pour différents types de résidus (Boger et al, 2002) 16
Figure 9: Profil dans une surface post-rupture 17
Figure 10: Vérification des surfaces post-rupture avec la configuration retenue pour les autres phases 1 à 5 du développement de l'IGRM 19
Figure 11 : Classification du régime d'écoulement selon ACB (2019 – version préliminaire). 21

Figure 12 : Paramètres géométriques d'une brèche trapézoïdale 22
Figure 13 : Hydrogrammes sortants à la suite de la rupture des digues RFP-1 et RFP-2.....25
Figure 14: Digue RFP-1 – Scénario 1 – Résultats de modélisation 27
Figure 15: Digue RFP-2 – Scénario 2 – Résultats de modélisation 28

ANNEXES

Annexe A : Géométrie des brèches et surfaces de rupture

Annexe B : Résultats de modélisation numérique

1.0 INTRODUCTION

Dans le cadre du développement du projet minier Horne 5 dans la municipalité de Rouyn-Noranda, Québec, Ressources Falco Ltée. (Falco) a mandaté Golder Associés Ltée. (Golder) afin de réaliser une étude de bris de digue pour les structures de rétention du site de l'Installation de Gestion des Résidus Miniers (IGRM) qui sera située au site Norbec. L'étude de bris de digue sera annexée à l'étude d'impact environnemental et social (ÉIES) (WSP, 2017) et répondra à certaines questions liées aux risques potentiels de l'implantation du futur parc à résidus, dans le cadre du processus d'obtention des permis requis. Le parc à résidus existant Norbec représente l'option privilégiée pour l'entreposage des résidus en surface du projet minier Horne 5 (Golder, 2017a).

L'objectif principal de la présente étude de bris de digue consiste à dresser le portrait général des conséquences sur les éléments critiques en aval du site Norbec, comme la route, la Ville de D'Alembert, le lac Dufault ou encore les lacs Waite et Duprat, en cas d'une rupture hypothétique. Ce type d'étude vise principalement à répondre à la question « qu'en est-il si jamais… » un évènement de rupture d'une structure en particulier se produisait, afin de permettre une planification adéquate et réaliste de la gestion de risque. Cette étude n'aborde pas la probabilité qu'un tel évènement survienne. Cette probabilité est extrêmement faible grâce à l'effort de conception et de suivi de la performance des ouvrages tout au long de leur vie utile. Ainsi, lorsque le terme « rupture » est employé dans le présent rapport, le terme fait référence à une rupture hypothétique, qui serait causée par un évènement exceptionnel mais physiquement possible (dont la probabilité est non nulle).

Ce rapport décrit l'approche proposée, les paramètres pour la modélisation numérique ainsi que les résultats de l'analyse. La séquence des éléments abordés dans ce rapport est la suivante :

- Présentation du contexte général de l'étude;
- Sélection des digues où les ruptures hypothétiques se produiront;
- Identification des mécanismes potentiels de rupture;
- Élaboration des scénarios crédibles de rupture des digues;
- Caractérisation des résidus;
- Évaluation des volumes sortants;
- Détermination des hydrogrammes de rupture;
- Modélisation de la propagation des résidus à suite à la rupture des digues.

Les notes suivantes sont importantes et précisent la portée du mandat de Golder :

- La version précédente de l'étude soumise par Golder à Falco en 2018 (démarrée en 2017) se basait sur des hypothèses découlant des meilleures pratiques de l'industrie à ce moment. Les analyses de bris de digue sont des modélisations complexes dont les pratiques ont évolué au cours des deux dernières années. L'évolution est notamment due au besoin grandissant d'entreprendre ce type d'analyses comme réaction aux ruptures récentes de structures de gestion des résidus dans l'industrie minière. L'une des réflexions récentes consiste à proposer une méthodologie d'analyse basée sur l'élaboration de scénarios jugés crédibles, c'est-à-dire physiquement possibles et dont la probabilité est non nulle, et qui considère à leur juste valeur les aspects de gestion des eaux, de gestion des résidus et de géotechnique. En accord avec cette réflexion, Golder a proposé de nouveaux scénarios de rupture qui sont crédibles et qui tiennent comptent des meilleures pratiques actuelles de l'industrie en matière de bris de digue.

- Au courant de l'année 2019, Golder a été mandatée par Falco pour mettre à jour le bilan d'eau opérationnel du site de l'IGRM, afin de tenir compte de plusieurs enjeux opérationnels et de qualité de l'eau et des résultats des études de caractérisation qui ont été réalisées en 2018 et 2019. Le raffinement des règles de gestion des eaux du bilan d'eau a engendré une baisse des niveaux de la crue de projet définie par la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012) qui représente un paramètre important de l'étude de bris de digue. Les niveaux de crue de projet découlant de la mise à jour du bilan d'eau font en sorte que les étangs d'eau au moment de la rupture ne sont plus touchés par les surfaces de rupture formées. Cette nouvelle configuration correspond à une rupture sans bassin d'eau, dont plusieurs cas sont reportés dans la littérature. Golder a donc entrepris une revue de littérature pour choisir la configuration de rupture la plus crédible en tenant compte des conditions du parc au moment de la rupture.
- Golder a estimé la zone inondable en cas de rupture de digues ainsi que les profondeurs et les vitesses des résidus qui se propageraient en aval des digues. L'étude des impacts d'une rupture de digues sur la qualité de l'eau des cours d'eau et des lacs en aval du parc à résidus ne fait pas partie du présent mandat, mais fera l'objet d'un mandat séparé.

2.0 CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE

2.1 Historique du site existant Norbec

Le site Norbec est situé dans une vallée, à environ 10 km au nord de Rouyn-Noranda, avec le sommet Duprat (élévation 460 m) comme le point le plus haut du site. Le site Norbec se trouve à l'intersection de deux sous-bassins versants, à savoir la rivière Duprat et le ruisseau Vauze, comme illustré à la figure 1. Les deux cours d'eau sont des tributaires du Lac Dufault.

Les opérations minières au site Norbec ont débuté en 1964, sous le nom de la mine Norbec, détenue par Falconbridge Copper Corporation, « Division Lac Dufault ». L'exploitation consistait alors en une mine souterraine et une usine de traitement de zinc et cuivre. L'exploitation de la mine souterraine a cessé en 1976 mais l'usine de traitement a continué à fonctionner en traitant les minerais des mines Millenbach (1971-1980), Corbet (1979-1986), Ansil (1989-1993) et Donalda (1995), avant de fermer en 1995. Depuis 1995, aucune activité minière n'a eu lieu au site Norbec.

Lors des opérations de la mine Norbec, tous les résidus résultant du traitement des minerais ont été confinés dans les parcs à résidus du site Norbec. Au cours des 30 années d'activité, environ 10 millions de tonnes de résidus ont été générées et emmagasinées dans les deux parcs à résidus, c'est-à-dire le parc n° 1 et le parc n° 2 (figure 2). Les résidus ont été déposés en pulpe dans les parcs à résidus, en amont des digues de faible perméabilité.

À la fin des opérations en 1995, le site Norbec, alors propriété d'Inmet Mining Corporation, a subi une série de travaux de réhabilitation, y compris la démolition de tous les bâtiments, l'excavation des chemins et des routes d'accès et le renforcement de certaines digues.

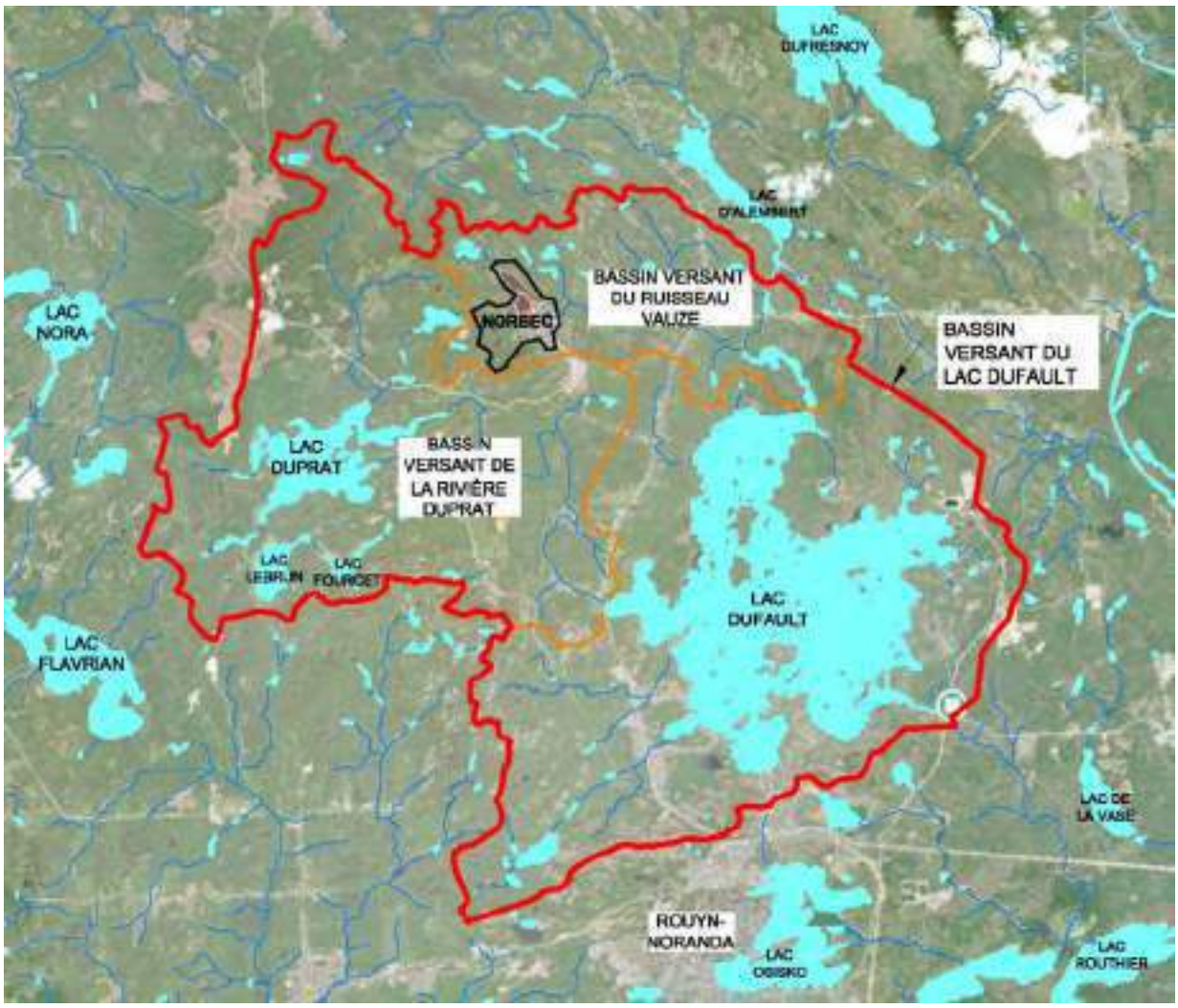


Figure 1 : Localisation du site Norbec dans le bassin versant du Lac Dufault

2.2 Conditions actuelles du site Norbec

La Mine Norbec est actuellement détenue par First Quantum Ltd. La configuration actuelle du site (figure 2) consiste en deux parcs de résidus (surfaces de résidus 1 et 2) et d'une série de bassins d'eau (bassin Duprat, bassin d'oxydation OX-1, bassin d'oxydation OX-2, bassin d'eau rouge « Red Water Pond » et le bassin de polissage). De plus, une autre aire d'entreposage des résidus de l'ancienne Mine Vauze est également présente à proximité du site Norbec à l'est du Lac Waite. Le site comporte également deux usines de traitement des eaux en exploitation, à savoir l'usine de type HDS (*High Density Sludge*) et l'usine conventionnelle de traitement de l'eau de chaux de type LDS (*Low Density Sludge*).

Les derniers travaux de réhabilitation sur le site Norbec remontent à 2016. Les infrastructures restantes sur le site comprennent les stations de pompage du bassin d'eau Duprat, la sous-station électrique, les deux usines de traitement des eaux ainsi que la station de pompage de l'effluent final.

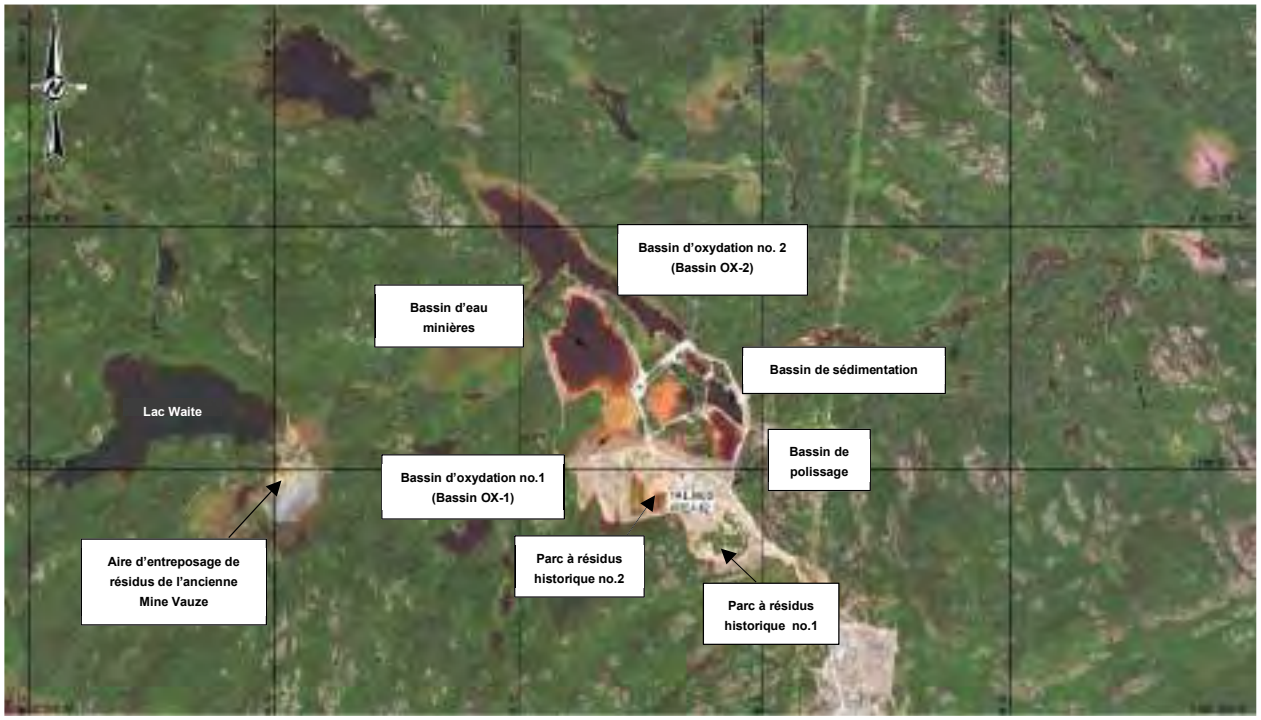


Figure 2 : Configuration actuelle du site Norbec

2.3 Développement proposé pour l'IGRM

Sur la base de l'étude de sélection de site présentée dans Golder (2017a), Falco a choisi le site Norbec pour le développement du futur parc à résidus du projet Horne 5. La figure 3 présente la configuration finale du parc (étape 5) selon la stratégie de déposition développée (Golder, 2017a). La stratégie de gestion des résidus du projet consiste à utiliser les espaces disponibles de la mine Horne 5 au cours de son développement et certaines ouvertures historiques pour l'entreposage des résidus sous terre afin de retarder et limiter le plus possible l'entreposage de résidus en surface. Le parc est composé de deux cellules dans lesquelles il est prévu de déposer des résidus de concentré de pyrite (RCP-au nord) et des résidus de flottation de pyrite (RFP-au sud) ainsi que d'un bassin d'eau (bassin interne) situé entre ces deux cellules. En conditions normales, l'eau en provenance des deux cellules RCP et RFP est dirigée vers le bassin interne par gravité au travers d'une digue perméable (digue interne) pour la cellule RFP et par pompage pour la cellule RCP. En condition de crue extrême, lorsque le bassin interne est rempli, l'eau peut être emmagasinée de façon temporaire et confinée sur la surface des résidus des deux cellules sans toucher aux structures.

Le parc à résidus projeté comprend quatre structures périphériques (RCP-A, RCP-B, RFP-1 et RFP-2) et deux digues internes pour les 10 premières années d'opérations du site des IGRM (étapes 1 à 4). Par la suite, une autre structure de rétention (RFP-3) ainsi que deux digues formant le bassin de polissage final s'ajouteront pour la dernière étape de développement du site des IGRM (étape 5). Le tableau 1 présente le sommaire des propriétés des digues à l'étape 5.

L'étude actuelle se base sur l'étape 5 de développement du parc pour l'analyse des conséquences d'un bris d'une ou de plusieurs digues. Il s'agit d'un choix prudent, car, lors de cette étape, le parc aura atteint ses dimensions finales et retiendra la totalité des résidus produits. Cette configuration conduirait potentiellement aux conséquences les plus défavorables de bris de digue.

Figure 3 : Configuration projetée du parc à l'étape 5 (finale) (Golder, 2017a)

Tableau 1 : Sommaire des propriétés des digues à l'étape 5 (Golder, 2017a)

Structure	Élévation en crête (m)	Largeur en crête (m)	Pente latérale en amont xH:1V	Pente latérale en aval xH:1V	Hauteur (m)	Élévation du déversoir d'urgence (m)
RCP-A[1]	348,0	12	2	3	20,0[4]	-
RCP-B[1]	348,0	12	2	3	17,0[4]	341,0
RFP-1[1]	344,0	12	2	3	32,0[4]	-
RFP-2[1]	344,0	12	2	3	19,0[4]	340,5[5]
RFP-3[1]	344,0	12	2	3	19,0[4]	-
Digue médiane[2]	347,0	12	2	2	21,0[4]	335,3
Digue interne[3]	342,0	12 (au minimum)	2	2	17,0[4]	-

[1] Coupe-type comprenant un matériau granulaire équipé d'un élément de faible perméabilité qui consiste en une géomembrane bitumineuse.

[2] Coupe-type comprenant une structure en enrochement équipée d'une tranchée sol-bentonite ou d'un système de faible perméabilité équivalent.

[3] Coupe-type consistant en des matériaux granulaires perméables avec un système de couches de transition de 2 m d'épaisseur sur la pente amont de la digue interne.

[4] Hauteur estimée à partir de la topographie au pied aval de la digue (LiDAR 2016).

[5] Cette valeur représente l'élévation du seuil du déversoir d'urgence à l'étape 5. L'élévation du seuil en opération est de 341,0 m.

3.0 EMPLACEMENTS DES RUPTURES ETUDIÉES

La première étape dans l'élaboration des scénarios de rupture est le choix des emplacements des ruptures à étudier, soit les structures, et les endroits le long de leur empreinte, identifiés et retenus pour simuler la rupture. La localisation influence le mode de rupture (p. ex. si la brèche est proche ou éloignée du bassin d'eau), les volumes des résidus évacués par la brèche et le chemin de propagation de l'onde de rupture en aval des digues. L'approche typique pour une étude de bris de digue est de choisir les emplacements pouvant conduire aux conséquences les plus importantes.

De par leur configuration, les structures de l'IGRM possèdent des longueurs limitées, ce qui restreint les endroits où une rupture pourrait se développer. Les paragraphes suivants présentent les emplacements de ces endroits ainsi que, de manière qualitative, les conséquences de rupture associées à ces emplacements (figure 4) :

- Une rupture de la digue RCP-A pourrait propager des résidus au nord vers le lac Vauze. La topographie naturelle en aval de RCP-A est cependant orientée vers le parc, ce qui limiterait cette propagation de résidus.
- Une rupture de la digue RCP-B ou celle de la digue RFP-1 pourrait propager des résidus à l'est vers le ruisseau Vauze, qui croise la route 101 juste avant la jonction du chemin Chabot au village de d'Alembert. À l'est du croisement avec la route 101, le ruisseau Vauze s'écoule vers le lac Dufault. La digue RFP-1 retient cependant un plus grand volume de résidus que la digue RCP-B.
- Une rupture de la digue RFP-2 ou celle de la digue RFP-3 pourrait propager des résidus vers l'ouest dans le lac Waite. L'exutoire du lac Waite, le ruisseau Waite, s'écoule vers le sud, croise le rang de l'Exploration et se décharge dans le lac Duprat. L'exutoire du lac Duprat, la rivière Duprat, s'écoule vers l'est, croise le chemin des Mines et la route 101 et se décharge dans le lac Dufault. La digue RFP-2 retient un plus grand volume de résidus et sera en service plus longtemps que la digue RFP-3.

La figure 4 ci-dessous illustre l'emplacement des structures et les chemins d'écoulement identifiés.

Sur la base de ces observations, Golder a proposé d'effectuer l'étude de bris de digue pour les digues RFP-1 et RFP-2. Golder estime que la rupture hypothétique de ces deux structures mènerait aux pires conséquences physiques aux récepteurs sensibles, comparativement aux autres digues. Pour des fins de modélisation, les emplacements des brèches sur les digues RFP-1 et RFP-2 ont été sélectionnés aux endroits où la différence d'élévation entre la crête de la structure et le point inférieur de la fondation est la plus grande.

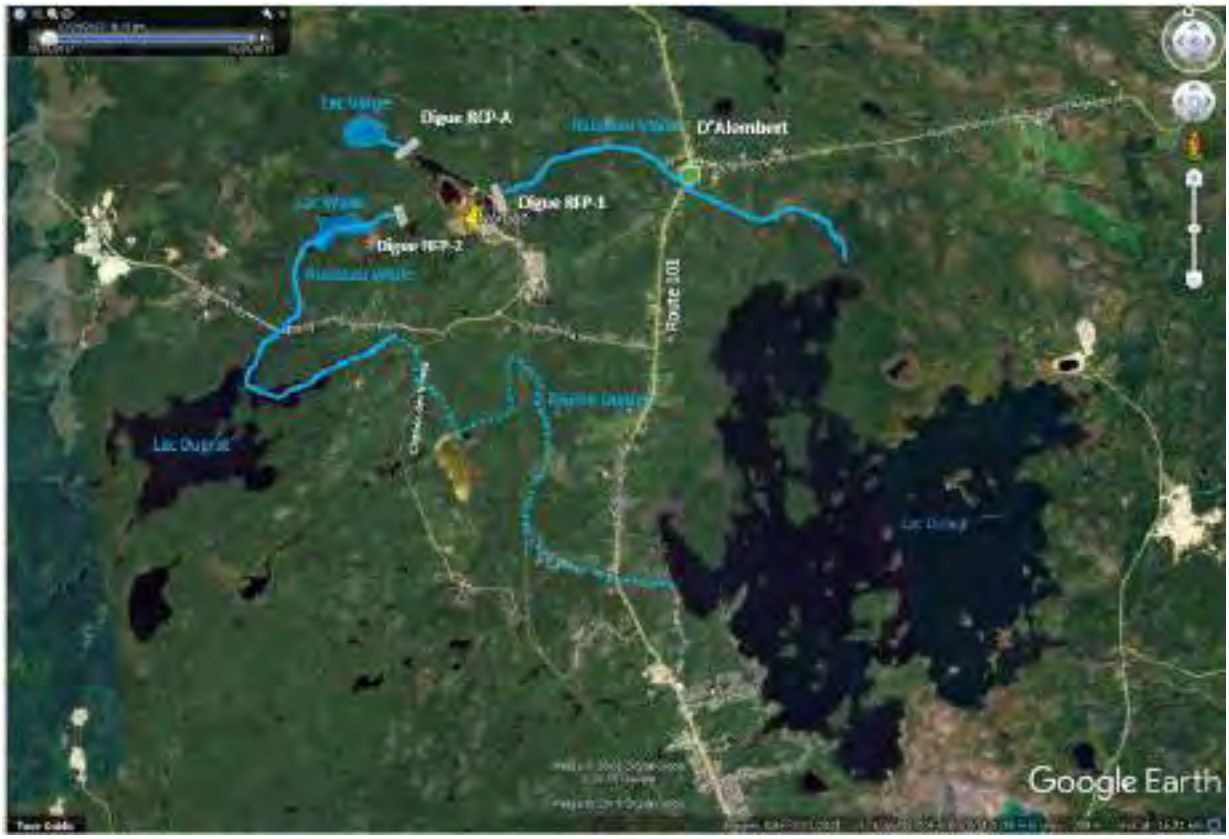


Figure 4 : Chemins d'écoulements possibles à la suite d'un bris de digue du parc au site de Norbec

4.0 MÉCANISMES POTENTIELS DE RUPTURE ET SCÉNARIOS DE RUPTURE

Les cas de rupture de digue répertoriés dans la littérature indiquent plusieurs mécanismes à l'origine de la perte de confinement des résidus. Les principales causes répertoriées sont les séismes, les glissements de terrain, le débordement en crête, l'érosion interne (phénomène de renard) ainsi que les ruptures de pente. Ces mécanismes sont typiquement associés à des conditions météorologiques dites « normales » (*sunny day conditions*), mis à part le débordement en crête qui survient typiquement sous des conditions météorologiques dites « de crue extrême » (*flood-induced conditions*) (ICOLD, 1995).

Cette section décrit le processus de réflexion qui a été suivi pour choisir un mécanisme de rupture à la fois conservateur et crédible pour l'analyse. Une probabilité d'occurrence de rupture suivant ce mécanisme n'y est pas attribuée et il est important de retenir que cette probabilité est extrêmement faible.

4.1 Rupture de digue par débordement en crête

Pour qu'un débordement en crête ait lieu, le niveau d'eau dans le parc à résidus doit monter pendant une crue extrême au-delà de la crête des digues périphériques. L'analyse de Golder montre que ce mécanisme n'est pas crédible pour la cellule RFP selon la configuration et la déposition proposées par Golder (2017a) pour l'étape 5 :

- En situation de crue, le déversoir d'urgence contrôlera l'accumulation de l'eau dans le parc. Un débordement en crête aurait lieu seulement si le déversoir est entièrement obstrué. Le déversoir prévu,

de 6 m de largeur, évacuerait une crue maximale probable avec une revanche minimale de 0,5 m par rapport à la crête de la digue (Golder, 2107a).

- À la fin de l'étape 5, la capacité d'emmagasinement en eau à l'intérieur de la cellule RFP en dessous de la crête minimale des digues est d'environ 2,6 millions de m^3. Cela correspond à une lame d'eau de ruissellement d'environ 1,7 m sur la surface de la cellule RFP, ce qui équivaut à environ trois fois le ruissellement d'une année climatique moyenne (environ 640 mm, Golder, 2017a) ou presque cinq fois la hauteur d'une pluie maximale probable (PMP) de 24 heures (360 mm).
- Un scénario de rupture par débordement en crête impliquerait donc une obstruction complète du déversoir d'urgence suivie par des crues extrêmes sur plusieurs années, sans que les opérateurs de la mine n'interviennent. Golder juge que ce scénario n'est pas crédible pour un parc à résidus en exploitation.
- Un débordement peut aussi se produire par la perte de revanche due à une consolidation excessive de la fondation ou à une consolidation des matériaux de la digue. Cependant, dans le cas de l'IGRM, la conception des structures prévoit des matériaux de construction non-sensibles aux tassements et la fondation, si elle exhibe des matériaux cohérents, sera améliorée. De plus, une perte de revanche de plusieurs mètres serait nécessaire afin que l'eau puisse entrer en contact avec les structures, ce qui rend ce mode de rupture peu crédible.

Sur la base des points énumérés plus haut, le mécanisme de débordement en crête n'a pas été retenu pour l'étude de bris de digue.

4.2 Rupture de digue par érosion interne

Le mécanisme d'érosion interne consiste en la migration de particules et la formation de vides dans le corps de la structure, suivi du développement d'une instabilité des ouvrages et leur rupture par le fait même. L'érosion interne peut se produire à différents endroits dans l'ensemble d'une digue et de sa fondation, soit à travers le corps de la digue, à la jonction de la digue et de la fondation, au travers de la fondation ou encore le long d'une structure qui traverse le corps de la digue, telle qu'une conduite.

La conception des digues de rétention a été effectuée conformément aux règles de l'art en respectant des critères filtre pour toutes les transitions entre deux matériaux différents. De plus, Falco prévoit un système opérationnel de suivi du comportement des structures qui comprend des inspections géotechniques régulières. Plusieurs types d'inspection sont prévus, allant des inspections routinières journalières jusqu'aux inspections statutaires annuelles. Il s'ensuit qu'une rupture par érosion interne, érosion qui resterait non observée suffisamment longtemps pour permettre le développement d'une brèche dans la digue, est un événement à probabilité extrêmement faible. Néanmoins, pour les fins de cette étude, Golder estime que la probabilité de cet évènement n'est pas strictement nulle (égale à 0) ; le scénario de rupture des digues RFP-1 et RFP-2 par érosion interne est donc jugé crédible dans le contexte précis de cette étude de bris de digue.

La pratique standard pour modéliser un bris de digue se développant par érosion interne est de simuler la rupture en conditions climatiques normales et avec des niveaux d'eau placés aux niveaux maximaux d'opération (ACB, 2014). Pour la présente étude, Golder propose de considérer le niveau d'eau dans le parc au début de la rupture à l'élévation du niveau atteint lors de l'événement de crue de projet défini par la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012) ; cet évènement, nommé « crue de projet D019 » ou « crue D019 » dans ce rapport, est constitué de la combinaison d'une pluie de récurrence 2 000 ans et d'une durée de 24 heures, et une fonte d'un couvert de neige de récurrence 100 ans sur une période de 30 jours. Il est cependant à noter que le bassin interne est conçu pour contenir la majorité des crues pouvant survenir au parc et qu'en particulier, selon le bilan d'eau du site des IGRM (Golder, 2019b), une crue D019 génèrerait des débordements relativement limités sur la plage de résidus de la cellule RFP (voir section 6.1).

4.3 Mode de rupture sélectionné

Sur la base des points présentés plus haut, Golder a retenu le mode de rupture par érosion interne, qui se produirait lorsque le niveau d'eau dans la Cellule RFP est à l'élévation maximale atteinte lors d'une crue de projet D019.

4.4 Conditions hydrologiques liées à la rupture

Golder a considéré que, lors de la propagation des résidus en aval de la digue, les cours d'eau et les lacs en aval du parc à résidus sont proches des niveaux d'eau moyens. Bien que les conditions initiales considérées dans le parc au début de la rupture soient les conséquences d'une crue de projet, on considère que la rupture a lieu après la fin de la crue, lorsque le volume de la crue de projet est maximal dans le parc mais que les débits naturels d'eau en aval ont déjà dépassé la période de crue.

Les niveaux d'eau de la topographie utilisée (LIDAR) ont été considérés comme étant représentatifs des niveaux d'eau des cours d'eau en aval.

4.5 SCÉNARIOS DE RUPTURE

En résumé, les deux scénarios développés et modélisés pour l'étude de bris de digue du site de l'IGRM sont les suivants :

- **Scénario 1** : rupture de la digue de la digue RFP-1, causée par un mécanisme d'érosion interne lorsque le niveau de l'eau dans la cellule RFP correspond au niveau maximal atteint lors d'une crue de projet D019.
- **Scénario 2** : rupture de la digue de la digue RFP-2, causée par un mécanisme d'érosion interne lorsque le niveau de l'eau dans la cellule RFP correspond au niveau maximal atteint lors d'une crue de projet D019.

5.0 CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS

Cette section aborde les propriétés des résidus, qui sont essentielles pour la modélisation des scénarios de rupture étudiés, ainsi que l'approche proposée pour déterminer les volumes de résidus sortants pour chaque scénario.

5.1 Granulométrie des résidus

La distribution granulométrique des résidus contenus dans les cellules RFP et RCP du parc à résidus est illustrée à la figure 5 (Golder, 2017b). Cette granulométrie a été obtenue avec un tamis mécanique et un analyseur de dimension des particules par diffraction laser Fritsch (selon ASTM D4464). Le tableau 2 documente la distribution des diamètres des particules des résidus RFP et RCP.

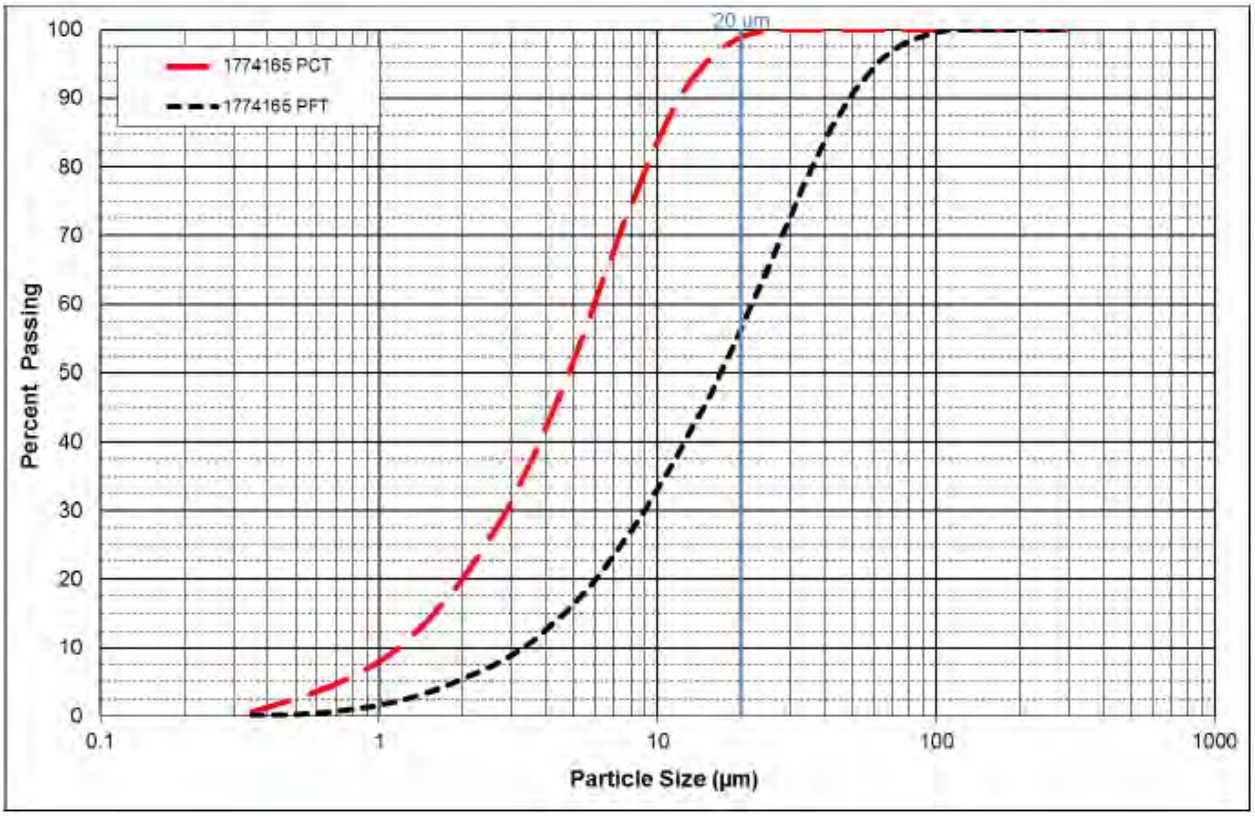


Figure 5 : Granulométrie des échantillons 1774165 RFP et 1774165 RCP (PCT pour RCP et PFT pour RFP)

Tableau 2 : Densité spécifique et granulométrie des résidus de la cellule RFP du parc à résidus

Propriété	Échantillon 1774165 RFP	Échantillon RCP
Densité spécifique	2,76	4,44
D10 (µm)	3	1
D30 (µm)	9	3
D50 (µm)	17	5
D60 (µm)	22	6
D80 (µm)	36	9

5.2 Propriétés rhéologiques des résidus

Les propriétés rhéologiques des résidus caractérisent leur potentiel d'écoulement, qui détermine l'ampleur des conséquences engendrées par la rupture. Cette section décrit les propriétés rhéologiques (viscosité et contrainte du seuil d'écoulement) des résidus, déterminées à partir des essais en laboratoire.

Des essais rhéologiques ont été effectués sur des échantillons de résidus (RCP, RFP et mélange de RCP et RFP) (Golder, 2017b). Les figures 6 et 7 illustrent les propriétés rhéologiques obtenues lors des essais, soit la viscosité et la contrainte du seuil d'écoulement pour différents pourcentages solides massiques. La viscosité plastique et le seuil d'écoulement des résidus augmentent avec l'augmentation du pourcentage solide des

résidus. Ainsi, pour les résidus RFP (100 % RFP, ligne rouge sur les figures), les essais indiquent une viscosité plastique obtenue avec le modèle de Bingham entre 0 et 1,35 Pa S avec un pourcentage solide (en poids) allant de 55 % à 72 %. Les valeurs des contraintes du seuil d'écoulement (*Yield Stress*) varient de 0 et 340 Pa pour un pourcentage solide (en poids) allant de 55 % à 72 %.

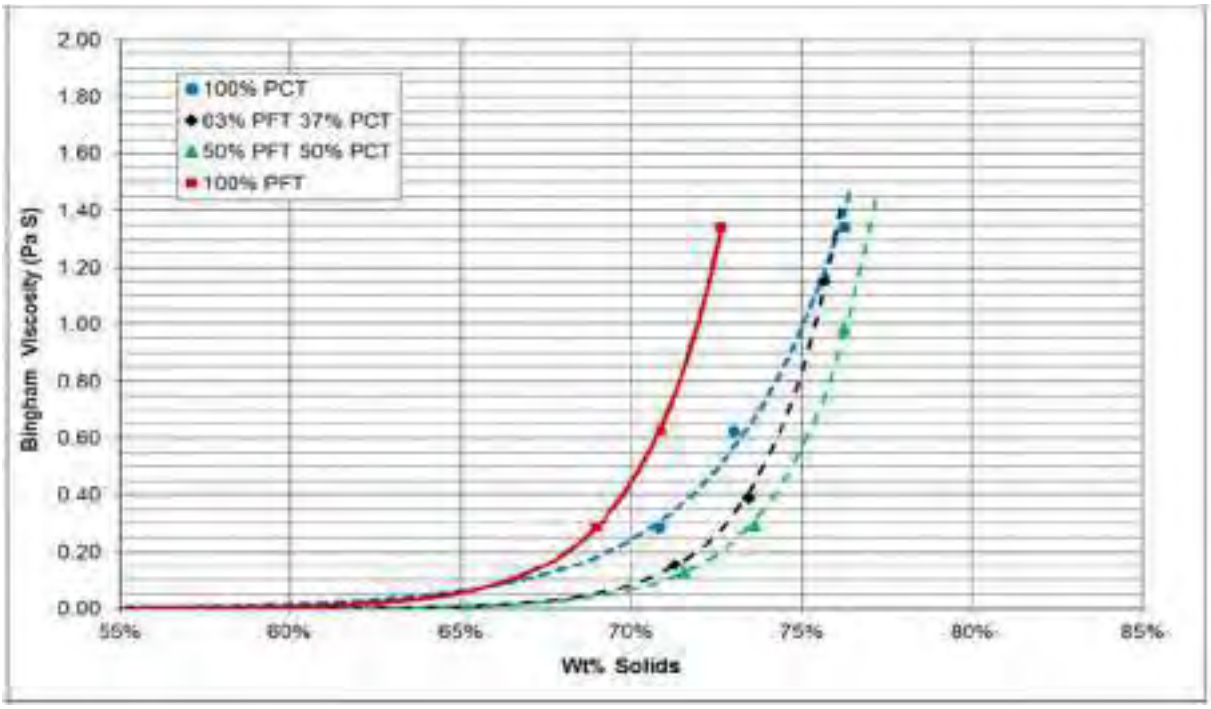


Figure 6 : Viscosité plastique (modèle de Bingham) en fonction du pourcentage solide des résidus (PCT = RCP et PFT = RFP)

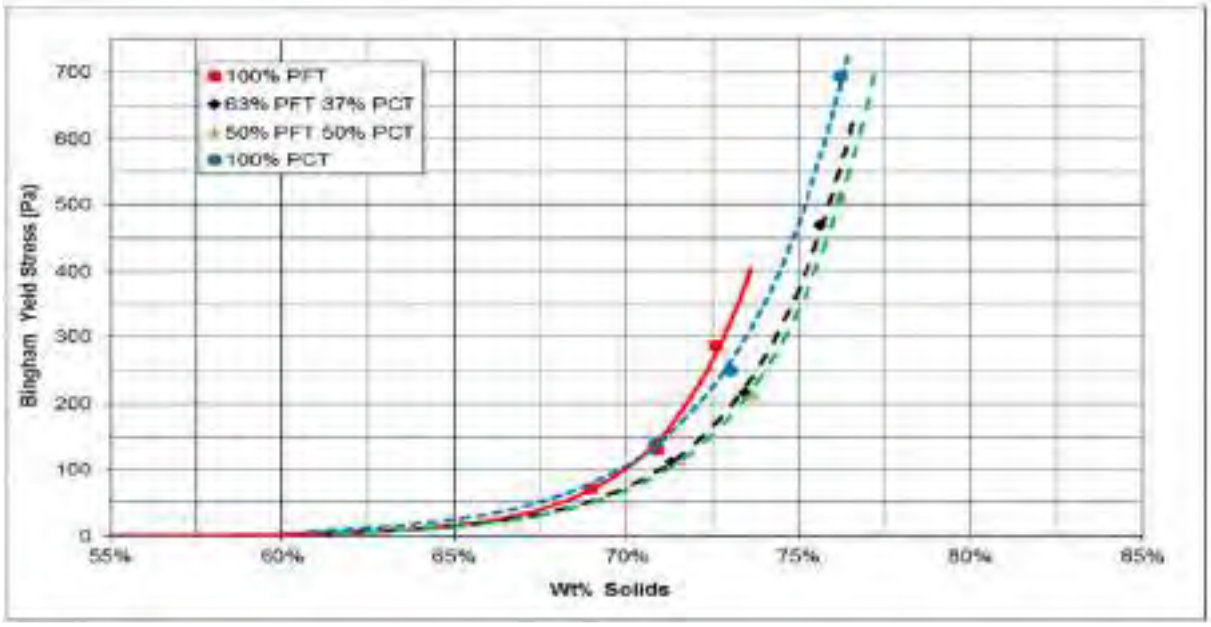


Figure 7 : Contrainte du seuil d'écoulement (modèle de Bingham) en fonction du pourcentage solide des résidus (PCT = RCP et PFT = RFP)

La figure 8 présente les courbes des contraintes du seuil de l'écoulement pour différents types de résidus selon une revue de littérature (Boger et al. 2002). Les résidus d'or sont représentés par la courbe 2 (*Gold Tailings*). Le seuil d'écoulement des résidus RFP semble se comporter de manière semblable à celui des résidus d'or publié dans la littérature.

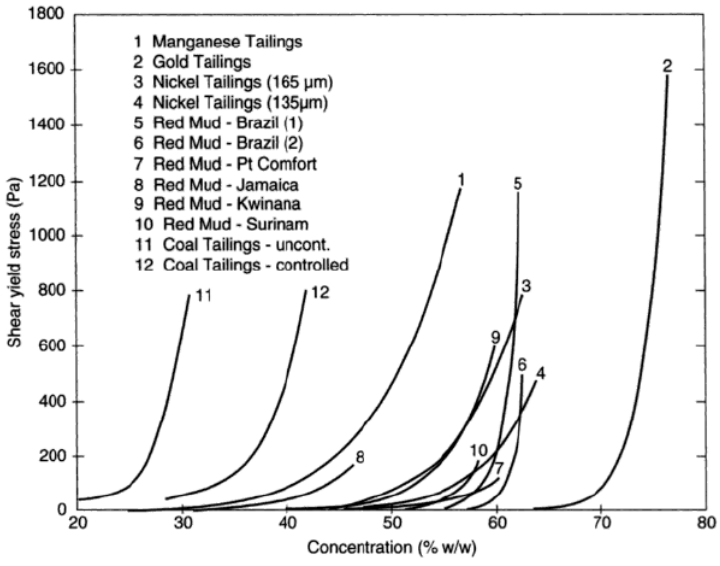


Figure 8 : Contraintes du seuil d'écoulement (*Yield Stress*) pour différents types de résidus (Boger et al, 2002)

6.0 VOLUMES SORTANTS DE RÉSIDUS - MODES D'ÉCOULEMENT

Plusieurs mécanismes peuvent influencer la mobilisation des résidus lors d'une rupture de digue, dont :

- La liquéfaction statique et dynamique des résidus.
- L'érosion de la surface des résidus due au cisaillement généré à la surface des résidus en raison de la vitesse de sortie des résidus du parc à résidus.

L'estimation du volume de résidus sortants à la suite d'une rupture comporte une grande incertitude liée à la variation des propriétés des résidus, à la fois verticalement et latéralement, ainsi qu'à la variation spatiale de la vitesse de l'écoulement et à la variation des propriétés de l'écoulement avec le temps.

6.1 Estimation des volumes sortants de résidus

En reconnaissant les incertitudes et les limitations encourues pour déterminer le volume de résidus sortants par la brèche de rupture dans la digue, Golder propose d'estimer une géométrie crédible de la surface des résidus après la rupture de la digue et après leur évacuation du parc. La différence entre la surface initiale, avant rupture, et la surface après la rupture indiquera le volume de résidus sortants.

Une fois que la brèche commence à se former dans la digue, la mobilisation des résidus aurait lieu principalement dans la direction de la brèche, soit dans la direction perpendiculaire à l'axe de la digue. De plus, il est supposé que la brèche se propagera jusqu'à l'atteinte de la fondation. La figure 9, extraite de la figure 2 de l'annexe C, illustre la surface post-rupture générée le long de l'axe perpendiculaire à la digue. La ligne rose représente la surface des résidus déposés dans la cellule RFP avant la rupture et la ligne verte représente la surface des résidus liquéfiés après la rupture. Le volume sortant lors de la rupture est la différence entre les surfaces symbolisées par ces deux lignes.

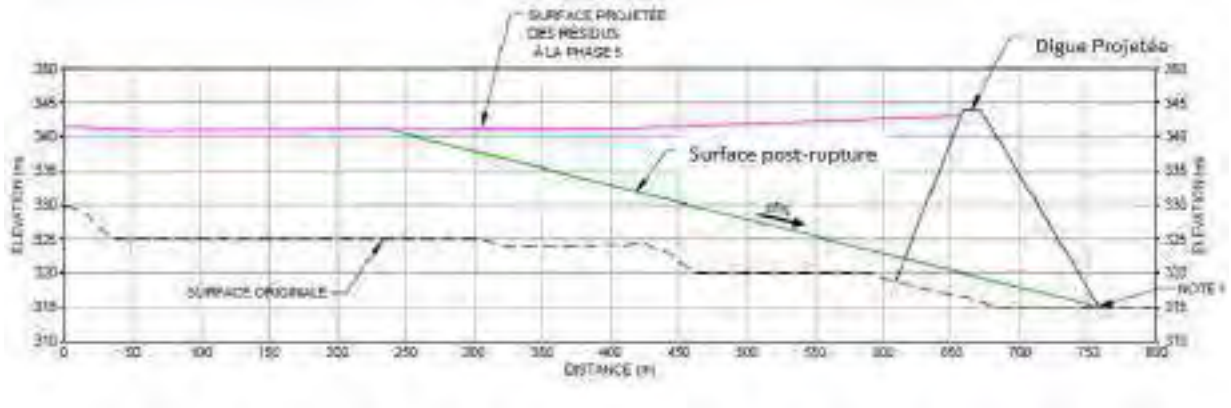


Figure 9: Profil dans une surface post-rupture

La pente de la surface post-rupture dépend notamment des caractéristiques des résidus entreposés dans le parc et de la présence ou non d'un étang d'eau au-dessus des résidus au moment où la rupture se produit. De manière générale, la présence de l'eau conduit à une pente plus faible de la surface post-rupture.

Golder a développé une surface post-rupture selon des pentes crédibles pour des cas sans étang d'eau sur le parc et, ensuite, a confirmé que cette surface n'intercepte pas le bassin d'eau dans le parc à résidus Norbec. Golder a réalisé une revue de littérature pour documenter des valeurs crédibles correspondant à des angles de surface post-rupture sans présence d'étang d'eau. Les cas de rupture historique des digues cités dans la littérature (Blight et Fourie, 2003) montrent des angles de surface post-rupture variant de 2° à 10°. L'intervalle varie de 3,5° à 10° en l'absence d'étang d'eau dans le parc proche de la digue lors de la rupture.

Pour générer la surface des résidus après la rupture hypothétique de la digue, une pente post-rupture de 5 % (2,9°) a été utilisée dans la direction perpendiculaire à l'axe de la digue, en partant du pied de la digue et en remontant jusqu'à la surface des résidus. La même pente a été utilisée pour les deux côtés transversaux. La valeur choisie de la pente est jugée conservatrice puisqu'il s'agit d'une valeur du spectre inferieur des valeurs répertoriées dans la littérature. La pente post-rupture peut être comparée à l'angle de frottement interne des résidus liquéfiés, ou à un rapport de résistance au cisaillement non drainé liquéfié sr / σ'v de 0,05.

L'hypothèse d'une pente post-rupture de 5 % (2,9°) se justifie par le fait que l'étang d'eau n'atteint pas les surfaces de rupture formées. Étant donné son importance, Golder a vérifié que cette hypothèse est aussi valable dans les autres étapes de développement du site de l'IGRM, soit lors des étapes 1 à 4 du développement du parc à résidus, et ce afin de confirmer que l'étape 5 demeure l'étape la plus défavorable en termes de conséquences. La figure 10 illustre la configuration des surfaces post-rupture formées avec un angle post-rupture de 5 % (2,9°) lorsque le niveau d'eau dans le parc correspond à la crue de projet D019 résultant du bilan de la mise à jour du bilan d'eau (Golder, 2019b). Dans tous les cas, les surfaces post-rupture restent loin de la surface du bassin d'eau.

Sur la base des hypothèses énoncées et des paramètres de brèche présentés à la section 7.2, les volumes estimés de résidus pouvant sortir lors de la rupture des digues RFP-1 et RFP-2 sont présentés au tableau 3. Les figures 1 et 2 à l'annexe B illustrent la géométrie de la brèche pour les deux digues considérées.

Tableau 3 : Volumes estimés des résidus sortants lors de la rupture pour les scénarios 1 et 2, selon l'approche géométrique

Paramètre	Digue RFP-1	Digue RFP-2
	Scénario 1	Scénario 2
Volume total de résidus[1] (M m^3)	16	11
Volume estimé de résidus sortants[2] (M m^3)	1,1	0,14

[1] Volume total de résidus dans la cellule RFP à l'étape 5. Ce volume n'inclut pas les résidus entreposés dans la cellule RCP et dans l'ancien bassin de polissage des étapes 1 à 4. Les résidus dans l'ancien bassin de polissage se trouvent sous l'élévation du terrain en aval des digues.

[2] Inclut le volume de matériau de la digue entrainé dans la rupture

Étape 1 – Niveau crue D019 = 328,5 m

Étape 2 – Niveau crue D019 = 331,75 m

Étape 3 – Niveau crue D019 = 333,0 m

Étape 4 – Niveau crue D019 = 334,5 m

Étape 5 – Niveau crue D019 = 337,5 m

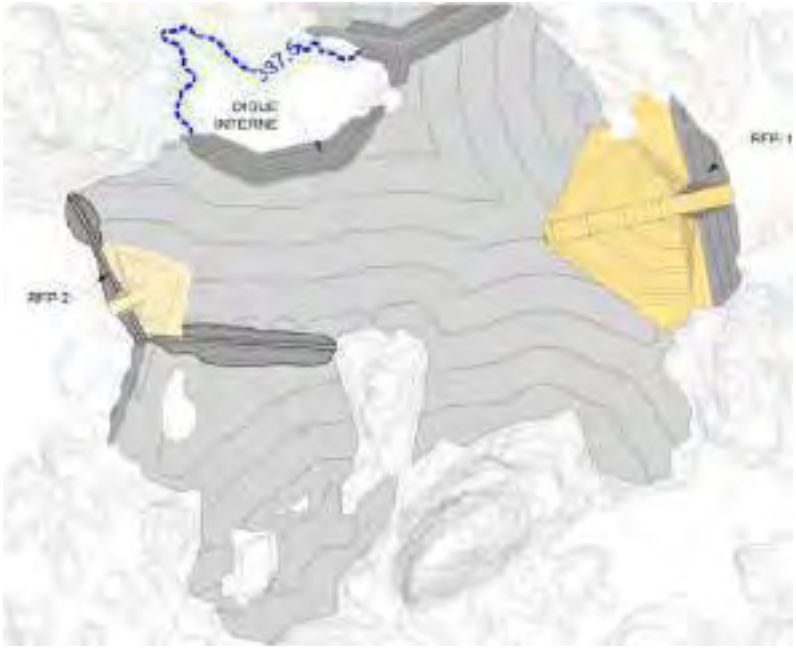


Figure 10: Vérification des surfaces post-rupture avec la configuration retenue pour les autres étapes 1 à 5 du développement de l'IGRM

Note : Les lignes pointillées bleues illustrées sur la figure 10 représentent le niveau maximal atteint lors de la crue de projet définie par la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDELCC, 2012) pour chaque étape de développement du projet Horne 5 (Golder, 2019b).

6.2 Mode d'écoulement des résidus sortants

Les résidus RFP seront déposés à un pourcentage solide initial (par poids) de 62 % et il est attendu qu'ils atteignent 75 % après consolidation (Golder, 2017b). À ces pourcentages, les résidus se situent dans une zone de transition entre un écoulement en pulpe (*mud flow*) et un écoulement qui s'apparente à un glissement de terrain (*Landslide*), comme montré sur la figure 11. Golder a choisi de ne retenir que le mode d'écoulement en boue, car ce dernier mène à des conséquences plus importantes.

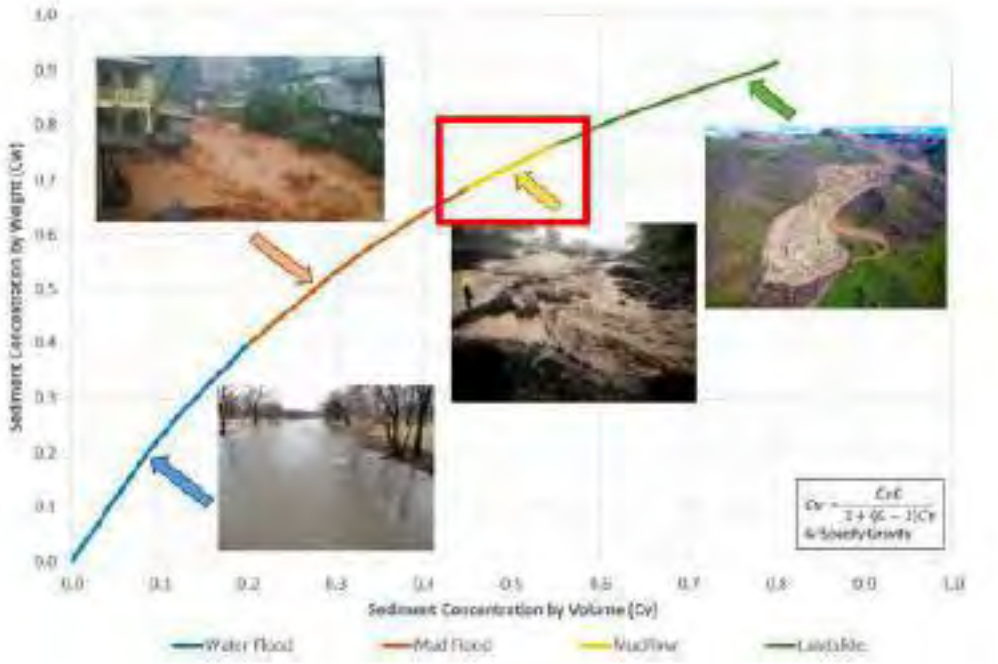


Figure 11 : Classification du régime d'écoulement selon ACB (2019 – version préliminaire)

7.0 MODÉLISATION DE LA PROPAGATION DES RÉSIDUS EN AVAL DES DIGUES

7.1 Propriétés rhéologiques des résidus sortants

Les propriétés des résidus utilisées comme intrants à la modélisation de la propagation dans le modèle numérique sont les suivantes, et ce pour les deux scénarios étudiés :

- Masse volumique : 1,89 t/m^3
- Viscosité dynamique : 1,3 PaS
- Contrainte du seuil d'écoulement : 337 Pa

La modélisation de chaque scénario tient compte de l'hypothèse que les résidus sortants constituent un mélange uniforme et homogène qui possède les propriétés décrites ci-dessus.

7.2 Paramètres des brèches des ruptures étudiées

Les paramètres de brèche sont spécifiques à chaque scénario de rupture étudié et dépendent notamment de la géométrie et de la méthode de construction de la digue et du parc à résidus, le volume d'eau libre et le

volume de résidus retenus par les digues ainsi que le mécanisme de rupture considéré. Les paramètres de brèche influencent grandement le débit maximum du fluide sortant lors de la rupture.

Les paramètres de brèche déterminés, illustrés à la figure 12, sont les suivants :

- La géométrie de la brèche (largeur à la base, hauteur et pentes latérales);
- Le temps de formation de la brèche (la durée entre le début de la formation jusqu'au point où la brèche atteint sa dimension maximale);
- Dans le cas d'une rupture par érosion interne, l'élévation de formation de la brèche (l'élévation où la brèche commence à se former).

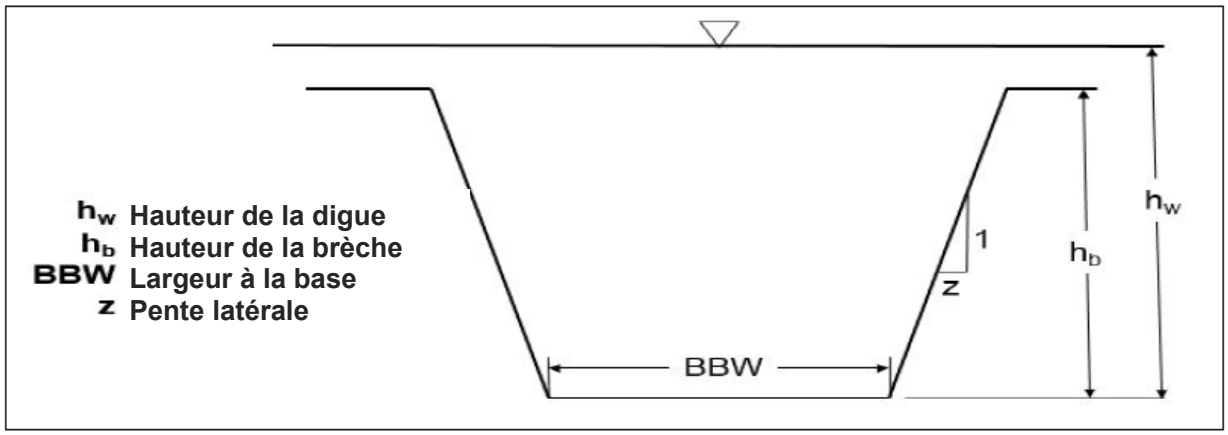


Figure 12 : Paramètres géométriques d'une brèche trapézoïdale

Golder a déterminé les paramètres de brèche à partir d'équations empiriques publiées dans la littérature, notamment par le *U.S. Dam Safety Office* (DSO, 1998). Ces équations sont basées pour la plupart sur des données extraites des ruptures de digue historiques. Les différentes équations disponibles fournissent un intervalle de valeurs parfois très variables, ce qui indique le niveau d'incertitude dans la détermination de ces paramètres. L'approche adoptée consiste à :

- Définir un intervalle de valeurs crédibles en se servant des équations empiriques;
- Choisir les paramètres à utiliser dans les simulations en préparant une analyse de sensibilité de l'hydrogramme sortant (c'est-à-dire la courbe montrant la variation dans le temps du débit) par rapport à chaque paramètre, et ce pour retenir une combinaison de paramètres qui soit conservatrice par rapport au débit sortant.

Les intervalles de valeurs trouvés pour chaque paramètre ainsi que les valeurs statistiques utilisées pour l'analyse de sensibilité sont résumés au tableau 4. L'analyse de sensibilité sur ces valeurs et les valeurs finales retenues pour les simulations sont présentées à la section suivante.

Tableau 4 : Intervalle de valeurs des paramètres de brèche pour les deux scénarios étudiés

Paramètres de la brèche	Scénario 1 Digue RFP-1	Scénario 2 Digue RFP-2
Hauteur (m)	32	19
Largeur à la base (m)		
Intervalle de valeurs	3 à 97	1 à 57
Valeur moyenne	52	31
Valeur médiane	54	35
Écart-type	47	28
Temps de formation de la brèche (h)		
Intervalle de valeurs	0,2 à 1,1	0,1 à 0,7
Valeur moyenne	0,5	0,4
Valeur médiane	0,5	0,3
Écart-type	0,3	0,3
Pente latérale (xH:1V)	1,0	1,0
Élévation de formation de la brèche[1] (m)	311,7 à 333,2	325,0 à 337,7

[1] L'élévation de formation de la brèche est comprise entre l'élévation du pied de la digue (fondation) au 2/3 de la hauteur de la digue.

7.3 Hydrogrammes sortants – analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité a été réalisée sur les hydrogrammes sortants de la cellule RFP pendant la rupture (hydrogrammes sortants), en utilisant l'intervalle des valeurs des paramètres de brèche déterminés à la section 7.2. Cette analyse de sensibilité a été réalisée avec le logiciel HEC-HMS (USACE, 2016a), dans lequel le débit à travers la brèche est modélisé d'abord comme un écoulement à travers un orifice, et ensuite à travers un seuil épais, sans tenir compte de la viscosité du fluide.

L'analyse de sensibilité des hydrogrammes sortants par rapport aux paramètres de brèche a été effectuée à l'aide d'une approche de type Monte Carlo, en simulant 50 combinaisons de paramètres. L'ensemble des hydrogrammes résultants a ensuite été analysé afin d'évaluer un intervalle crédible pour le débit maximal sortant, et ce en évaluant des valeurs statistiques comme la moyenne, la moyenne plus l'écart-type et le maximum. L'hydrogramme sortant de référence, qui est sélectionné pour l'étude de rupture de digue, est celui correspondant approximativement à un débit maximum égal à la moyenne plus un écart-type des valeurs similaires générées par l'analyse de Monte Carlo.

Le tableau 5 présente les résultats de l'analyse de sensibilité. La dernière ligne du tableau (débit de rupture moyen plus un écart-type) correspond aux débits de pointe sélectionnés.

Tableau 5 : Résultats de l'analyse de sensibilité des paramètres de brèches sur le débit sortant maximal

Débit maximal de l'hydrogramme de rupture	Scénario 1 Digue RFP-1	Scénario 2 Digue RFP-2
Valeur minimale (m^3/s)	700	60
Valeur moyenne (m^3/s)	1 700	300
Valeur maximale (m^3/s)	6 500	1 310
Valeur sélectionnée ≈ valeur moyenne plus un écart-type (m^3/s)	**2 816**	**699**

7.4 Hydrogrammes sortants sélectionnés

Le tableau 6 présente les paramètres de brèche sélectionnés pour obtenir les hydrogrammes de rupture.

Tableau 6 : Paramètres de brèche retenus pour le calcul du débit maximal

Paramètres de la brèche	Scénario 1 Digue RFP-1	Scénario 2 Digue RFP-2
Largeur à la base (m)	54	35
Pente latérale (xH:1V)	1,0	1,0
Temps de formation de la brèche (h)	0,5	0,3
Élévation de formation de la brèche (m)	322,5	331,3

Les hydrogrammes de rupture obtenus avec les paramètres du tableau 6 sont présentés à la figure 14. Ces hydrogrammes servent d'intrant dans le modèle numérique pour la simulation de chaque scénario.

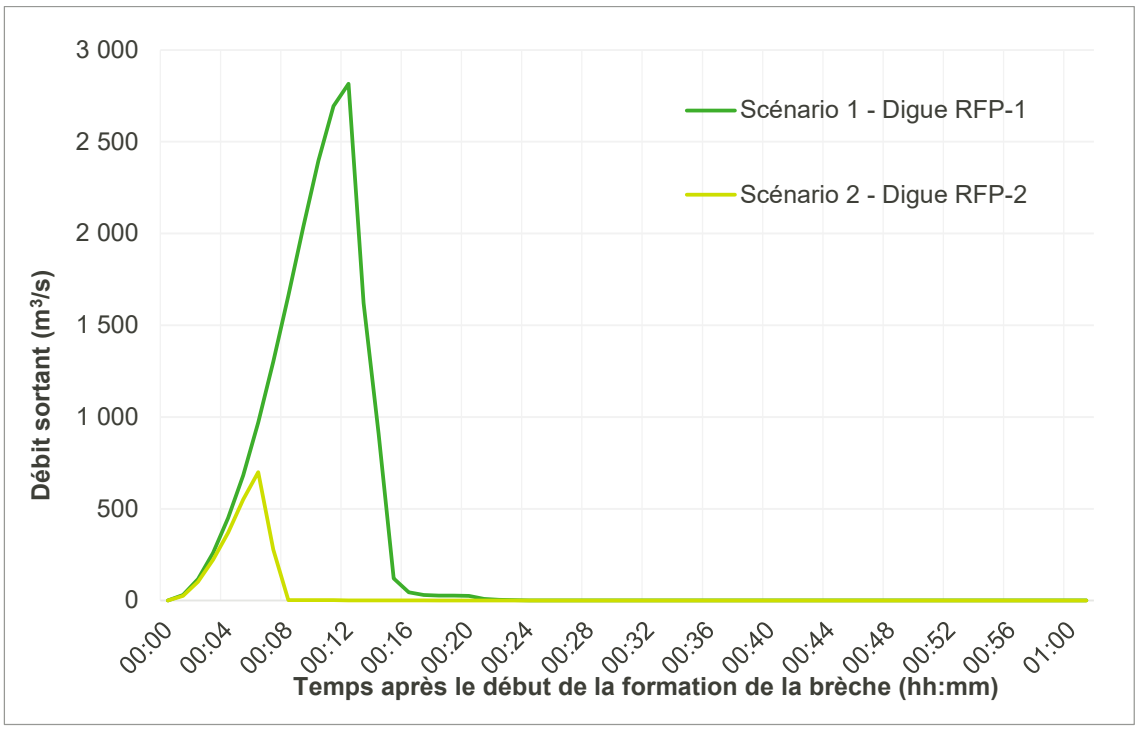


Figure 13 : Hydrogrammes sortants à la suite de la rupture des digues RFP-1 et RFP-2

7.5 Modélisation numérique de la propagation des hydrogrammes de rupture en aval des digues RFP-1 et RFP-2

7.5.1 Logiciel utilisé

Les simulations de la propagation des hydrogrammes de rupture et des écoulements des résidus ont été effectuées à l'aide du logiciel FLOW-3D (le modèle), développé par Flow Science Inc. FLOW-3D est un logiciel de mécanique des fluides tridimensionnel qui utilise un maillage cartésien pour discrétiser un domaine en utilisant la méthode des volumes finis. Si les profondeurs d'eau et les vitesses verticales sont limitées par rapport aux distances et vitesses horizontales, comme c'est souvent le cas pour les écoulements non newtoniens résultants d'un bris de digue, la résolution des équations d'écoulement (les équations Navier-Stokes) en 3D n'est pas requise. FLOW-3D permet dans ce cas de figure d'effectuer la simulation en 2D en « *shallow water mesh* », ce qui représente une économie importante en termes de temps de calcul.

7.5.2 Intrants du modèle et hypothèses

7.5.2.1 Données topographiques

La qualité et la précision des résultats d'une analyse de bris de digue dépendent de la qualité de la topographie utilisée. Pour l'analyse de Falco, des données LiDAR fournies par le gouvernement du Québec (Ministère des forêts, de la faune et des parcs[1] - MFFP, 2019) ont été utilisées. La résolution spatiale du Lidar est de 1 m.

Les données LiDAR de (MFFP, 2019) ont été comparées aux données LiDAR fournies par Falco en 2017. Les deux sources présentaient des différences négligeables, cependant les données LiDAR du ministère

[1] MELCC : ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, anciennement connu sous les appellations ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC); ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP); ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP); ministère de l'Environnement (MENV); ou ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).

couvraient un domaine plus large. Les digues RFP-1 et RFP-2 projetées ont été mises à jour avec les données LiDAR pour représenter au mieux les conditions au moment de la rupture. Les données LiDAR utilisées couvrent tout le domaine en aval des digues RFP-1 et RFP-2.

7.5.2.2 Paramètres numériques

Les données topographiques (LiDAR) ont été converties en une surface qui a été subdivisée (« discrétisée ») en un certain nombre de cellules, appelées « volumes finis ». L'étendue du domaine spatial modélisé et le nombre de cellules varient selon le scénario modélisé et l'étendue de l'onde de rupture attendue pour chaque scénario. L'ensemble de ces cellules constitue le maillage, et les limites du domaine spatial étudié représentent le « domaine numérique ». La précision des résultats dépend à la fois du nombre de cellules modélisées, de leur taille et de la précision des données topographiques utilisées.

Une durée de simulation suffisante a été choisie pour chaque scénario, de façon à modéliser le fluide jusqu'à ce qu'il s'arrête (énergie cinétique nulle).

La taille de cellules utilisée pour la modélisation du domaine étudié a été fixée à 2 m pour les deux scénarios selon la précision et la résolution visée.

Une rugosité variable a été appliquée sur l'ensemble du domaine à l'étude afin de déterminer les paramètres hydrauliques d'écoulement. La valeur de la rugosité appliquée dépend du type de surface considéré. Les valeurs de rugosité sont entrées en rugosité de Nikuradse selon un sable équivalent « *Nikuradse's sand-equivalent roughness* ». Le tableau 7 présente les valeurs de rugosité de Nikuradse pour chaque type de surface, et les coefficients de Manning équivalents pour fins de comparaison.

Tableau 7 : Valeurs de rugosité selon le type de surface

Type de surface	Coefficient de rugosité de Manning	Rugosité de Nikuradse (équivalent en sable) (m)
Cours d'eau et lacs	0,035	0,16
Surfaces boisées et végétalisées	0,120	263,5

Les hydrogrammes de rupture présentés à la figure 14 ont été entrés dans le modèle FLOW-3D.

Afin de suivre l'évolution temporelle de l'onde de rupture à des points précis du domaine à l'étude, points qui représentent un intérêt particulier à notre étude, des points appelés « *history probes* » ont été rajoutés. Ces points permettent donc de répertorier le temps d'arrivée de l'onde de rupture à des endroits précis. Des surfaces appelées « surface de flux » ont aussi été rajoutées à le long du chemin d'écoulement afin de suivre l'évolution des débits à travers le temps.

7.6 Résultats de modélisation et discussion

Les figures illustrant les zones inondables par des résidus en cas de rupture hypothétique des digues RFP-1 et RFP-2, modélisées respectivement dans les scénarios 1 et 2, sont présentées à l'annexe D et aux figures 14 et 15 dans le texte. Les informations suivantes sont incluses dans les figures :

- Les profondeurs maximales d'inondation de résidus au-dessus de l'élévation du terrain naturel. On note que les profondeurs maximales présentées ne surviennent pas en même temps à chaque endroit, mais arrivent à différents moments de la rupture.
- Les points d'intérêt avec un tableau indiquant le temps d'arrivée de l'onde de rupture, la profondeur maximale estimée à ces points et à quel instant elle survient ainsi que sa vitesse maximale.

7.6.1 Digue RFP-1 – Scénario 1

Le scénario 1 modélise la rupture de la digue RFP-1 en considérant un volume sortant de résidus de 1,1 M m^3. Les résidus ont une teneur en solides (par masse) d'environ 75 %.

Le tableau 8 indique le temps d'arrivée de l'onde de rupture, la profondeur maximale et la vitesse maximale d'écoulement aux points d'intérêt ainsi que le débit maximal atteint aux sections.

Les points saillants des résultats de la modélisation de la rupture de la digue RFP-1 sont les suivants :

- La zone inondable résultante couvre une zone d'environ 0,37 km^2.
- Les résidus s'écoulent le long du ruisseau Vauze mais ne se rendent pas jusqu'aux endroits jugés les plus critiques, soient la Ville de D'Alembert, la route 101 et le Lac Dufault. En effet, les résidus s'immobilisent à environ 1,2 km en aval de la digue RFP-1, soit 1,6 km en amont de la ville de d'Alembert (croisement de la route 101 et du ruisseau Vauze), après environ 5 heures (vitesses d'écoulement inférieures à 0,05 m/s).
- L'hydrogramme de rupture est fortement atténué le long des 1,2 km parcourus : le débit de rupture maximal est atténué de 61 % sur une distance de 400 m (section 2), de 97 % à une distance de 740 m (section 3) et à environ 100 % lorsqu'il atteint 1 km. Cette atténuation rapide s'explique notamment par les propriétés rhéologiques des résidus et par la topographie relativement plate.

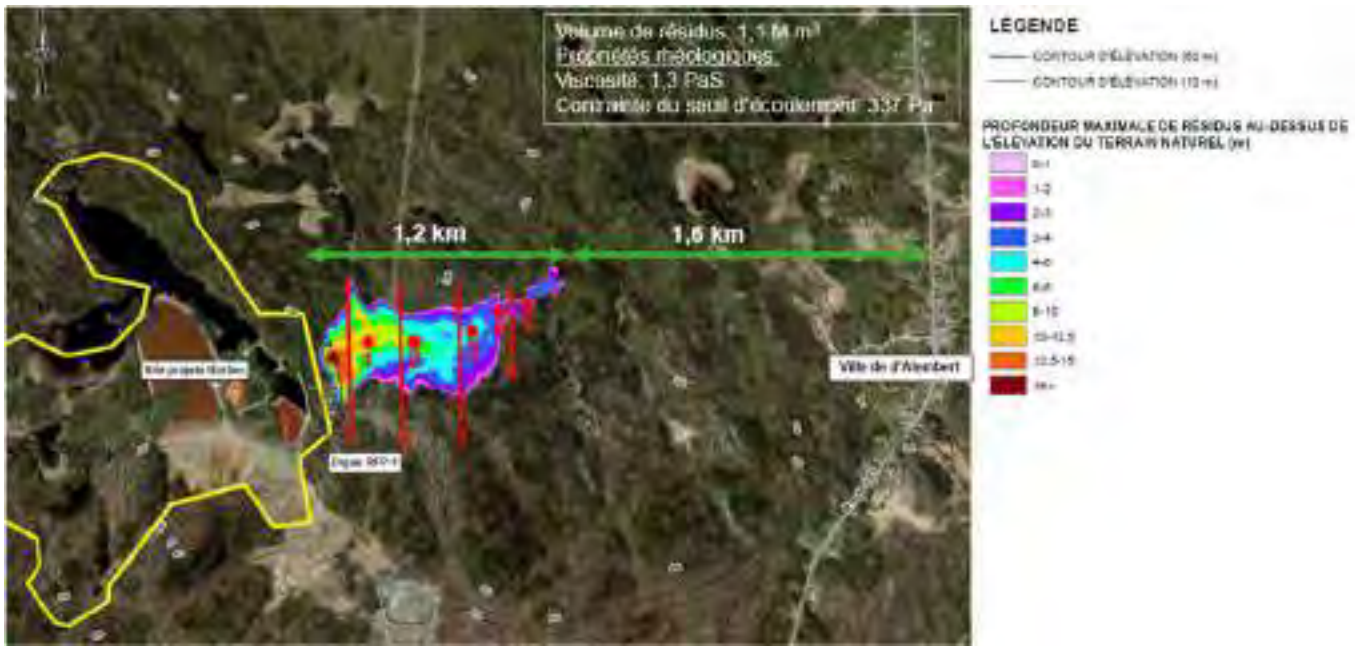


Figure 14: Digue RFP-1 – Scénario 1 – Résultats de modélisation

Tableau 8: Digue RFP-1 – Scénario 1 – Résultats de modélisation

Point d'intérêt	Temps d'arrivée de l'onde de rupture (min)	Profondeur maximale des résidus (m)	Vitesse maximale (m/s)	Section (Figure 14)	Débit maximal (m^3/s)
Débit à la rupture	-	-	-	**-**	2 816
1	5	11,8	2,5	**1**	2 800
2	11	8,0	1,3	**2**	1 100

Point d'intérêt	Temps d'arrivée de l'onde de rupture (min)	Profondeur maximale des résidus (m)	Vitesse maximale (m/s)	Section (Figure 14)	Débit maximal (m^3/s)
3	19	4,9	0,5	**3**	80
4	64	3,2	0,1	**4**	3
5	222	3,8	0,3		

7.6.2 Digue RFP-2 – Scénario 2

Le scénario 2 modélise la rupture de la digue RFP-2 en considérant un volume sortant de résidus de 0,14 M m^3. Les résidus ont une teneur en solides (par masse) d'environ 75 %.

Le tableau 9 indique le temps d'arrivée de l'onde de rupture, la profondeur maximale et la vitesse maximale d'écoulement aux points d'intérêt ainsi que le débit maximal atteint aux sections.

Les points saillants des résultats de la modélisation de la rupture de la digue RFP-2 sont les suivants :

- La zone inondable résultante couvre une zone d'environ 0,055 km^2.
- Le scénario 2 montre que les résidus s'écoulent à environ 350 m en aval de la digue et s'immobilisent à cet endroit après environ 1 heure (vitesses d'écoulement inférieures à 0,05 m/s).
- L'hydrogramme de rupture est fortement atténué le long des 1,2 km parcourus : le débit de rupture maximal est atténué de 35 % sur une distance de 140 m (section 2), de 70 % à une distance de 210 m (section 4) et de 100 % lorsqu'il atteint 350 m. Cette atténuation rapide s'explique notamment par les propriétés rhéologiques des résidus et par la topographie relativement plate.

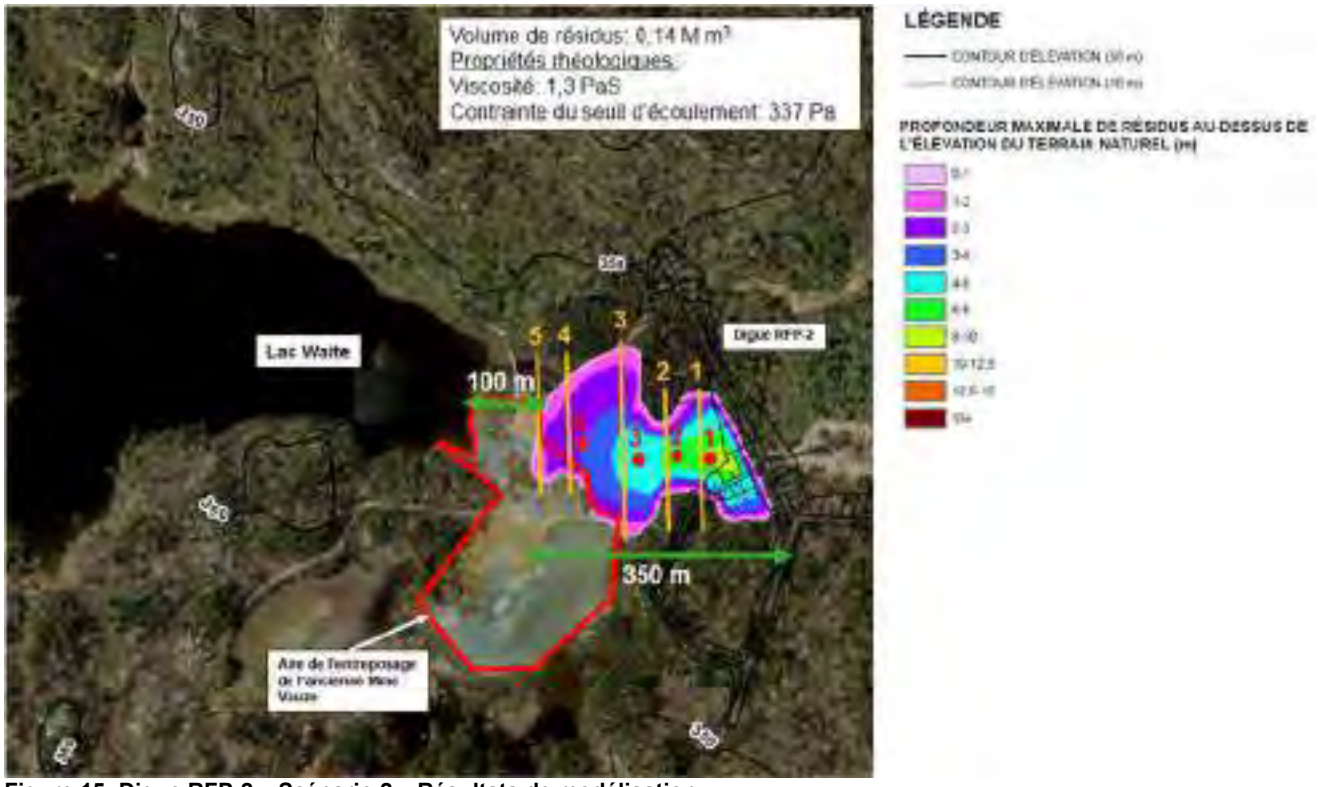


Figure 15: Digue RFP-2 – Scénario 2 – Résultats de modélisation

Tableau 9: Digue RFP-2 – Scénario 2 – Résultats de modélisation

Point d'intérêt	Temps d'arrivée de l'onde de rupture (min)	Profondeur maximale des résidus (m)	Vitesse maximale (m/s)	Section (figure 15)	Débit maximal (m^3/s)
Débit à la rupture	-	-	-	**-**	699
1	1	8,5	1,3	**1**	580
2	4	6,0	1,8	**2**	457
3	6	4,6	1,1	**3**	213
4	9	2,8	0,2	**4**	7
				5	1

8.0 CONCLUSIONS

Ce rapport documente une étude de bris de digue pour le site de l'IGRM du projet Horne 5, situé au site Norbec. L'étude a comme objectif de quantifier et qualifier les conséquences d'une rupture hypothétique de digue en mettant l'accent sur les éléments critiques en aval du site Norbec, comme la route, la Ville de D'Alembert, le lac Dufault ou encore les lacs Waite et Duprat.

L'objectif principal de la présente étude de bris de digue consiste à dresser le portrait général des conséquences en cas d'une rupture hypothétique. Ce type d'étude vise principalement à répondre à la question « qu'en est-il si jamais » un évènement de rupture d'une structure en particulier se produisait, afin de permettre une planification adéquate et réaliste de la gestion du risque. Cette étude n'aborde pas la probabilité qu'un tel évènement survienne. Cette probabilité est extrêmement faible grâce à l'effort de conception et de suivi de la performance des ouvrages tout au long de leur vie utile. Ainsi, lorsque le terme « rupture » est employé dans le présent rapport, il fait référence à une rupture hypothétique qui serait causée par un évènement exceptionnel mais physiquement possible (dont la probabilité est non nulle).

L'étude s'est concentrée sur la rupture hypothétique des digues RFP-1 et RFP-2, jugée pour avoir les conséquences les plus importantes. Les scénarios de rupture consistent en une rupture par érosion interne qui serait simultanée à un niveau d'eau maximal lors de la crue de projet définie par la Directive 019. La configuration du parc à résidus lors de la rupture correspond à celle à la fin de l'étape 5 du projet Horne 5, quand les dimensions des digues et les volumes de résidus dans le parc sont à leur maximum.

Selon les résultats de modélisation numérique, les éléments critiques situés en aval des digues RFP-1 et RFP-2, y compris la ville de D'Alembert, ne seraient pas touchés. De plus, aucune résidence, ni aucun autre élément critique, ne se situe dans les zones inondables engendrées par les deux ruptures hypothétiques.

Les lacs situés en aval des digues étudiées, soit le lac Dufault pour RFP-1 et le lac Waite pour RFP-2 ne sont pas atteints par l'hydrogramme de rupture. L'hydrogramme de rupture de RFP-2 s'immobilise à environ 100 m de l'entrée du Lac Waite. En raison de cette distance proche, Falco devra prendre les mesures nécessaires dans le plan d'intervention d'urgence pour limiter le risque de transport de résidus, en cas de bris, vers le Lac Waite; risque qui serait causé, par exemple, par des précipitations importantes les jours suivant la rupture.

La présente étude fournit les éléments pour permettre une planification adéquate et approfondie des mesures d'urgence et de communication. La planification devra aussi tenir compte des enjeux liés à la qualité de l'eau des lacs Dufault, Duprat et Waite, qui est abordée dans un document séparé (Golder, 2019a).

9.0 RECOMMANDATIONS

La présente étude a simulé les conséquences d'un bris de digue pour la configuration finale du parc à résidus du projet Horne 5, constituant la configuration la plus critique en termes de conséquences.

Cette étude tient compte de la configuration des digues du parc, de la déposition des résidus et des propriétés des résidus selon la planification actuelle (Golder, 2017a), ainsi que du bilan d'eau actualisé (Golder, 2019b). La modification de ces éléments pourrait entrainer des changements aux conséquences de l'étude de bris de digue. Le cas échéant, Golder recommande d'actualiser l'étude lors des prochaines phases du projet.

10.0 RÉFÉRENCES

ACB, 2019. Technical Bulletin: *Tailings Dam Breach Analyses*. Draft Document. February 2019.

ACB, 2014. Technical Bulletin*: Hydrotechnical* Considerations for Dam Safety Review.

Blight, G. E. and Fourie, A. B. (2003), *A review of catastrophic flow failures of deposits of mine waste and municipal refuse*, IN: Introductory report of the International Workshop on Occurrence and mechanisms of flows in natural slopes and earthfills, IWFLOWS2003, Sorrento, Italy, 14-16 – May 2003.

Boger, D., P.J. Scales, F. Scales. F. Sotra, 2002. *Rheological Concepts*. In: Jewell, R.J., Fournie, A.B., and Lord, E.R. eds. *Paste and Thickened Tailings* – a Guide. 1-8. The Australian Centre for Geomechanics. The University of Western Australia, Nedlannds, Western Australia.

Bradley J.B., McCutcheon S.C, 1986, *The effects of high sediment concentration on transport processes and flow phenomena.* In: International Symposium on Erosion, Debris Flow and Disaster Prevention, Tsukuba, Japan, 3-5 September, 219-225.

Golder Associés, 2019a. Rapport technique *: Étude de l'impact d'une rupture de digue sur la qualité de l'eau, en support à l'étude de faisabilité et l'étude d'impact*. Falco Resources Ltd, Rouyn-Noranda, Québec. Réf. *GAL135- 19122243-RevA*. Novembre 2019.

Golder Associés, 2019b. Rapport technique *: Rapport du bilan d'eau de la mine Horne 5 en support à l'étude de faisabilité et l'étude d'impact*. Falco Resources Ltd, Rouyn-Noranda, Québec. Réf. *GAL113-19122243-RevA*. Décembre 2019.

Golder Associés, 2017a. Technical report: *Surface Tailings Management Facility Design Report*. Horne-5 Mine Project. Falco Resources Ltd, Rouyn-Noranda, Québec. Ref. 028-1774165-3100-4000-Rev0. November 2017.

Golder Associés, 2017b. Technical report*: Underground Distribution Systems*. HORNE-5 Mine Project, Feasibility Study. Falco Resources Ltd, Rouyn-Noranda, Québec. Ref. GAL050-1774165. November 2017.

Hutchinson, J.N. 1988. General report: *Morphological and Geotechnical Parameters of Landslides in Relation to Geology and Hydrogeology*, in Bonnard, C., ed. Landslides, Proceedings of the 5th International Symposium on Landslides, Lausanne, Switzerland: Rotterdam, The Netherlands, A.A. Balkema, V., 3-35.

ICOLD, 1995. *Dam failure statistical analysis*. International Commission of Large Dams (ICOLD), Bulletin 99.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs – MFFP (2019), *Données Québec, Lidar Produits dérivés*, https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/produits-derives-de-base-du-lidar

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs – *Directive 019 sur l'industrie minière, mars 2012* - MDDELCC, 2012
http://www.environnement.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf

Ritchey, C., John. 2001. *Embankment Dam Failure Analysis State Assessment Criteria, Issues and Experience Northeastern United States*. State of New Jersey Department of Environmental Protection Dam Safety Section. Presented in the Federal Emergency management Agency (FEMA) Workshop, June 26-28, 2001 Oklahoma City, OK.

USACE, 2016a. *Hydrologic Modelling System HEC-HMS – User's Manual Version 4.2*. US Army Corps of Engineers. August 2016.

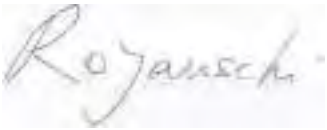
USACE, 2016b. *HEC-RAS River Analysis* System – *User's Manual Version 5.0*. US Army Corps of Engineers. February 2016.

WSP, 2017. *Étude d'impact sur l'environnement. Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec*. Dossier : 3211-16-018.

Page Signatures

Golder Associés Ltée

Hayet Chaouche, ing.jr
Ingénieure junior ressources en eau



Vlad Rojanschi, Dr.-Ing., ing
Associé, ingénieur ressources en eau

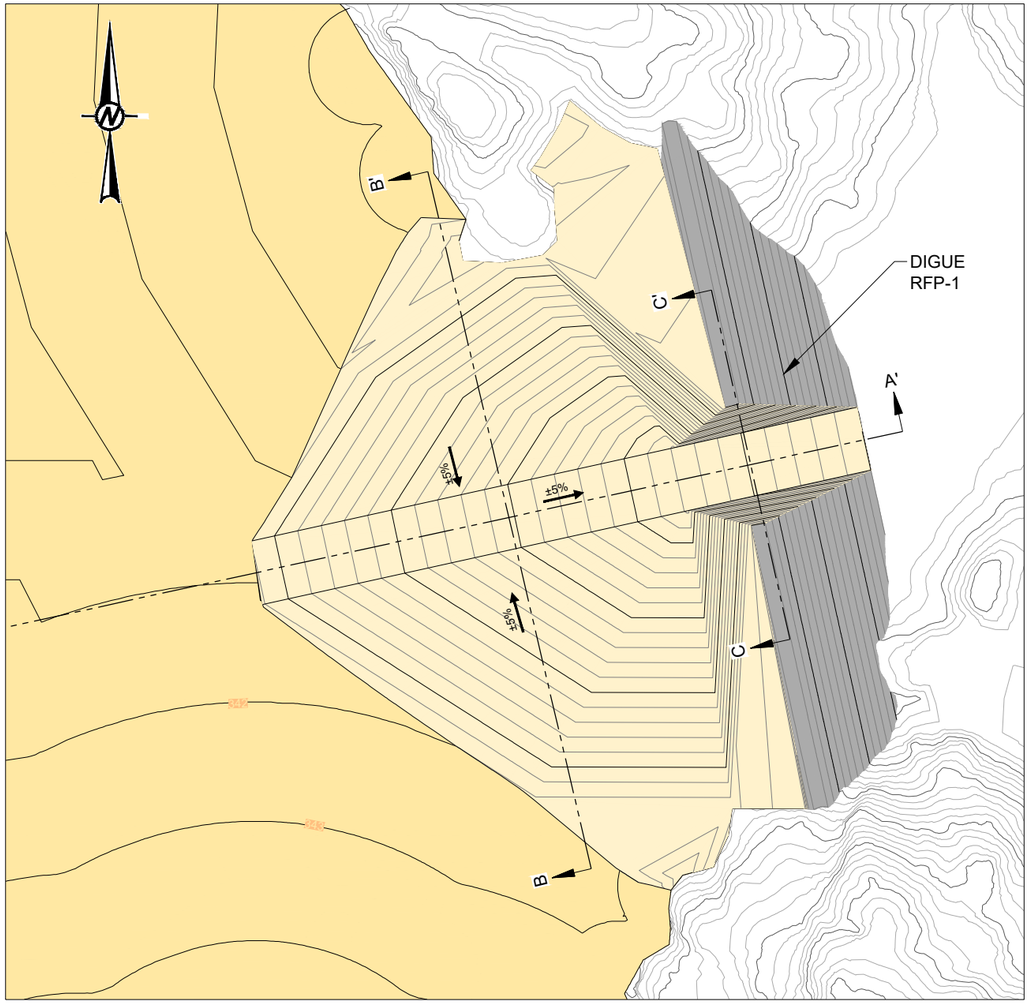
Yves Boulianne., ing
Associé, ingénieur senior en géotechnique

HC/VR/YB/cd

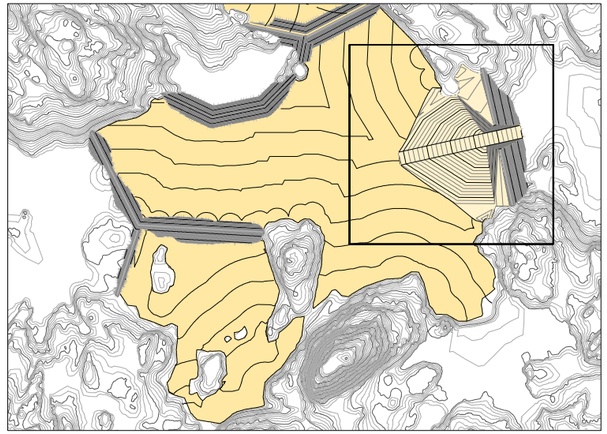
Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation

ANNEXE A

Géométrie des brèches et surfaces de rupture



VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:5 000



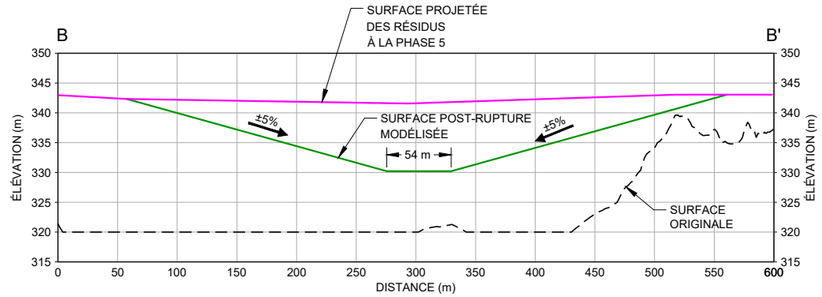
VUE GÉNÉRALE
ÉCHELLE 1:25 000

NOTE

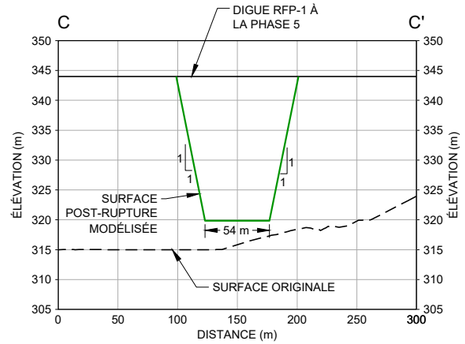
1. LE PIED AVAL DE LA DIGUE SE SITUE À 311, 76 m AU POINT LE PLUS BAS, CE QUI CORRESPOND À UNE HAUTEUR MAXIMALE DE DIGUE DE 32 m ENVIRON. AFIN DE MAXIMISER LE VOLUME DE RÉSIDUS SORTANT, LA BRÈCHE A ÉTÉ SITUÉE AU CENTRE DE LA DIGUE (OÙ L'ÉLÉVATION DU PIED DE LA DIGUE EST DE 315 m.

RÉFÉRENCE

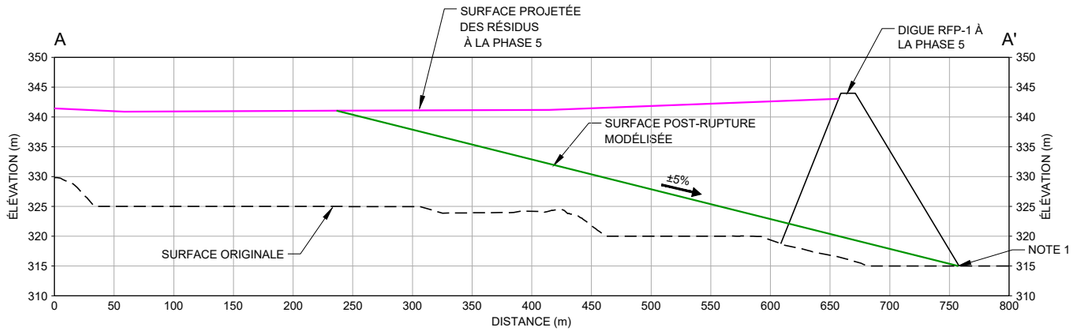
TOPOGRAPHIE LIDAR FOURNIE PAR LE CLIENT (2016).



ÉCHELLE ORIZONTALE 1:5 000
ÉCHELLE VERTICALE 1:1 000
B SECTION B-B'



ÉCHELLE ORIZONTALE 1:5 000
ÉCHELLE VERTICALE 1:1 000
C SECTION C-C'



ÉCHELLE ORIZONTALE 1:7 500
ÉCHELLE VERTICALE 1:1 500
A SECTION A-A'

0 100 200
1:5 000 MÈTRES

CONFIDENTIEL

CLIENT
FALCO RESOURCES

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-12-04
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	H. Chaouche
RÉVISÉ	H. Chaouche
APPROUVÉ	V. Rojanschi

PROJET
ANALYSE DE BRIS DE DIGUE
SITE NORBEC, HORNE-5

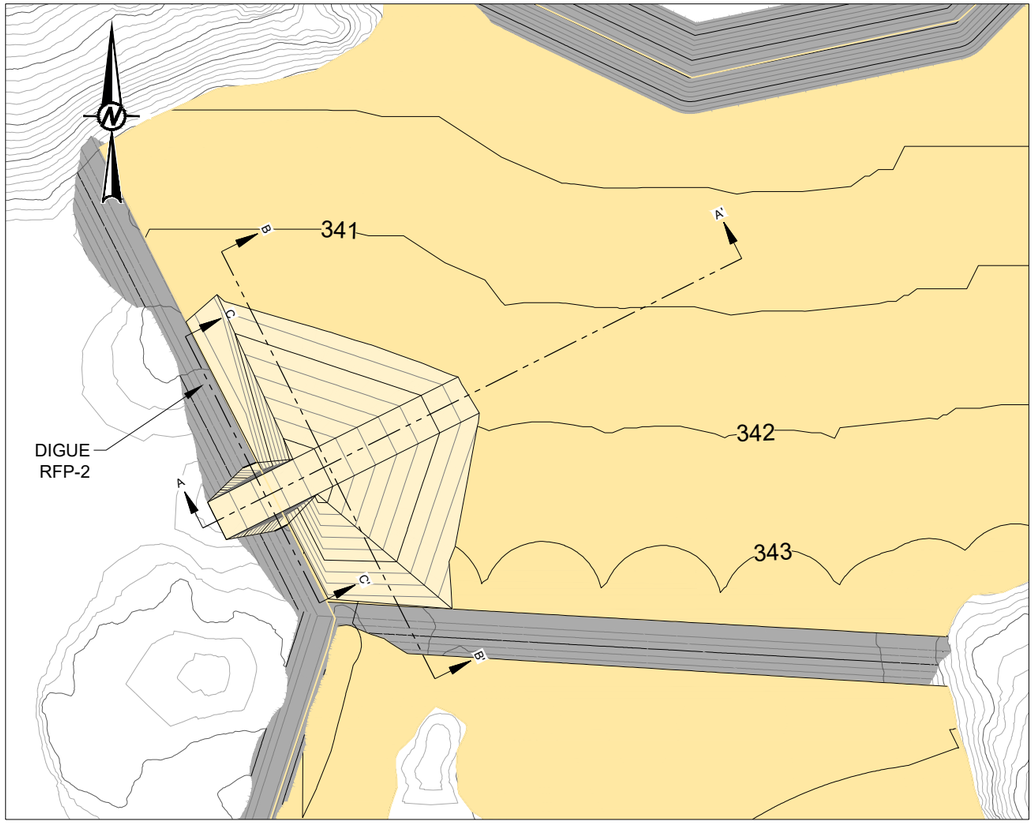
TITRE
GÉOMÉTRIE DE LA BRÈCHE ET SURFACE POST-RUPTURE - DIGUE RFP-1 APPROCHE GÉOMÉTRIQUE

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1787678	2100	1	1

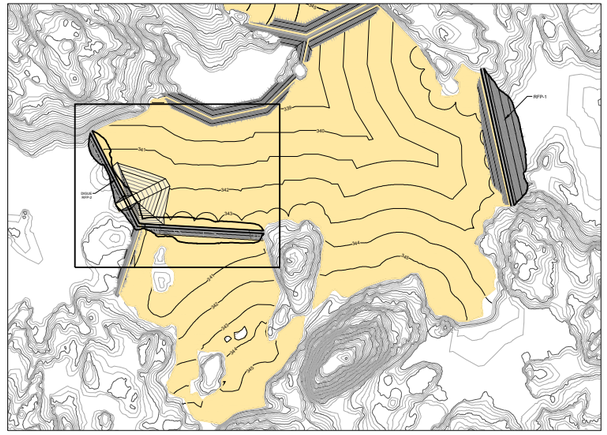
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI B

25 mm

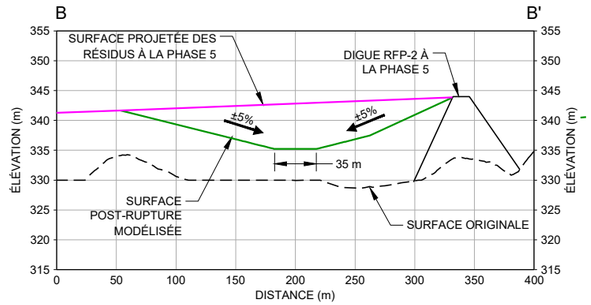
Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSISKOG\RFFALCO\CAD\PRODUCTION\19125999\19004\ | Nom du fichier: 19125999-19004-06.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2019-12-04 Heure:3:39:04
Date: 2019-11-26 Heure:11:03:32 | Imprimé par: rgravel Date: 2019-12-04 Heure:3:39:04



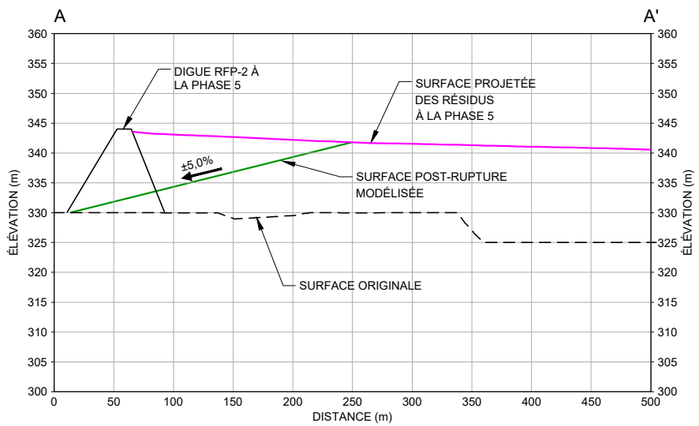
VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:5 000



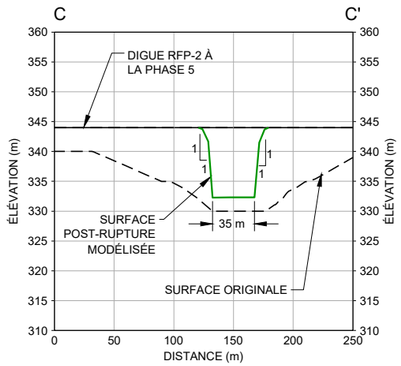
VUE GÉNÉRALE
ÉCHELLE 1:25 000



ÉCHELLE ORIZONTALE 1:5 000
ÉCHELLE VERTICALE 1:1 000
B SECTION B-B'



ÉCHELLE ORIZONTALE 1:5 000
ÉCHELLE VERTICALE 1:1 000
A SECTION A-A'



ÉCHELLE ORIZONTALE 1:5 000
ÉCHELLE VERTICALE 1:1 000
C SECTION C-C'

NOTE

1. LE PIED AVAL DE LA DIGUE SE SITUE À 325 m AU POINT LE PLUS BAS, CE QUI CORRESPOND À UNE HAUTEUR MAXIMALE DE DIGUE DE 19 m ENVIRON. AFIN DE MAXIMISER LE VOLUME DE RÉSIDUS SORTANT, LA BRÈCHE A ÉTÉ SITUÉE AU CENTRE DE LA DIGUE (OÙ L'ÉLÉVATION DU PIED DE LA DIGUE EST DE 315 m.

RÉFÉRENCE
TOPOGRAPHIE LIDAR FOURNIE PAR LE CLIENT (2016).

0 100 200
1:5 000 MÈTRES

CONFIDENTIEL

CLIENT
FALCO RESOURCES

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-12-04
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	H. Chaouche
RÉVISÉ	H. Chaouche
APPROUVÉ	V. Rojanschi

PROJET
ANALYSE DE BRIS DE DIGUE
SITE NORBEC, HORNE-5

TITRE
GÉOMÉTRIE DE LA BRÈCHE ET SURFACE POST-RUPTURE - DIGUE RFP-2 APPROCHE GÉOMÉTRIQUE

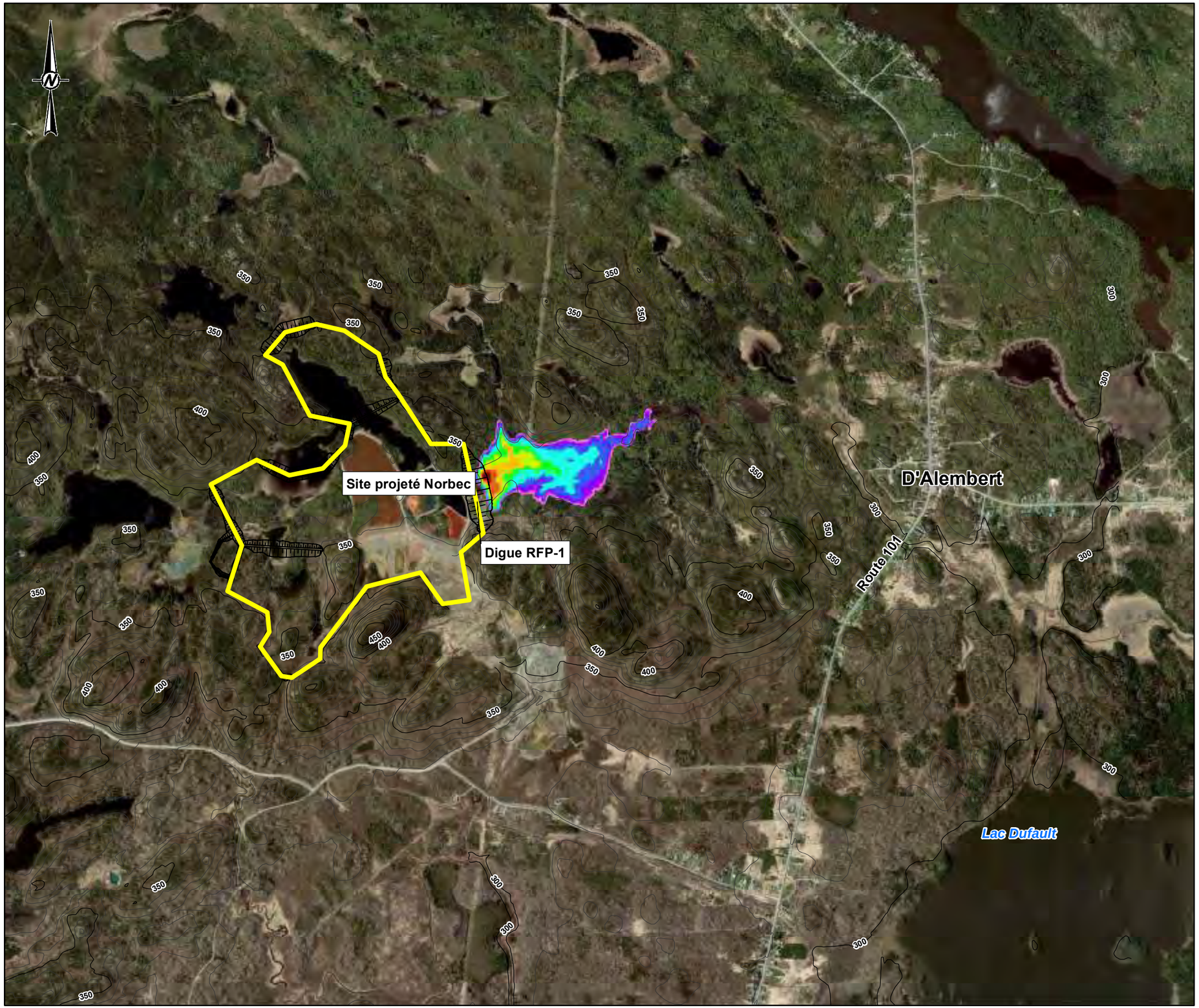
N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1787678	2100	1	2

SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI B
25 mm

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Cmplx\eData\OSISKOG\RFALCO\CAD\PRODUCTION\19125969\19004\ | Nom du fichier: 19125999-19004-07.dwg | Dernière édition par: rgravel Date: 2019-12-04 Heure:3:37:51
Date: 2019-11-26 Heure:11:04:09 | Imprimé par: rgravel Date: 2019-12-04 Heure:3:37:51

ANNEXE B

Résultats de modélisation numérique



LÉGENDE

CONTOUR D'ÉLÉVATION (50 m)

CONTOUR D'ÉLÉVATION (10 m)

PROFONDEUR MAXIMALE DE RÉSIDUS AU-DESSUS DE L'ÉLÉVATION DU TERRAIN NATUREL (m)

- 0-1
- 1-2
- 2-3
- 3-4
- 4-6
- 6-8
- 8-10
- 10-12,5
- 12,5-15
- 15+

CONFIDENTIEL

0 250 500 750 1000

1:25 000

MÈTRES

NOTES

1. LA PLAINE INONDABLE RÉSULTANTE DE LA RUPTURE DE LA DIGUE A ÉTÉ DÉTERMINÉE AVEC LE LOGICIEL DE MODÉLISATION FLOW-3D.
2. LES DONNÉES TOPOGRAPHIQUES UTILISÉES CONSISTENT EN LES DONNÉES LIDAR 2016 ET LA CARTOGRAPHIE 1 :20 000 DU MERN.

RÉFÉRENCE

SOURCE: IMAGERIE © BING.
SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 17N.

CLIENT

FALCO RESOURCES

PROJET

ANALYSE DE BRIS DE DIGUES, SITE NORBEC, HORNE-5

TITRE

SCÉNARIO 1
RUPTURE DE LA DIGUE RFP-1 - RÉSULTATS DE SIMULATION NUMÉRIQUE

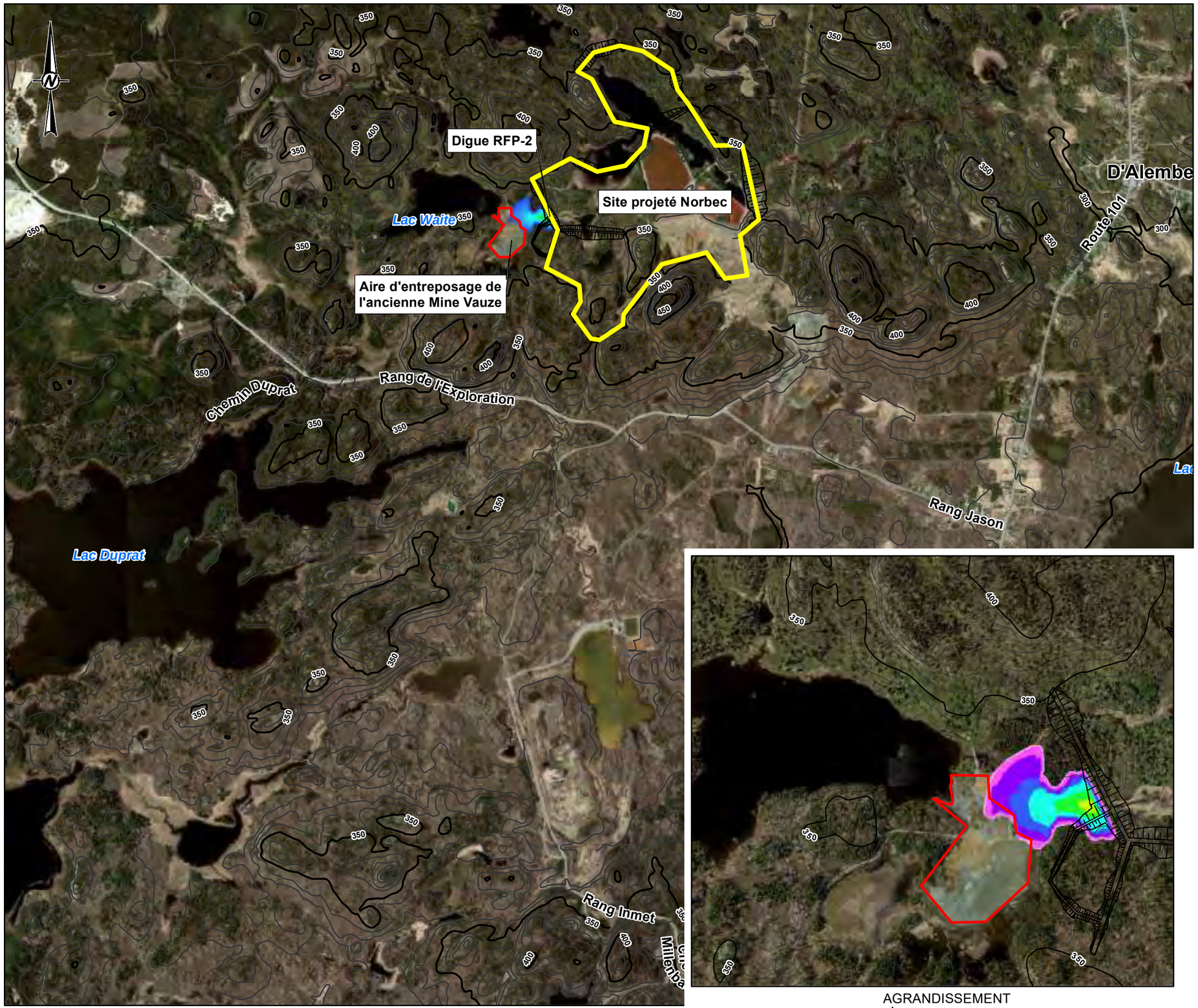
CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-12-04
PROJETÉ	H. CHAOUCHE
SIG	R. GRAVEL
VÉRIFIÉ	H. CHAOUCHE
APPROUVÉ	V. ROJANSCHI

PROJET	PHASE	Rev.	FIGURE
1787678	2100	1	**1**

V:\OS\SKOG\RF\FALCO\SIG\MXD\Dam_Breach_Analysis\Figure_1_Scenario1.mxd



AGRANDISSEMENT
ÉCHELLE 1:10 000

LÉGENDE

CONTOUR D'ÉLÉVATION (50 m)

CONTOUR D'ÉLÉVATION (10 m)

PROFONDEUR MAXIMALE DE RÉSIDUS AU-DESSUS DE L'ÉLÉVATION DU TERRAIN NATUREL (m)

- 0-1
- 1-2
- 2-3
- 3-4
- 4-6
- 6-8
- 8-10
- 10-12,5
- 12,5-15
- 15+

CONFIDENTIEL

0 250 500 750 1000

1:30 000 METRES

NOTES

1. LA PLAINE INONDABLE RÉSULTANTE DE LA RUPTURE DE LA DIGUE A ÉTÉ DÉTERMINÉE AVEC LE LOGICIEL DE MODÉLISATION FLOW-3D.
2. LES DONNÉES TOPOGRAPHIQUES UTILISÉES CONSISTENT EN LES DONNÉES LIDAR 2016 ET LA CARTOGRAPHIE 1 :20 000 DU MERN.

RÉFÉRENCE

SOURCE: IMAGERIE © BING.
SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD 1983 UTM ZONE 17N.

CLIENT

FALCO RESOURCES

PROJET

ANALYSE DE BRIS DE DIGUES, SITE NORBEC, HORNE-5

TITRE

SCÉNARIO 1
RUPTURE DE LA DIGUE RFP-2 - RÉSULTATS DE SIMULATION NUMÉRIQUE

CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2019-12-04
PROJETÉ	H. CHAOUCHE
SIG	R. GRAVEL
VÉRIFIÉ	H. CHAOUCHE
APPROUVÉ	V. ROJANSCHI

PROJET	PHASE	Rev.	FIGURE
1787678	2100	1	**2**

V:\OSISKO\GR\FALCO\SIG\MXD\Dam_Breach_Analysis\Figure_2_Scenario1.mxd

Annexe H-1 - Mars 2022
Rev0

golder.com

Annexe H-1 - Mars 2022
Rev0

Annexe H-2 - Mars 2022
Rev0

CONFIDENTIEL

Étude de l'impact d'une rupture de digue sur la qualité de l'eau dans les cours d'eau en aval du parc à résidus Norbec

Projet de la mine d'or Horne 5

Soumis à :

Hélène Cartier, ing.
Ressources Falco Resources Ltd.
1100, av. des Canadiens-de-Montréal, Bureau 300
Montréal, QC, Canada H3B 2S2

Soumis par :

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End, 3e étage, Montréal (Québec) H2R 3A4, Canada +1 514 383 0990

GAL135-19122243-RF-Rev0

17 décembre 2019

Liste de distribution

Ressources Falco Ltée : 1 copie électronique

Golder Associés Ltée : 1 copie électronique

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

1.1 Contexte 1

1.2 Mandat 1

2.0 MÉTHODOLOGIE 2

2.1 Aménagement du site 2

2.2 Scénarios de rupture de digue au site 3

2.3 Considérations générales sur les conséquences d'une rupture de digue sur la qualité de l'eau des cours d'eau et des lacs en aval du parc à résidus 5

2.4 Approche de modélisation 7

2.5 Données d'entrée pour la qualité de l'eau 10

2.6 Normes et critères de référence pour la qualité de l'eau 12

2.7 Données d'entrée hydrologiques 14

2.8 Autres hypothèses et limitations du modèle 15

3.0 RÉSULTATS DE MODÉLISATION 16

3.1 Rupture de la digue RFP-1 16

3.2 Rupture de la digue RFP-2 20

4.0 SOMMAIRE DE L'ÉTUDE ET CONCLUSION 23

5.0 RÉFÉRENCES 28

TABLEAUX

Tableau 1: Données d'entrée pour la qualité de l'eau 11

Tableau 2: Normes et critères pour la qualité de l'eau. 12

Tableau 3: Moyennes mensuelles historiques (1970 – 2019) des débits de la rivière Kinojévis à la station d'Environnement Canada 043012 14

Tableau 4: Débits de crue de la rivière Kinojévis à la station d'Environnement Canada 043012 15

Tableau 5: Rupture de la digue RFP-1 – qualité moyenne de l'eau au lac Dufault – Sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dépassant au moins une norme 18

Tableau 6: Rupture de la digue RFP-1 – qualité moyenne de l'eau au lac Dufault – Durée nécessaire (jours) pour que les concentrations reviennent sous le seuil des normes 19

Tableau 7: Rupture de la digue RFP-1 – qualité moyenne de l'eau au lac Dufault – sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dont concentration initiale (de référence) dépasse déjà une norme 20

Tableau 8: Rupture de la digue RFP-2 – qualité moyenne de l'eau au lac Waite – Sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dépassant au moins une norme....21

Tableau 9: Rupture de la digue RFP-2 – qualité moyenne de l'eau au lac Waite – sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dont concentration initiale (de référence) dépasse déjà des normes....22

Tableau 10: Rupture de la digue RFP-2 – Qualité moyenne de l'eau au lac Duprat – Sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dépassant au moins une norme....23

Tableau 11: Rupture de la digue RFP-2 – Qualité moyenne de l'eau au lac Duprat – Sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dont la concentration initiale (de référence) dépasse déjà l'une des normes....23

FIGURES

Figure 1: Aménagement général du site 3

Figure 2: Digue RFP-1 - Zone recouverte par des résidus lors d'une rupture hypothétique - Extrait de Golder (2019a) 4

Figure 3: Digue RFP-2 - Zone recouverte par des résidus lors d'une rupture hypothétique - Extrait de Golder (2019a) 5

Figure 4: Rupture hypothétique de la digue RFP-1 – Définition des zones de mélange du lac Dufault à considérer dans l'analyse de la qualité de l'eau moyenne dans le lac 9

Figure 5: Rupture hypothétique de la digue RFP-2 – Définition des zones de mélange du lac Dufault à considérer dans l'analyse de la qualité de l'eau moyenne dans le lac 10

ANNEXES

ANNEXE A : Information importante et limitations de ce rapport

ANNEXE B : Résultats de modélisation

1.0 INTRODUCTION

1.1 Contexte

Dans le cadre du développement du projet de la mine Horne 5 situé dans la municipalité de Rouyn-Noranda, Québec, Ressources Falco Ltée (Falco) a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) afin de réaliser plusieurs études, dont des études en soutien à l'étude d'impact environnemental (ÉIE), et d'apporter son assistance au processus d'obtention des permis requis.

Golder (2019a) a effectué une étude de bris de digue pour les structures de rétention du parc à résidus en surface situé au site Norbec. L'étude a identifié les zones potentiellement affectées en cas de rupture de digue. Falco a ensuite mandaté Golder afin d'étudier l'impact des ruptures de digue décrites par Golder (2019a) sur la qualité de l'eau des cours d'eau et des lacs en aval du parc à résidus. L'étude s'est concentrée en particulier sur l'impact d'un bris sur la qualité de l'eau du lac Dufault, du lac Duprat et du lac Waite. Ce rapport présente l'approche proposée pour mener cette étude et les résultats clés qui en découlent.

Tout comme l'étude de bris de digue (Golder, 2019a), l'objectif de cette étude est de dresser le portrait général des conséquences d'une rupture. Ce type d'étude vise à répondre à la question « *qu'en est-il si jamais une rupture d'une structure en particulier se produisait* » afin de permettre une planification adéquate et détaillée. Cette étude n'aborde pas la probabilité qu'un tel évènement survienne. Cette probabilité est extrêmement faible et est gérée par l'effort de conception et de suivi de la performance des ouvrages.

Ce rapport doit être lu conjointement avec le document intitulé « Informations importantes et limitations de ce rapport », présenté à l'annexe A.

1.2 Mandat

La présente étude vise les objectifs suivants :

- Identifier les scénarios de rupture de digue à étudier en fonction de l'étude de bris de digue (Golder, 2019a) ;
- Décrire de manière qualitative les impacts d'une rupture hypothétique de digue sur les cours d'eau et les lacs en aval du parc à résidus ;
- Quantifier les impacts d'une rupture hypothétique de digue sur la qualité de l'eau des lacs Dufault, Duprat, et Waite pour estimer :
  - les impacts de la rupture sur la qualité de l'eau du lac à proximité de la prise d'eau potable dans le lac Dufault ;
  - les impacts de la rupture sur la qualité de l'eau des lacs Dufault, Duprat et Waite en utilisant comme référence les normes de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique et pour l'usage des lacs à des fins récréatives.

2.0 MÉTHODOLOGIE

2.1 Aménagement du site

L'aménagement général du site est présenté à la figure 1 ci-après :

- Le site Norbec se trouve dans le nord-ouest du bassin versant du lac Dufault, à environ 10 km au nord-ouest de la ville de Rouyn Noranda, Québec.
- Le lac Dufault a une superficie d'environ 18,5 km^2 et possède un bassin versant d'environ 153 km^2. Les deux affluents principaux du lac Dufault sont la rivière Duprat et le ruisseau Vauze ; de plus petits tributaires se jettent dans le lac le long de son périmètre. L'exutoire du Lac Dufault, la rivière Dufault, s'écoule dans la direction sud-est vers la rivière Kinojevis, affluent de la rivière des Outaouais. Le lac Dufault, relativement peu profond, a une profondeur moyenne de 5 m. La profondeur de l'eau est d'environ 2 m dans la partie sud-ouest du lac.
- La prise d'eau potable municipale de Rouyn-Noranda est située dans le coin le plus au sud du lac Dufault, dans une petite baie. En moyenne, 12 000 m^3/jour sont prélevés dont un tiers sert d'eau potable pour la municipalité et deux tiers servent à l'approvisionnement en eau de procédé pour les opérations de Glencore à Rouyn-Noranda (Ville Rouyn-Noranda, 2018).
- Le lac Waite est situé dans le coin nord-ouest du bassin versant du lac Dufault, à moins de 2 km à l'ouest du site Norbec. Après le développement du parc à résidus Norbec dans le projet Horne 5, le lac aura un bassin versant de 2,1 km^2 pour une superficie du lac de 0,25 km^2. La profondeur d'eau moyenne est d'environ 2,6 m.
- Le lac Duprat est situé en aval et au sud-ouest du lac Waite, à l'ouest du lac Dufault. Il a un bassin versant de 20 km^2 pour une superficie du lac de 3,1 km^2. La profondeur d'eau moyenne est d'environ 3,4 m.

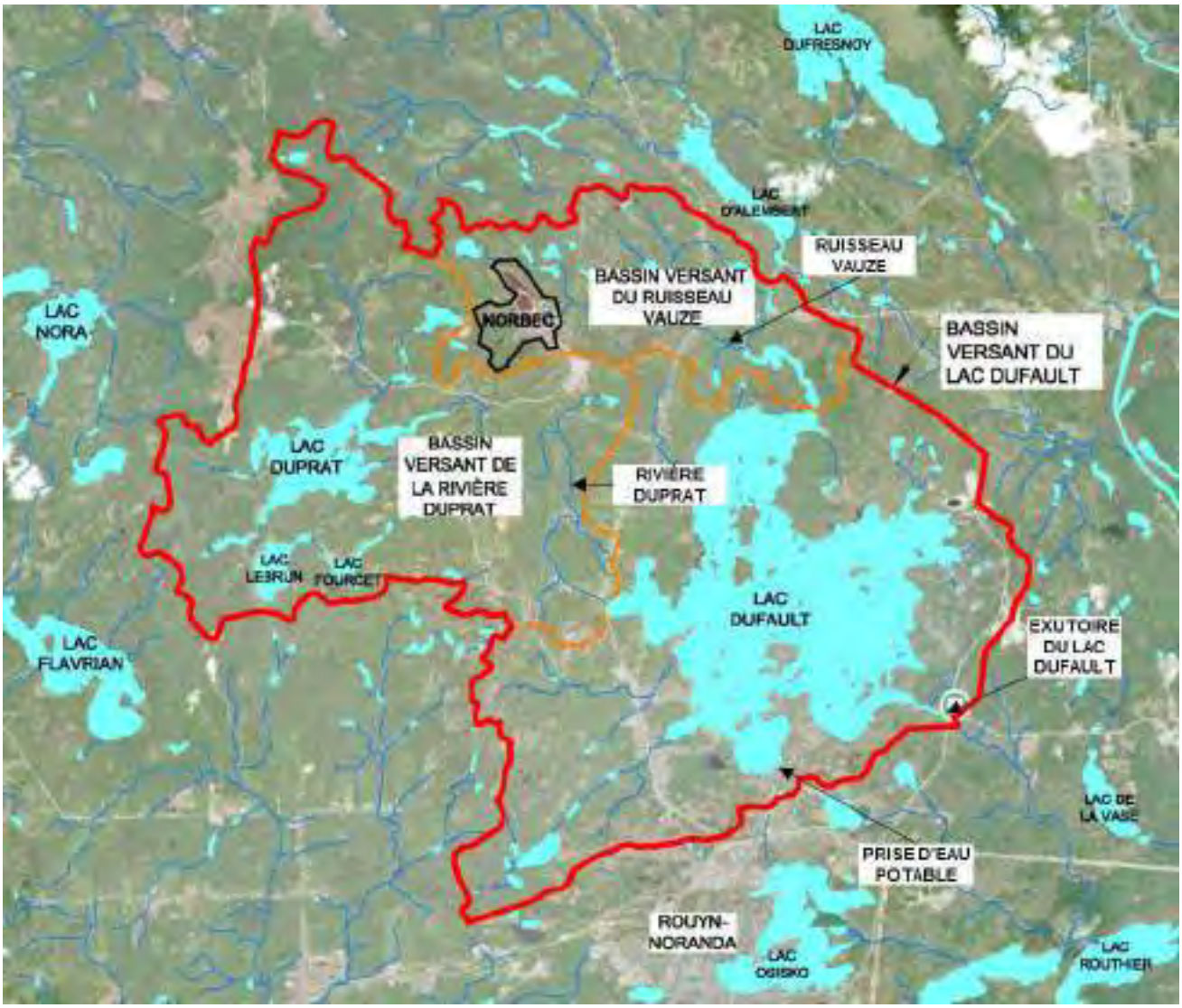


Figure 1: Aménagement général actuel du site

2.2 Scénarios de rupture de digue au site

Golder (2019a) présente les scénarios de rupture de digue étudiés ainsi que les résultats de l'étude. Les faits saillants de cette étude sont résumés ici :

- L'étude s'est concentrée sur la rupture hypothétique des digues RFP-1 et RFP-2, dont les conséquences ont été jugées comme les plus importantes. Les scénarios de rupture analysés consistent en une rupture par érosion interne qui serait simultanée à un niveau d'eau élevé correspondant à la crue de projet. La configuration du parc à résidus lors de la rupture est celle à la fin de l'étape 5 du projet Horne 5, quand les dimensions des digues et les volumes de résidus dans le parc sont à leur maximum.

- Dans le scénario de rupture de la digue RFP-1 (figure 2), la zone inondable résultante couvre une aire d'environ 0,37 km^2 dans la vallée du ruisseau Vauze. Les résidus s'immobilisent à environ 1,2 km en aval de la digue après environ 5 heures.
- Dans le scénario de rupture de la digue RFP-2 (figure 3), la zone inondable résultante couvre une aire d'environ 0,055 km^2. Les résidus s'écoulent à environ 350 m en aval de la digue et s'immobilisent à cet endroit après environ 1 heure. Les résultats de modélisation indiquent que les résidus s'immobilisent à environ 100 m de la limite du lac Waite.

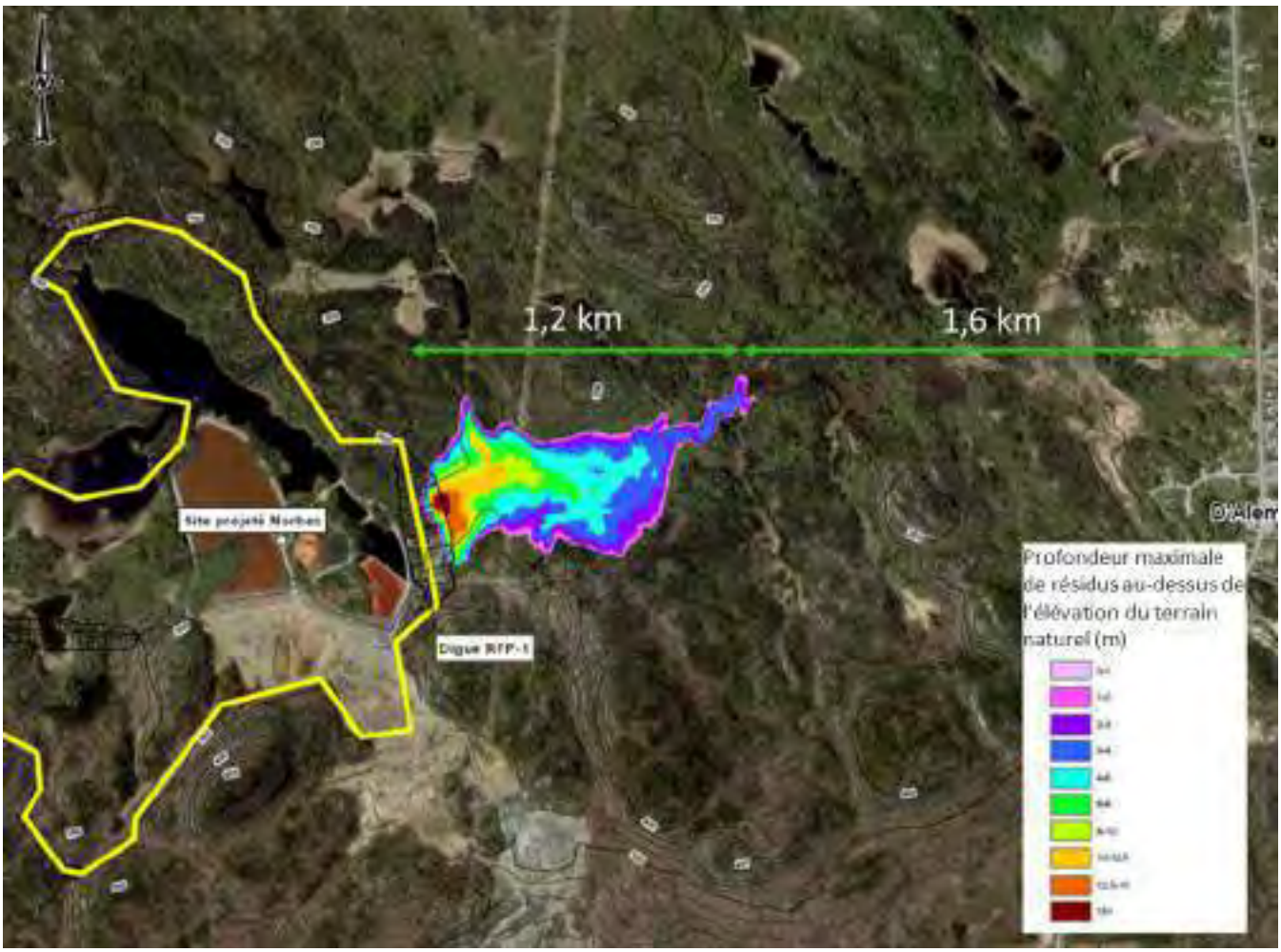


Figure 2: Digue RFP-1 - Zone recouverte par des résidus lors d'une rupture hypothétique - Extrait de Golder (2019a)

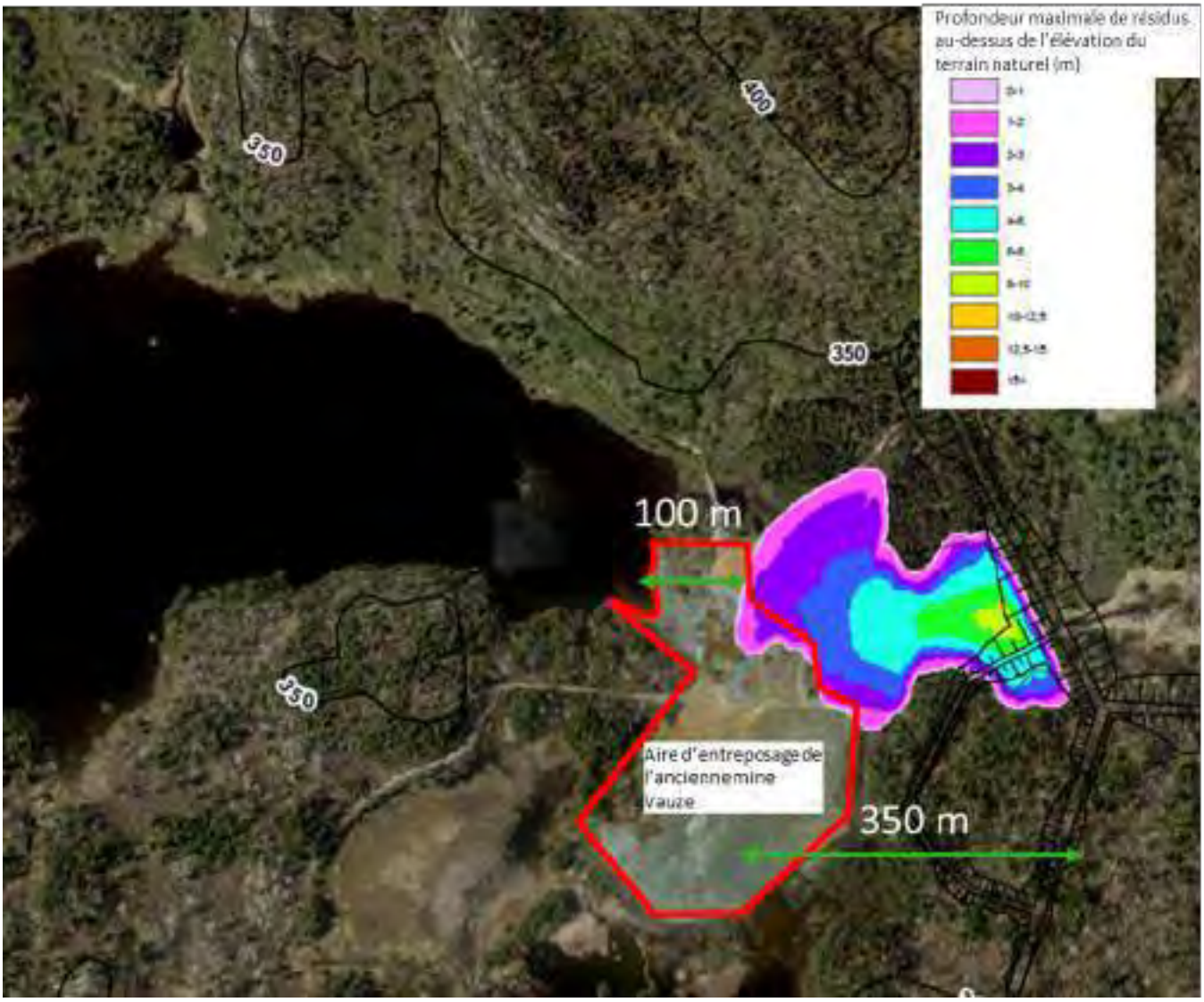


Figure 3: Digue RFP-2 - Zone recouverte par des résidus lors d'une rupture hypothétique - Extrait de Golder (2019a)

2.3 Considérations générales sur les conséquences d'une rupture de digue sur la qualité de l'eau des cours d'eau et des lacs en aval du parc à résidus

Les paragraphes suivants décrivent de manière qualitative les conséquences d'une rupture de digue présentées dans le rapport de Golder (2019a) sur la qualité de l'eau des cours d'eau et des lacs en aval du parc à résidus :

- Le déversement des résidus aurait un impact important sur le segment du cours d'eau situé à l'aval immédiat de la digue qui serait recouvert de résidus. Le lit du cours d'eau serait rempli de résidus et l'habitat de ces cours d'eau serait éliminé. Selon Golder (2019a), la zone affectée s'étendrait sur 1,2 km le long du ruisseau Vauze en cas de rupture de la digue RFP-1. En cas de rupture de la digue RFP-2, certains fossés de dérivation, que Falco construira au pied de la digue, seraient affectés par l'inondation et les résidus déversés couvriraient une aire de 0,055 km^2 en amont du lac Waite.

- Selon Falco, les plans de préparation et de réponse en cas d'urgence du projet minier incluront l'identification de l'équipement et des procédures nécessaires pour arrêter la propagation des résidus et de l'eau dans les 24 heures après une rupture potentielle de digue.
- Golder (2019a) indique un % de solides par masse de résidus épaissis autour de 75 %. À ce pourcentage, le flux d'eau exfiltrant des résidus, qui ont été déversés en aval de la digue, sera très faible et jugé comme négligeable pour cette étude.
- Des deux points précédents, il s'ensuit que le ruissellement naturel de la zone recouverte par les résidus ainsi que le pourtour de cette zone serait la principale source d'eau potentiellement contaminée qui pourrait affecter la qualité de l'eau des cours d'eau en aval de la zone recouverte par les résidus. Un déversement vers l'aval de ruissellement potentiellement contaminé aurait lieu seulement dans les premières 24 heures après la rupture puisqu'après, on suppose que des mesures de mitigation seraient mises en place pour arrêter la propagation de l'eau contaminée.
- Dans le scénario de rupture de la digue RFP-1, la zone recouverte par les résidus en aval des digues a une surface de 0,37 km^2, le bassin versant de cette zone est de 3,7 km^2 pour une surface totale de 4,1 km^2 (figure 2). Les valeurs similaires pour le scénario de rupture de la digue RFP-2 sont de 0,055 km^2 et 0,86 km^2 pour un total de 0,94 km^2.
- Si la rupture des digues avait lieu en conditions climatiques normales (c.-à-d. hors des conditions de crue), les volumes de ruissellement naturel correspondant à ces superficies seraient réduits. Si, par contre, la rupture des digues avait lieu en conditions de crue, les volumes de ruissellement naturel seraient plus importants et les conséquences de la propagation de l'eau vers l'aval seraient aussi plus importantes.
- Afin de présenter une évaluation conservatrice des conséquences d'une rupture hypothétique des digues sur la qualité de l'eau dans les cours d'eau et les lacs, Golder a analysé un cas pour lequel les conditions d'une crue sont également présentes en aval de la digue lors de la rupture. Il s'agit d'une hypothèse très conservatrice car les scénarios de rupture de Golder (2019a) considéraient que la rupture, par érosion interne, aurait lieu après la fin de la crue de projet (définie selon la Directive 019). Dans la présente étude, on ajoute un autre évènement de crue (par exemple, une pluie intense) lors ou immédiatement après la rupture. Cet événement favoriserait le transport des contaminants vers l'aval. Pour l'estimation quantitative, Golder a posé donc l'hypothèse que des débits 1:100-ans, 24-heures sont générés en aval de la rupture. Cette hypothèse mènerait à une estimation conservatrice pour l'analyse actuelle. La section 2.7 présente les calculs liés à cette estimation.
- Le ruissellement naturel des aires recouvertes par des résidus ou des aires se drainant gravitairement vers cette zone serait contaminé par le contact avec les résidus. Pour garder le conservatisme de l'analyse, Golder a attribué au ruissellement la même qualité que l'eau retrouvée dans le parc à résidus. On note toutefois que la qualité effectivement observée lors d'une rupture sera, selon une très forte probabilité, meilleure que la qualité considérée dans l'analyse étant donné que ce ne sera pas toute la quantité d'eau qui précipite qui sera en contact avec les résidus déversés.
- Les deux hypothèses précédentes donnent aux résultats présentés dans ce rapport un caractère très prudent. Les résultats se situent à l'extrémité défavorable de l'intervalle d'incertitude plutôt qu'au centre de ce même intervalle.
- Pour le scénario de rupture de la digue RFP-1 :

- L'eau contaminée s'écoulerait vers l'aval dans le ruisseau Vauze, jusqu'à l'entrée dans le lac Dufault. Une partie des particules solides de résidus, qui pourraient être entrainées par le ruissellement, sédimenterait dans le ruisseau à cause de la pente généralement faible du terrain naturel (0,7 %). La fraction plus fine des particules sédimenterait à l'entrée du lac Dufault. Des particules de très faible diamètre pourraient rester plus longtemps en suspension dans le lac.
- Les concentrations des paramètres chimiques de l'eau contaminée se dilueraient lors du mélange avec les débits de crue dans le ruisseau Vauze et, très significativement, avec l'eau du lac Dufault. Le facteur de dilution augmenterait avec le temps lors de la propagation du panache de contaminant dans le volume du lac.
- On note que la prise d'eau potable du lac Rouyn-Noranda est située à l'extrémité sud-est du lac alors que l'entrée du ruisseau Vauze est à l'extrémité nord du lac Dufault. Le panache de contaminant serait dilué par une grande partie du volume du lac avant d'atteindre l'emplacement de la prise d'eau.
- Suivant le mélange initial, le ruissellement naturel entrant dans le lac contribuerait à augmenter la dilution du panache de contaminant. Les réactions chimiques, physiques et biologiques pourraient aussi modifier et, généralement, atténuer l'impact du déversement.

- Pour le scénario de rupture de la digue PFT-2 :
  - Les processus seraient très similaires à ceux présentés plus haut. Par contre, le ruissellement contaminé se déverserait premièrement dans le lac Waite. Du lac Waite, l'eau s'écoulerait vers le lac Duprat et du lac Duprat vers le lac Dufault via la rivière Duprat. Le mélange et la dilution de l'eau contaminée dans les lacs Waite et Duprat diminuerait l'impact sur le lac Dufault.

2.4 Approche de modélisation

Le logiciel GoldSim a été utilisé pour simuler le bilan d'eau global des lacs Waite, Duprat et Dufault, et pour estimer l'évolution de la composition chimique de l'eau après une rupture hypothétique de digue du parc à résidus Norbec. Deux scénarios distincts ont été simulés, soit une rupture de la digue RFP-1 et une rupture de la digue RFP-2.

GoldSim est un logiciel de simulation dynamique qui permet la modélisation des processus physiques et chimiques complexes. Il est couramment utilisé pour des modèles de bilan et de qualité de l'eau. Le modèle mis au point pour cette étude a quantifié l'évaluation de la qualité moyenne de l'eau dans les lacs en supposant un mélange du contaminant dans la masse des lacs. L'approche proposée donne ainsi une image d'ensemble des impacts sur la qualité de l'eau des lacs.

Le modèle GoldSim a simulé pour les trois lacs les flux d'eau variant dans le temps des entrants et sortants. Le débit d'eau, qui correspond au volume de l'eau de ruissellement potentiellement contaminée lors d'une rupture de digue, a été ajouté ponctuellement à l'entrée du système (directement dans le lac Dufault pour une rupture de la digue RFP-1 et dans le lac Waite pour une rupture de la digue RFP-2) sur une période de 24 heures. Un constituant conservateur générique de qualité de l'eau (c.-à-d. un traceur) a été ajouté au débit déversé pendant les 24 heures. Comme décrit ci-dessous, le traceur a été utilisé pour calculer l'évolution des concentrations de tous les autres constituants de la qualité de l'eau. Le traceur a été ajouté à une concentration constante de 100 milligrammes par litre, sa concentration dans les flux d'eau naturelle et dans les lacs étant mise à zéro.

Il a été considéré que le traceur se comporterait de manière conservatrice dans la colonne d'eau, ce qui signifie qu'il ne subirait pas de réactions chimiques (c'est-à-dire de précipitation) ou de processus physique (c'est-à-dire de

sédimentation). Pour les constituants qui ne se comportent pas de manière conservatrice, les concentrations modélisées par cette approche seraient plus élevées que celles susceptibles d'être observées en cas de déversement.

Les concentrations du traceur ont été estimées à l'aide de l'équation suivante :

$$C_M = CG * (C_{eff} - C_B) + C_B$$ Équation 1

où C_M représente la concentration résultante dans le lac après la rupture; CG la concentration générique du constituant (traceur) dans le lac; C_{Eff} la concentration de l'eau contaminée déversée ; et C_B la concentration de référence dans le lac.

Pour chaque constituant intervenant dans la qualité de l'eau, la série des temps des concentrations calculées a été comparée avec les normes de références (voir section 2.6). Après la rupture, les constituants pour lesquels les concentrations calculées dépassent au moins l'un des critères ou des normes ont été identifiés et étudiés. La durée nécessaire pour que les concentrations retombent sous les critères ou les normes a été calculée.

Si les concentrations initiales de l'eau des lacs, en l'absence de toute rupture de digue, dépassent déjà une ou plusieurs normes de référence, l'étude a quantifié la durée nécessaire pour que les concentrations reviennent à moins de 10 % des valeurs initiales. Le seuil de 10 % a été utilisé comme la valeur au-delà de laquelle un impact non négligeable sur la qualité de l'eau pourrait avoir lieu. Un changement de moins de 10 % est dans la marge d'incertitude des analyses de laboratoire et de modélisation.

Pour les lacs Waite et Duprat, le modèle a supposé que l'eau potentiellement contaminée se mélangerait instantanément à toute l'eau du lac. Cette hypothèse est raisonnable étant donné la taille plus réduite des deux lacs. La même hypothèse n'aurait pas été admissible pour le cas du lac Dufault qui est beaucoup plus grand :

- La qualité de l'eau a été simulée en supposant le mélange avec seulement une partie du volume d'eau du lac (20 % pour le scénario de rupture de la digue RFP-1 et 40 % pour le scénario de rupture de la digue RFP-2, voir figure 4 et figure 5). Ces résultats sont représentatifs de la qualité de l'eau moyenne dans la zone du lac autour du point d'entrée du contaminant (la confluence du ruisseau Vauze pour le scénario de rupture de la digue RFP-1 et la confluence de la rivière Duprat pour le scénario de rupture de la digue RFP-2) dans les jours et les semaines après une rupture.
- La qualité de l'eau a été aussi simulée en supposant qu'elle se mélangeait avec une grande partie du volume du lac (80 % et 100 %). Ces résultats sont représentatifs de la qualité de l'eau moyenne dans l'ensemble du lac, pour la prise d'eau potable et pour l'exutoire du lac.

À noter que l'approche proposée n'indique pas les concentrations maximales des constituants pour un point fixe dans un des lacs. De plus, les résultats n'excluent pas la possibilité que certaines zones d'un lac restent plus longtemps à des concentrations de constituants plus élevées que ce que l'analyse indique, l'analyse étant valable pour le lac entier (pour les lacs Waite et Duprat) et pour la plus grande partie du lac Dufault.

Figure 4: Rupture hypothétique de la digue RFP-1 – Définition des zones de mélange du lac Dufault à considérer dans l'analyse de la qualité de l'eau moyenne dans le lac

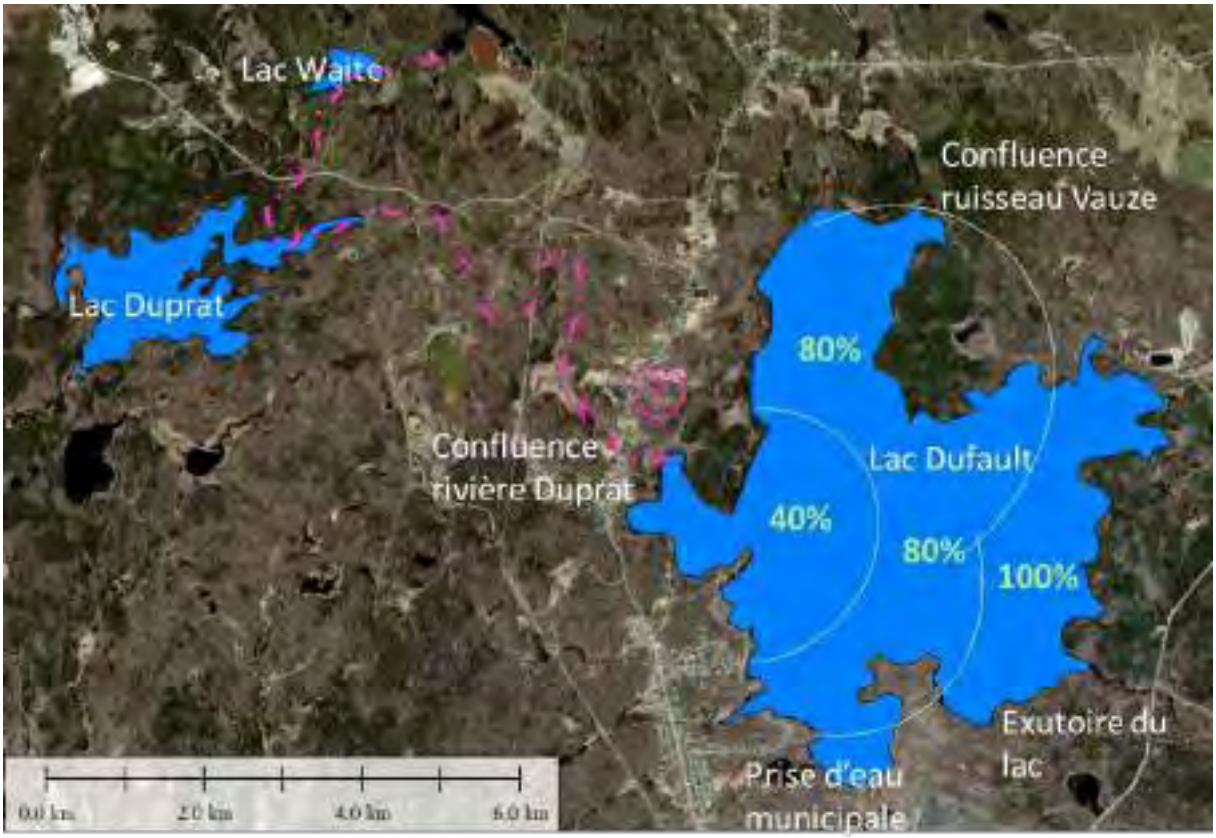


Figure 5: Rupture hypothétique de la digue RFP-2 – Définition des zones de mélange du lac Dufault à considérer dans l'analyse de la qualité de l'eau moyenne dans le lac

2.5 Données d'entrée pour la qualité de l'eau

Pour évaluer les impacts d'une rupture de digue sur la qualité de l'eau des lacs en aval du parc à résidus, les données suivantes ont été définies :

- la qualité attribuée à l'eau de ruissellement contaminée après le contact avec les résidus déversés suivant une rupture de digue a été définie de manière conservatrice. Il a ainsi été considéré que l'eau de ruissellement naturel entrant en contact avec la masse des résidus déversés vers l'environnement après une rupture de digue aurait la composition de l'eau contenue dans les résidus. Cette qualité a été évaluée à l'aide du travail de modélisation de la qualité d'eau (Golder, 2019b). Étant donné la recirculation de l'eau du bassin interne vers l'usine de traitement du minerai et le retour de cette eau avec les résidus, l'approche retenue a consisté à retenir la valeur maximale, pour chacun des paramètres, calculée sur la période des opérations au bassin interne ou à la sortie de l'usine de traitement du minerai (eau des pores des résidus). Il est à noter que les concentrations en nitrates et azote ammoniacal proviennent directement des analyses des eaux de procédé sur les essais métallurgiques et que la concentration en cyanure a été fixée en fonction du niveau qui doit être atteint après l'étape de destruction des cyanures à l'usine de traitement du minerai tel qu'indiqué dans Golder (2019b).
- la composition chimique de référence de l'eau des lacs a été déterminée sur la base des 22 échantillons collectés entre 2016 et 2018 dans le lac Dufault, tel que documenté par WSP (2017) et Golder (2018).

Les données d'entrée pour la qualité de l'eau sont présentées au tableau 1 ci-après.

Tableau 1: Données d'entrée pour la qualité de l'eau

Paramètre	Unité	Qualité attribuée à l'eau de ruissellement contaminée après le contact avec les résidus déversés suite à une rupture de digue (note 1)	Qualité de l'eau de référence des lacs Waite, Duprat et Dufault (note 2)
Alcalinité totale	mg/L	103	31
Solides dissous totaux	mg/L	4903	81
Calcium	mg/L	518	12
Chlorures	mg/L	62	4,4
Cyanure	mg/L	13	0,00057
Fluorures	mg/L	3,7	0,054
Magnésium	mg/L	195	2,4
Potassium	mg/L	109	0,48
Sodium	mg/L	647	3,6
Sulfates	mg/L	3425	22
Nitrates	mg/L	35	0,24
Azote ammoniacal	mg/L	136	0,045
Phosphore total	mg/L	4,0	0,016
Aluminium	mg/L	5,1	0,089
Antimoine	mg/L	0,053	0,0002
Arsenic	mg/L	0,078	0,0011
Baryum	mg/L	0,083	0,0058
Béryllium	mg/L	0,0011	0,00022
Bore	mg/L	0,5	0,0039
Cadmium	mg/L	0,0016	0,00019
Chrome	mg/L	0,37	0,00023
Cobalt	mg/L	0,096	0,00022
Cuivre	mg/L	8,7	0,016
Fer	mg/L	0,57	0,23
Plomb	mg/L	0,022	0,0013
Manganèse	mg/L	0,46	0,024
Molybdène	mg/L	0,073	0,00018

Tableau 1: Données d'entrée pour la qualité de l'eau

Paramètre	Unité	Qualité attribuée à l'eau de ruissellement contaminée après le contact avec les résidus déversés suite à une rupture de digue (note 1)	Qualité de l'eau de référence des lacs Waite, Duprat et Dufault (note 2)
Nickel	mg/L	0,049	0,00057
Sélénium	mg/L	0,45	0,00051
Argent	mg/L	0,047	0,000027
Strontium	mg/L	1,8	0,028
Uranium	mg/L	0,0095	0,00017
Vanadium	mg/L	0,018	0,0003
Zinc	mg/L	41	0,039
Nitrites - Nitrates	mg/L	0,37	0,13
Mercure	mg/L	0,0024	0,0000096
Bromures	mg/L	4,3	0,0064
Nitrites	mg/L	6,3	0,24

Note 1 : déterminées sur la base de Golder (2019b)

Note 2 : déterminée sur la base des 20 échantillons pris entre 2016 et 2018 dans le lac Dufault tel que documenté par WSP (2017) et Golder (2018).

2.6 Normes et critères de référence pour la qualité de l'eau

La règlementation applicable en matière de qualité de l'eau a été choisie pour évaluer les impacts d'une rupture hypothétique de digue sur la qualité de l'eau des lacs (voir le tableau 2) :

- Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets chroniques et aigus) (MELCC, 2017) ;
- Exigences au point de rejet de l'effluent de la Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012) ;
- Normes sur la qualité de l'eau potable (MDDELCC, 2016) ;
- Critères de qualité de l'eau de surface à des fins d'activités récréatives (MELCC, 2018).

Tableau 2: Normes et critères pour la qualité de l'eau.

Paramètres	Unité	Effets sur la vie aquatique*		Effluent Directive 019 [c]	Eau potable	Usage récréatif [d]
		Chroniques [a]	Aigus [b]			
Alcalinité totale	mg/L	-	-	-	-	-
Solides dissous totaux	mg/L	-	-	-	-	-
Calcium	mg/L	-	-	-	-	-
Chlorures	mg/L	230	860	-	-	-

Tableau 2: Normes et critères pour la qualité de l'eau.

Paramètres	Unité	Effets sur la vie aquatique*		Effluent Directive 019 [c]	Eau potable	Usage récréatif [d]
		Chroniques [a]	Aigus [b]			
Cyanure	mg/L	0,005	0,022	1	0,2	-
Fluorures	mg/L	0,2	4	-	1,5	-
Magnésium	mg/L	-	-	-	-	-
Potassium	mg/L	-	-	-	-	-
Sodium	mg/L	-	-	-	-	-
Sulfates	mg/L	500	500	-	-	-
Nitrates	mg/L	3	124	-	10	-
Azote ammoniacal	mg/L	1,9	21	-	-	-
Phosphore total	mg/L	-	-	-	-	0,03
Aluminium	mg/L	0,69	2,3	-	-	-
Antimoine	mg/L	0,24	1,1	-	0,006	-
Arsenic	mg/L	0,15	0,34	0,2	0,01	-
Baryum	mg/L	0,161	0,46	-	1	-
Béryllium	mg/L	0,0014	0,012	-	-	-
Bore	mg/L	5	28	-	5	-
Cadmium	mg/L	0,00013	0,0008	-	0,005	-
Chrome	mg/L	0,011	0,016	-	0,05	-
Cobalt	mg/L	0,1	0,37	-	-	-
Cuivre	mg/L	0,0042	0,0058	0,3	1	-
Fer	mg/L	1,3	3,4	3	-	-
Plomb	mg/L	0,00096	0,025	0,2	0,01	-
Manganèse	mg/L	0,84	1,8	-	-	-
Molybdène	mg/L	3,2	29	-	-	-
Nickel	mg/L	0,024	0,21	0,5	-	-
Sélénium	mg/L	0,005	0,062	-	0,01	-
Argent	mg/L	0,0001	0,0004	-	-	-
Strontium	mg/L	21	40	-	5	-
Uranium	mg/L	0,014	0,32	-	0,02	-
Vanadium	mg/L	0,012	0,11	-	-	-
Zinc	mg/L	0,054	0,054	0,5	-	-
Nitrites - Nitrates	mg/L	-	-	-	10	-
Mercure	mg/L	0,00091	0,0016	-	0,001	-

Tableau 2: Normes et critères pour la qualité de l'eau.

Paramètres	Unité	Effets sur la vie aquatique*		Effluent Directive 019 [c]	Eau potable	Usage récréatif [d]
		Chroniques [a]	Aigus [b]			
Bromures	mg/L	0,00027	0,0024	-	-	-
Nitrites	mg/L	0,02	0,06	-	1	-

Note :

* PH de 7 considéré, température de 7°C et une dureté de 39 mg/L (reflétant les conditions sur le site).

** Augmentation maximale par rapport aux conditions de référence (sans l'influence d'une source spécifique de matières en suspension, des pluies intenses ou de la fonte des neiges).

a : Critères de qualité de l'eau sur la vie aquatique – effets chroniques (MELCC, 2017)

b : Critères de qualité de l'eau sur la vie aquatique – effets aigus (MELCC, 2017)

c : Exigences pour l'effluent - Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012)

d : Critères de qualité de l'eau de surface à des fins d'activités récréatives (MELCC, 2018)

2.7 Données d'entrée hydrologiques

Les données hydrologiques suivantes ont été utilisées dans la modélisation :

- Les valeurs moyennes mensuelles des débits de ruissellement unitaires ($m^3/j/km^2$) applicables aux bassins versants des trois lacs modélisés (tableau 3). Les données moyennes historiques (1970 à 2019) publiées par Environnement Canada (2019) pour la station sur la rivière Kinojevis (station à 0,3 km en amont du pont, route à Cléricy, station n° 043012) ont été utilisées comme référence. La station d'Environnement Canada a un bassin versant de 2 594 km² qui inclut le bassin versant du lac Dufault.
- Le débit unitaire de crue 1:100 ans 24-heures de 15 $m^3/s/km^2$ applicable aux bassins versants des trois lacs modélisés (tableau 4). Les données historiques journalières (1970 à 2019) de la même station sur la rivière Kinojevis ont été utilisées pour l'estimation. Ce débit unitaire conduit à un volume de ruissellement potentiellement contaminé par le contact avec les résidus déversés de 0,060 M m^3 (60 000 m^3) en 24 heures pour le scénario de rupture de la digue RFP-1 et de 0,014 M m^3 (14 000 m^3) en 24 heures pour le scénario de rupture de la digue RFP-2.
- Pour rester cohérent avec les scénarios de rupture, soit une rupture en conditions humides, le débit d'eau potentiellement contaminé et égal au débit 1:100 ans 24-heures a été rajouté dans la série de temps au début du mois de mai.
- Pour la simulation de la précipitation et l'évaporation sur les surfaces du lac Dufault, Golder a utilisé les données climatiques documentées par Golder (2017).

Tableau 3: Moyennes mensuelles historiques (1970 – 2019) des débits de la rivière Kinojévis à la station d'Environnement Canada 043012

Mois	Débit unitaire - normalisation avec l'aire du bassin versant ($m^3/j/m^2$)
Janvier	0,53
Février	0,43
Mars	0,56

Mois	Débit unitaire - normalisation avec l'aire du bassin versant ($m^3/j/m^2$)
Avril	3,1
Mai	3,3
Juin	1,6
Juillet	1,0
Aout	0,75
Septembre	0,83
Octobre	1,3
Novembre	1,4
Décembre	0,85

Tableau 4: Débits de crue de la rivière Kinojévis à la station d'Environnement Canada 043012

Période de retour (ans)	Débit de crue unitaire - normalisation avec l'aire du bassin versant ($m^3/j/km^2$)
2	8,5
10	12
100	15

2.8 Autres hypothèses et limitations du modèle

Cette section met en évidence les hypothèses et les limitations de la modélisation, qui doivent être prises en compte lors de l'interprétation des résultats issus de la modélisation.

La modélisation nécessite l'utilisation de plusieurs hypothèses en ce qui a trait aux caractéristiques physiques et chimiques d'un système. Les prédictions issues de la modélisation sont basées sur des données d'entrée qui contiennent toutes de l'incertitude. Les résultats de la modélisation devraient donc être utilisés comme outil de planification pour le projet et pour la description des risques potentiels, plutôt que pour indiquer des valeurs absolues de concentrations pour des scénarios futurs.

Toutes les données d'entrée et hypothèses, énumérées à la section 2 du présent rapport, influencent les résultats du modèle. En particulier, on note que l'approche proposée donne une image d'ensemble des impacts sur la qualité moyenne de l'eau des lacs et n'indique pas les concentrations maximales des constituants pour un point fixe dans un des lacs.

Golder a incorporé des hypothèses conservatrices dans l'élaboration des scénarios de rupture, dans l'approche de modélisation et dans la sélection des données d'entrée :

- Il a été considéré dans le modèle de qualité de l'eau que tous les constituants se comportent de manière conservatrice, ce qui signifie qu'ils ne subiraient pas de réactions chimiques (précipitation) ni de processus

physique (c.-à-d. sédimentation). Pour les constituants qui ne se comportent pas de manière conservatrice, les concentrations modélisées par cette approche seraient plus importantes que celles susceptibles d'être réellement observées en cas de déversement.

- Golder s'attend à ce que les concentrations soient plus faibles dans l'eau de ruissellement qui entrerait en contact avec les résidus lors d'une rupture que les concentrations utilisées dans cette étude.
- L'étude considère que des conditions d'une crue naturelle 1 :100 ans sont présente dans les cours d'eau en aval des digues lors de la rupture. Il s'agit d'une hypothèse conservatrice qui va au-delà des scénarios de rupture de digue de Golder (2019a). Celles-ci considéraient que la rupture aurait lieu après la fin de la crue de projet (établie selon la Directive 019). Si la rupture des digues avait lieu en conditions climatiques normales (c.-à-d. hors des conditions de crue très rare), les volumes d'eau disponibles et potentiellement contaminés, qui s'écouleraient vers l'aval, seraient de beaucoup inférieurs à ceux considérés dans la présente étude.

3.0 RÉSULTATS DE MODÉLISATION

Les paragraphes suivants présentent les résultats de l'étude. Comme déjà indiqué à la section 2, les résultats donnent une image d'ensemble des impacts d'une rupture hypothétique des digues du parc à résidus Norbec sur la qualité moyenne de l'eau des lacs Dufault, Duprat et Waite et n'indiquent pas les concentrations maximales des constituants pour un point fixe dans un des lacs. Les concentrations maximales immédiatement autour des points d'entrée de l'eau contaminée dans les lacs seraient plus élevées que celles calculées par le modèle.

3.1 Rupture de la digue RFP-1

Dans le cas d'une rupture hypothétique de la digue RFP-1 et d'une crue 1:100 ans coïncidant avec cette rupture, un volume de 60 000 m^3 d'eau, eau qui serait contaminée par le contact avec les résidus déversés du parc à résidus, pourrait se déverser dans le lac Dufault dans les 24 heures après la rupture, avant que Falco n'ait le temps d'intervenir. Les tableaux 5, 6 et 7 et les figures B-1 à B-11 (annexe B) résument les résultats de simulation étudiant l'impact de ce déversement sur la qualité de l'eau du lac Dufault :

- Aucun constituant chimique ne dépasse les critères de qualité pour l'eau potable après que l'eau contaminée se soit mélangée à 20 % du volume d'eau du lac Dufault. Étant donné l'emplacement de la prise d'eau potable dans le coin du lac opposé à la confluence du ruisseau Vauze avec le lac Dufault, le mélange de l'eau contaminée avec plus de 20 % de l'eau du lac aurait lieu avant que le panache de contaminant n'atteigne la prise d'eau.
- Après la rupture, les concentrations de quatre constituants chimiques (cyanure, phosphore total, argent et zinc) dépasseraient au moins l'une des normes de qualité de l'eau applicables.
- Les critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques) seraient dépassés par les concentrations en cyanures. Le fait que le modèle utilisé ne tient pas compte de la dégradation des cyanures surestime grandement l'évolution des concentrations prédite. L'expérience de Golder est qu'en condition non hivernale les concentrations en cyanure devraient diminuer dans quelques semaines à un niveau inférieur aux seuils des critères retenus pour la vie aquatique. De plus, la dégradation serait déjà à l'œuvre lors de l'écoulement dans le ruisseau Vauze. En conclusion, les concentrations moyennes en cyanure dans le lac Dufault seraient plus faibles et s'atténuerait plus rapidement que prédit dans le modèle utilisé.

- Les concentrations en phosphore total dépasseraient les critères de qualité de l'eau de surface à des fins d'activité récréatives pendant 128 jours en supposant que le volume d'eau contaminée ne se mélange pas avec plus de 20 % du volume du lac Dufault (et en supposant qu'il n'y ait pas de dégradation et en absence de toute intervention de mitigation post-rupture). Un mélange avec 40 % du volume du lac Dufault garderait les concentrations sous le seuil des critères de qualité. Le fait de ne pas prendre en compte les processus de biodégradation du phosphore place la valeur de 128 à un niveau surestimé.
- Les concentrations en argent dépasseraient les critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets chroniques) si le panache se mélangeait avec 20 % ou 40 % du volume du lac Dufault. Ces résultats sont valables pour les critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique selon les critères du MELCC (2017). Les concentrations seuil indiquées dans ces critères pour l'argent sont basées sur une étude de 2002 (CCME 2015). Les recommandations canadiennes sur la qualité des eaux pour la protection de la vie aquatique (CCME, 2015) sont plus récentes et représentent l'état actuel des connaissances scientifiques sur le sujet ; elles indiquent, pour l'argent, des concentrations seuil plus élevées que celles des critères de MELCC (2017), c. à d. 0,00025 mg/L par rapport à 0,0001 mg/L. Les concentrations prédites par le modèle ne dépassent pas les concentrations seuils du CCME (2015).
- Les concentrations en zinc dépasseraient les critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets chroniques et aigus) même après le mélange dans 100 % du volume du lac Dufault, et cela sur une durée de 395 jours (mélange avec 100 % du volume du lac) en l'absence de toute intervention de mitigation post-rupture. La concentration initiale en zinc, de référence dans l'eau du lac, est de 0,039 mg/L, ce qui très proche de 0,054 mg/L, la valeur seuil des critères pour la vie aquatique (effets chroniques et aigus) de MELCC (2017). Le fait que la concentration de zinc dans l'eau du lac soit très près de celle du critère limite l'atténuation possible.
- En ce qui concerne les trois autres constituants chimiques (cuivre, bromure, et les nitrites) montrant des dépassements, la qualité de l'eau initiale de référence dans le lac Dufault dépasse déjà l'un des critères ou des normes applicables. Le déversement d'eau contaminée dans le lac après une rupture hypothétique augmenterait les concentrations des constituants par rapport aux valeurs initiales de plus de 10 %. Comme expliqué à la section 2.4, le seuil de 10 % a été utilisé comme la valeur au-delà de laquelle un impact non négligeable sur la qualité de l'eau pourrait avoir lieu. L'étude actuelle a calculé les durées nécessaires pour que les concentrations dans l'eau du lac après la rupture reviennent sous 10 % de différence avec les valeurs initiales (tableau 5). Ces durées varient pour chaque constituant et sont aussi fonction du pourcentage du volume du lac considéré dans le calcul de dilution.

Tableau 5: Rupture de la digue RFP-1 – qualité moyenne de l'eau au lac Dufault – Sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dépassant au moins une norme

Paramètres	% du volume du lac Dufault considéré dans l'analyse de dilution			
	20 %	40 %	80 %	100 %
	Représentatif pour la zone autour du point d'entrée et sur la période court-terme (jours et semaines) après la rupture		Représentatif pour la majorité du lac Dufault et sur la période long-terme (mois et années) après la rupture	
Cyanure	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)		Résultats de modélisation non applicables – la dégradation du cyanure n'a pas été prise en compte	
Phosphore total	Critères de qualité de l'eau de surface à des fins d'activités récréatives	Pas de dépassement		
Argent	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets chroniques) Résultats valables selon les normes de MELCC (2017). Pas de dépassement selon les normes de CCME (2015), qui sont basées sur des études plus récentes.		Pas de dépassement	
Zinc	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (impacts aigus et chroniques)			

Tableau 6: Rupture de la digue RFP-1 – qualité moyenne de l'eau au lac Dufault – Durée nécessaire (jours) pour que les concentrations reviennent sous le seuil des normes

<table>
<tr><th rowspan="3">Paramètres</th><th colspan="4">% du volume du lac Dufault considéré dans l'analyse de dilution</th></tr>
<tr><th colspan="2">Représentatif pour la zone autour du point d'entrée et sur la période court-terme (jours et semaines) après la rupture</th><th colspan="2">Représentatif pour la majorité du lac Dufault et sur la période long-terme (mois et années) après la rupture</th></tr>
<tr><th>20 %</th><th>40 %</th><th>80 %</th><th>100 %</th></tr>
<tr><td>Cyanure</td><td colspan="2">Résultats de modélisation non applicables.
Durée estimée à quelques semaines</td><td colspan="2">Résultats de modélisation non applicables – la dégradation du cyanure n'a pas été prise en compte
Durée estimée à quelques semaines</td></tr>
<tr><td>Phosphore total</td><td>128 jours (résultats de modélisation probablement une surestimation)</td><td colspan="3">Pas de dépassement</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Argent</td><td>407 jours (selon MELCC, 2017)</td><td>82 jours (selon MELCC, 2017)</td><td colspan="2" rowspan="2">Pas de dépassement</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pas de dépassement (selon CCME, 2015)</td></tr>
<tr><td>Zinc</td><td>991 jours</td><td>445 jours</td><td>429 jours</td><td>395 jours</td></tr>
</table>

Tableau 7: Rupture de la digue RFP-1 – qualité moyenne de l'eau au lac Dufault – sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dont concentration initiale (de référence) dépasse déjà une norme

Paramètres	Norme de qualité de l'eau dépassée par les concentrations initiales (de référence) du lac Dufault	Durée nécessaire pour que les concentrations reviennent à 10 % de différence avec les concentrations initiales en fonction du % du volume du lac considéré dans l'analyse de dilution (jours) (Note 1)	
		20 %	100 %
Cuivre	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)	1259 jours	731 jours
Bromure	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)	1337 jours	799 jours
Nitrites	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)	59 jours	< 10%

Note 1 : En considérant l'effet de la dilution seulement. Sans la prise en compte des processus de dégradation ou d'une intervention post-rupture au but de mitigation.

3.2 Rupture de la digue RFP-2

Dans le cas d'une rupture hypothétique de la digue RFP-2 et d'une crue 1:100 ans coïncidant avec la rupture, un volume de 14 000 m^3 d'eau, qui serait contaminée par le contact avec les résidus déversés du parc à résidus, pourrait se déverser dans le lac Waite dans les 24 heures après la rupture, avant que Falco n'ait eu le temps d'intervenir. Le surplus d'eau du lac Waite se déverserait vers le lac Duprat et ensuite vers le lac Dufault.

Les tableaux 8 à 11 et les figures B-12 à B-26 (annexe B) résument les résultats de simulation étudiant l'impact de ce déversement sur la qualité de l'eau des trois lacs.

Qualité moyenne de l'eau du lac Waite

Les concentrations des six constituants chimiques (cyanures, azote ammoniacal, phosphore total, sélénium, argent et zinc) dépasseraient au moins une norme de qualité de l'eau après le déversement.

Pour cinq autres constituants chimiques (cadmium, cuivre, plomb, bromure, et les nitrites), la qualité de l'eau initiale de référence dans le lac Waite dépasse déjà l'une des normes applicables et le déversement augmenterait les concentrations de plus de 10 % par rapport aux valeurs initiales. Comme expliqué à la section 2.4, le seuil de 10 % a été utilisé comme la valeur au-delà de laquelle un impact non négligeable sur la qualité de l'eau pourrait avoir lieu.

En l'absence de toute intervention et en ne considérant que l'effet de la dilution naturelle, pour que les concentrations baissent sous le seuil des normes (pour cyanures, azote ammoniacal, phosphore total, sélénium, argent et zinc) ou pour que la différence par rapport aux concentrations initiales baisse sous 10 % (pour cadmium,

cuivre, plomb, bromure, et les nitrites) varie en fonction des constituants, mais pourrait aller jusqu'à plusieurs années.

Pour les cyanures, en particulier, les résultats de modélisation ne sont pas applicables car la dégradation n'a pas été prise en compte. Selon l'expérience de Golder, les concentrations devraient baisser sous le seuil des normes quelques semaines après la rupture, dans le cas d'un déversement en conditions non hivernales. Pour la même raison, les résultats de modélisation pour l'azote ammoniacal, le phosphore total et les nitrites surestiment probablement les concentrations susceptibles de se produire en cas déversement.

Tableau 8: Rupture de la digue RFP-2 – qualité moyenne de l'eau au lac Waite – Sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dépassant au moins une norme

	Normes de qualité de l'eau dépassées par la qualité de l'eau initiale (de référence)	Durée nécessaire pour que les concentrations baissent sous les seuils des normes (jours) (Note 1)
Cyanure	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques) Norme de qualité de l'eau pour l'eau potable	Résultats du modèle non applicables – la dégradation du cyanure n'a pas été prise en compte Durée estimée à quelques semaines
Azote ammoniacal	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets chroniques)	Résultats du modèle non applicables – la dégradation de l'azote ammoniacal n'a pas été prise en compte
Phosphore total	Critères de qualité de l'eau de surface à des fins d'activités récréatives	Résultats du modèle non applicables – la dégradation du phosphore n'a pas été prise en compte
Sélénium	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets chroniques)	146 jours
Argent	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques) selon MELCC (2017)	599 jours
Zinc	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)	934 jours

Note 1 : En considérant l'effet de la dilution seulement. Sans prendre en compte des processus de dégradation ou d'une intervention de mitigation post-rupture.

Tableau 9: Rupture de la digue RFP-2 – qualité moyenne de l'eau au lac Waite – sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dont concentration initiale (de référence) dépasse déjà des normes

	Normes de qualité de l'eau dépassées par les concentrations initiales (de référence)	Durée nécessaire pour que les concentrations reviennent sous 10 % de différence a concentrations initiales (jours) (Note 1)
Cadmium	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets chroniques)	53 jours
Cuivre	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)	1 107 jours
Plomb	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets chroniques)	280 jours
Bromure	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)	1 130 jours
Nitrites	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)	380 jours

Note 1 : En considérant l'effet de la dilution seulement. Sans la prise en compte des processus de dégradation ou d'une intervention de mitigation post rupture au but de mitigation.

Qualité moyenne de l'eau du lac Duprat

Les concentrations des deux constituants chimiques (cyanures et zinc) dépasseraient au moins un critère de qualité de l'eau dans le lac Duprat après le déversement de l'eau contaminée au lac Waite.

Pour deux autres constituants chimiques (cuivre et bromure), la qualité de l'eau initiale de référence dans le lac Duprat dépasse déjà l'un des critères ou normes applicables et le déversement augmenterait les concentrations de plus de 10 % par rapport aux valeurs initiales.

En l'absence de toute intervention et en considérant l'effet de la dilution naturelle seulement, la durée nécessaire pour que les concentrations baissent sous le seuil des critères (pour cyanures et zinc) ou pour que la différence par rapport aux concentrations initiales baisse sous 10 % (pour cuivre et bromure) varie en fonction des constituants, mais pourrait aller jusqu'à plusieurs années.

Comme pour le lac Waite, pour les cyanures en particulier, les résultats de modélisation ne sont pas applicables à cause de la non prise en compte de la dégradation et les concentrations devraient baisser sous les critères dans un délai de quelques semaines dans le cas d'un déversement en conditions non hivernales.

Tableau 10: Rupture de la digue RFP-2 – Qualité moyenne de l'eau au lac Duprat – Sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dépassant au moins une norme

	Normes de qualité de l'eau dépassées par la qualité de l'eau initiale (de référence)	Durée nécessaire pour que les concentrations baissent sous les seuils des normes (jours) (Note 1)
Cyanure	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets chroniques)	Résultats du modèle non applicables – la dégradation du cyanure n'a pas été prise en compte Durée estimée à plusieurs semaines
Zinc	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)	426 jours

Note 1 : En considérant l'effet de la dilution seulement. Sans la prise en compte des processus de dégradation ou d'une intervention post-rupture au but de mitigation.

Tableau 11: Rupture de la digue RFP-2 – Qualité moyenne de l'eau au lac Duprat – Sommaire des paramètres d'intérêt environnemental dont la concentration initiale (de référence) dépasse déjà l'une des normes

	Normes de qualité de l'eau dépassées par les concentrations initiales (de référence)	Durée nécessaire pour que les concentrations reviennent à l'intérieur de 10% de différence des concentrations initiales (jours) (Note 1)
Cuivre	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)	744 jours
Bromure	Critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques)	790 jours

Note 1 : En considérant l'effet de la dilution seulement. Sans la prise en compte des processus de dégradation ou d'une intervention post-rupture au but de mitigation.

Qualité moyenne de l'eau du lac Dufault

Aucun constituant chimique n'aurait une concentration dépassant les critères et normes de qualité de l'eau. La dilution successive dans le lac Waite et dans le lac Duprat, le mélange avec le ruissellement de la rivière Duprat et le mélange avec une partie de l'eau du lac Dufault diminueraient les concentrations de tous les constituants analysés sous les valeurs seuil des normes. Pour les constituants dont la concentration initiale (de référence) dépasserait l'une des normes, l'augmentation des concentrations après la rupture serait de moins de 10 % des valeurs initiales.

4.0 SOMMAIRE DE L'ÉTUDE ET CONCLUSION

Dans le cadre des études d'impact environnemental du projet de la mine Horne 5 développé par Ressources Falco Ltée., Golder a préparé une étude sur l'impact éventuel qu'une rupture hypothétique de digue au parc à résidus au site Norbec pourrait avoir sur les cours d'eau et les lacs en aval. L'objectif de cette étude est de comprendre les conséquences générales en cas de rupture. Ce type d'étude vise à répondre à la question « *qu'en est-il si jamais une rupture d'une structure en particulier se produisait* » afin de permettre une planification adéquate et approfondie.

Cette étude n'aborde pas la probabilité qu'un tel évènement survienne. Cette probabilité est extrêmement faible et est gérée par l'effort de conception et de suivi de la performance des ouvrages.

Cette étude est une suite de l'étude de Golder (2019a) présentant le développement des scénarios de rupture et les zones potentiellement inondables en cas de rupture de digue. Selon Golder (2019a) :

- Une rupture de la digue RFP-1, à l'est du parc à résidus, pourrait recouvrir de résidus une aire d'environ 0,37 km^2 dans la vallée du ruisseau Vauze, soit un segment de ruisseau d'environ 1,2 km en aval de la digue. Le ruisseau Vauze est un tributaire du lac Dufault.
- Une rupture de la digue RFP-2, à l'ouest du parc à résidus, pourrait recouvrir de résidus une aire d'environ 0,055 km^2 dans le bassin versant du lac Waite. Les résidus s'immobiliseraient à environ 100 m an amont de la limite du lac Waite. Le lac Waite se trouve en amont du lac Duprat. L'eau du lac Duprat se draine via la rivière Duprat vers le lac Dufault.

Les résidus à déposer au site Norbec ont une faible teneur en eau, car ils sont déposés sous forme épaissis et que leur drainage se poursuit dans le parc. En conséquence, l'incidence sur la qualité des eaux en aval du parc lors d'une rupture serait limitée puisque les débits d'eau exfiltrée des résidus déversés seraient faibles. Les paramètres utilisés pour l'étude actuelle considèrent de manière très prudente qu'une crue naturelle d'une récurrence de 1 :100 ans et d'une durée de 24 heures coïnciderait avec le déversement des résidus. Le volume d'eau générée par le ruissellement de cette crue naturelle sur l'aire recouverte par les résidus déversés et sur le bassin versant de cette aire pourrait entrer en contact avec les résidus. Ce volume d'eau, serait alors contaminé et s'écoulerait vers l'aval avant que Falco puisse intervenir. Falco planifie mettre en place les procédures et l'équipement de manière à pouvoir arrêter l'écoulement vers l'aval à l'intérieur de 24 heures après une rupture. Selon ces hypothèses, les volumes d'eau potentiellement contaminée qui s'écoulerait vers les cours d'eau et les lacs en aval des zones inondées avec les résidus seraient d'environ 60,000 m^3 et 14,000 m^3 pour la rupture des digues RFP-1 et RFP-2 respectivement. Il faut noter que, si la rupture des digues avait lieu en conditions climatiques normales (c.-à-d. hors des conditions de crue rare), les volumes de ruissellement naturel correspondant à ces superficies seraient de beaucoup inférieurs.

Ces volumes d'eau contaminée auraient un impact sur la qualité des plans d'eau en aval. La dilution avec le ruissellement naturel et l'eau des lacs ainsi que la dégradation de certains constituants chimiques diminueraient les concentrations. Les concentrations diminueraient aussi avec le temps jusqu'à qu'elles reviennent aux valeurs initiales.

Le ruissellement entraînerait des particules solides de résidus. La plupart des particules sédimenteraient en aval immédiat des zones inondées par des résidus, à cause des pentes généralement faibles du terrain naturel. La fraction plus fine des particules sédimenterait dans les lacs. Des particules de taille très fine resteraient plus longtemps en suspension dans les lacs.

Une analyse de modélisation du bilan d'eau et de la qualité de l'eau a fourni plus de détails sur l'impact des volumes d'eau contaminée, qui pourraient s'écouler vers l'aval lors d'une rupture de digue, sur la qualité de l'eau des lacs Waite, Duprat et Dufault :

- L'analyse suppose que la qualité de l'eau entrant en contact avec les résidus est identique à l'eau contenue dans le parc à résidus. Il s'agit d'une hypothèse très conservatrice qui fait que les résultats doivent être vus comme la limite supérieure et défavorable de l'intervalle d'incertitude de l'analyse.

- L'analyse inclut une modélisation du bilan d'eau des lacs Waite, Duprat et Dufault et le calcul de la dilution du volume de contaminant dans les trois lacs en considérant leurs tailles et le ruissellement naturel de leurs bassins versants.
- La modélisation considère que tous les constituants se comporteraient de manière conservatrice, ce qui signifie qu'ils ne subiraient pas de réactions chimiques (précipitation), ni de processus physique (c.-à-d. sédimentation). Cette approche entrainera des concentrations plus élevées que celles susceptibles de se produire en cas de déversement pour les constituants pour lesquels des réactions chimiques ou des processus physiques seront présents, notamment pour le cyanure.
- Les résultats donnent une image d'ensemble des impacts d'une rupture hypothétique des digues du parc à résidus Norbec sur la qualité moyenne de l'eau des lacs Dufault, Duprat et Waite. Ils n'indiquent pas les concentrations maximales des constituants pour un point fixe dans les lacs. Les concentrations maximales immédiatement aux points d'entrée de l'eau contaminée pourraient être plus grandes que celles calculées par le modèle.
- Pour chaque constituant intervenant dans la qualité de l'eau, la série des temps des concentrations calculées a été comparée avec les normes de référence. Après la rupture, les constituants pour lesquels les concentrations calculées dépassent au moins l'un des critères ou des normes ont été identifiés et étudiés. La durée de temps nécessaire pour que les concentrations retombent sous les critères ou les normes a été calculée.
- Si les concentrations initiales de l'eau des lacs, en l'absence de toute rupture de digue, dépassent déjà une ou plusieurs normes de référence, l'étude a quantifié la durée de temps nécessaire pour que les concentrations reviennent à moins de 10 % des valeurs initiales. Le seuil de 10 % a été utilisé comme la valeur au-delà de laquelle un impact non négligeable sur la qualité de l'eau pourrait avoir lieu. Un changement de moins de 10 % est dans la marge d'incertitude des analyses de laboratoire et de modélisation.

Les faits saillants de cette évaluation de l'impact potentiel d'une rupture hypothétique des digues RFP-1 ou RFP-2 sur la qualité moyenne de l'eau des lacs Waite, Duprat et Dufault sont:

- *Les normes de qualité de l'eau pour l'eau potable ne seraient probablement pas dépassées dans le lac Dufault à l'exception éventuelle de la zone immédiatement autour du point d'entrée. Ce résultat est important vu la présence dans le lac Dufault de la prise d'eau potable de la ville de Rouyn-Noranda. Il faut aussi indiquer que la prise d'eau se trouve dans le coin opposé du lac par rapport aux confluences du ruisseau Vauze et de la rivière Duprat.*
- En cas de rupture de la digue RFP-1, de tous les paramètres modélisés, le modèle indique que seulement les concentrations en cyanure, en phosphore total, en argent, en cuivre, en bromure, en nitrite et en zinc dépasseraient les critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques) ou à des fins d'activité récréatives pour une période de quelques semaines à quelques années. Il peut être noté que :
  - L'expérience de Golder indique qu'en condition non-hivernale les concentrations en cyanure devraient diminuer dans un délai de quelques semaines à un niveau inférieur aux seuils des critères retenus pour la vie aquatique.
  - L'argent ne dépasse pas les critères les plus récents du CCME (2015).

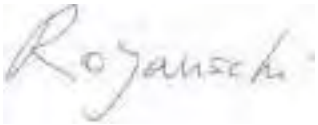
- Les concentrations initiales (de référence) en cuivre, en bromure et en nitrites dans le lac Dufault dépassent déjà les critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique (effets aigus et chroniques) et la rupture causerait une augmentation de plus de 10 % de ces concentrations initiales pour une période de quelques semaines à quelques années.

- En cas de rupture de la digue RFP-2 :
  - Pour le lac Waite, le modèle indique que les concentrations en cyanure, azote ammoniacal, phosphore total, sélénium, argent, zinc dépasseraient un des critères de qualité de l'eau. Comme déjà indiqué plus haut, l'expérience de Golder indique qu'en condition non-hivernale les concentrations en cyanure devraient diminuer dans quelques semaines à un niveau inférieur aux seuils des critères retenus pour la vie aquatique. Les concentrations en cadmium, cuivre, plomb, bromure et nitrites pourraient augmenter de plus de 10 % alors que les valeurs initiales (de référence) de l'eau du lac dépassent déjà un des critères. Plusieurs semaines à plusieurs mois (pour le cyanure, l'azote ammoniacal, le phosphore total, le sélénium, le cadmium, le plomb et les nitrites) ou plusieurs années (pour l'argent, le zinc, le cuivre, le bromure) pourraient être nécessaires pour que ces concentrations diminuent sous le seuil des critères ou, si la valeur initiale dépasse un des critères, sous la limite de 10 % de plus que les valeurs initiales.
  - Pour le lac Duprat, les concentrations en cyanure et zinc dépasseraient les critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique. Les concentrations en cuivre et bromure pourraient augmenter de plus de 10 % alors que les valeurs initiales (de référence) de l'eau du lac dépassent déjà un des critères. Plusieurs semaines (pour le cyanure) ou plusieurs années (pour le zinc, le cuivre, le bromure) pourraient être nécessaires pour que ces concentrations diminuent sous les seuils des critères ou, si la valeur initiale dépasse un des critères, sous la limite de 10 % de plus que les valeurs initiales seuils des critères.
  - Pour le lac Dufault, aucun constituant chimique n'aurait une concentration dépassant les critères de qualité de l'eau.

Au-delà de l'intervention dans un délai de 24 heures visant à arrêter tout écoulement d'eau contaminée vers l'aval, Falco planifie de mettre en place des mesures de mitigation pour diminuer l'impact d'une rupture hypothétique de digue sur les cours d'eau et les lacs en aval. L'étude n'a pas pris en compte ces interventions.

Page de signatures

Golder Associés Ltée



Vlad Rojanschi, ing., Dr.-Ing.
Associé, ingénieur en ressources en eau

Alexandre Boutin, ing., M.Sc.
Associé, ingénieur senior en hydrogéologie

Parnian Hosseini, Ph.D.
Spécialiste en ressources en eau

VR/PH/AB/cd

Golder et le concept G sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation

5.0 RÉFÉRENCES

CCME (2015). Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique. L'argent. 2015.

Environnement Canada (2019). *Niveau d'eau et débit*. https://eau.ec.gc.ca/index_f.html. Avril 2019

Golder (2017). *Horne 5 Feasibility Study - Climate analysis*. GAL001-1774165-TM-ClimateAnalysis-Rev0. 2017

Golder (2018). *Étude de l'impact d'une rupture de conduite sur le lac Dufault*. Projet de la mine d'or Horne 5. FAL103-1787678-00160-2000-Rev0.

Golder (2019a). *Rapport technique – Analyse de bris de digues du parc du site de l'IGRM. Projet Horne 5 - Ressources Falco Ltd, Rouyn-Noranda*, Québec. GAL097-1787678-2100-RevC. Novembre 2019.

Golder (2019b) *Rapport technique – Water quality prediction results for the Horne 5 Gold Project, Rouyn-Noranda*, Québec. Ressources Falco Ltd. GAL136-19122243-RevA.

MELCC (2012). *La directive 019 pour l'industrie minière*. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau. 2012

MELCC (2016). Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Direction de l'eau potable et des eaux souterraines. *Guide d'interprétation du Règlement sur la qualité de l'eau potable*. 127 pages. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/potable/reglement/guide_interpretation_RQEP.pdf

MELCC (2017). Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. *Critères de qualité des eaux de surface pour la protection de la vie aquatique (effets chroniques et aigus)*. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

MELCC (2018). Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. *Quebec Surface Water Criteria for Recreational Activities and the Appearance*. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp.

WSP (2017). Étude d'impact sur l'environnement - Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec. Dossier: 3211-16-018. Prepared for Ressources Falco.

ANNEXE A

Information importante et limitations de ce rapport

UTILISATION DU RAPPORT ET DE SON CONTENU

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées si elles étaient prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder.

À moins d'avis contraire, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés conformément à la portée de l'expertise. Ces mêmes interprétations, commentaires et recommandations ont été formulés en tenant compte des limitations générales décrites sur cette page de même qu'à la lumière de nos connaissances concernant l'utilisation courante et/ou prévue du site, l'emplacement du site, les règlements, normes et critères environnementaux en vigueur ainsi que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude.

Golder doit se fier en toute bonne foi à la véracité des renseignements fournis par les personnes contactées et interrogées au cours de l'exécution de ce mandat. À moins qu'il ne soit démontré qu'elle a été négligente, Golder ne pourra pas être tenue responsable des dommages, quels qu'ils soient, qui seraient la conséquence directe ou indirecte de déclarations fausses ou mensongères, de réticence ou de non divulgation d'une information pertinente par les personnes interrogées. Les références aux lois ou aux règlements contenus dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont susceptibles d'être interprétés, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site à moins d'avoir été prévenue par le Client de tout évènement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toute modification future aux règlements, normes ou critères applicables, de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

ÉVALUATION DES CONDITIONS DU SITE

L'expertise technique effectuée par Golder et décrite dans ce rapport a été réalisée conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de sa réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport ont été considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et, conséquemment, comme étant valides.

Dans le cadre de ce mandat, Golder n'a pas réalisé de prise de mesures, d'arpentage, d'inventaire détaillé de sol, des cours d'eau ou des plaines d'inondations sur le site à l'étude ou dans ses environs.

ANNEXE B

Résultats de modélisation

Scénario de rupture de la digue RFP-1

Résultats de modélisation de la qualité de l'eau moyenne au lac Dufault

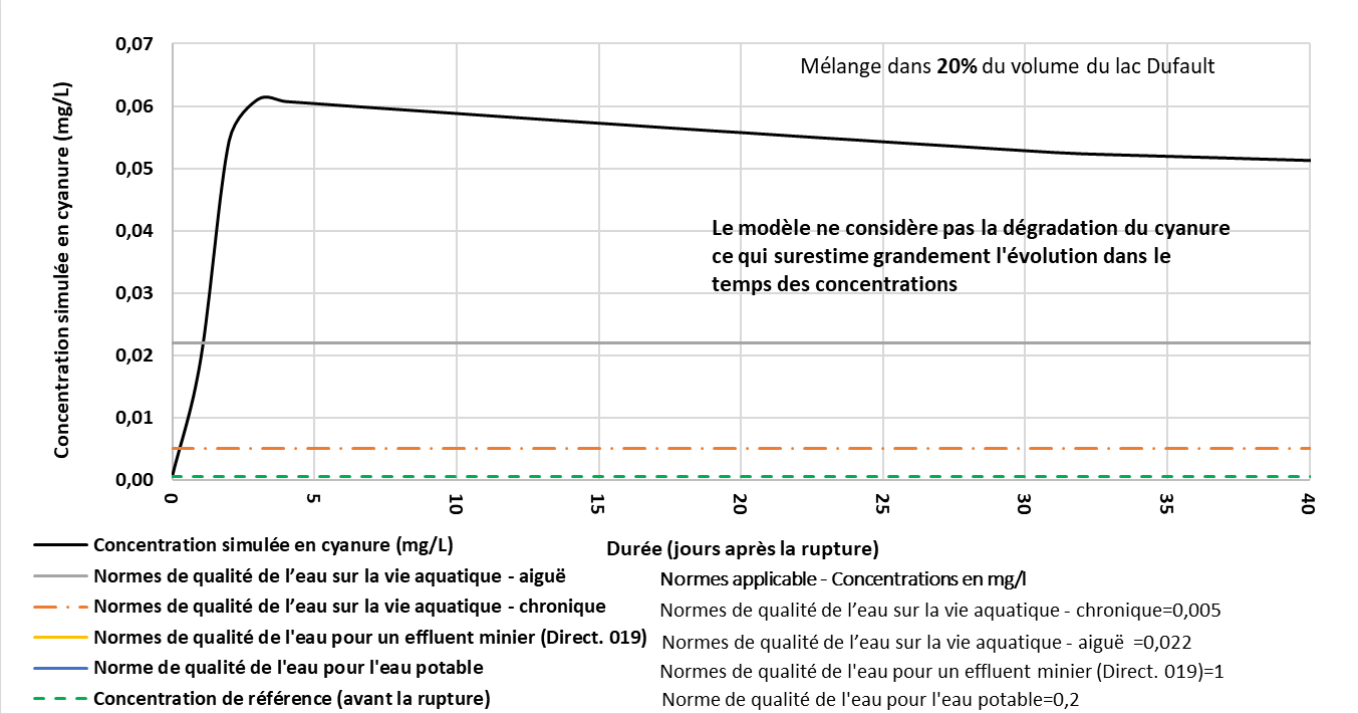


Figure B-1: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulées en cyanure après le mélange avec 20 % du volume du lac Dufault

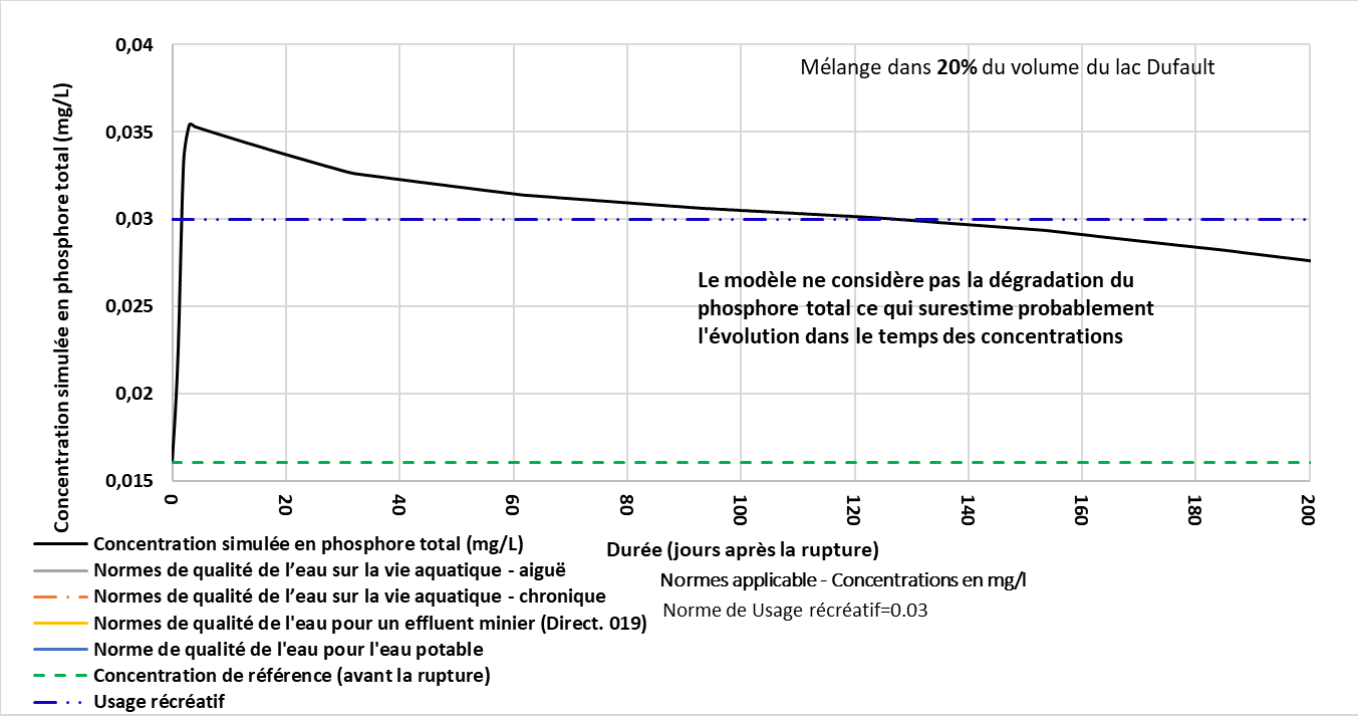


Figure B-2: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulées en phosphore total après le mélange avec 20 % du volume du lac Dufault

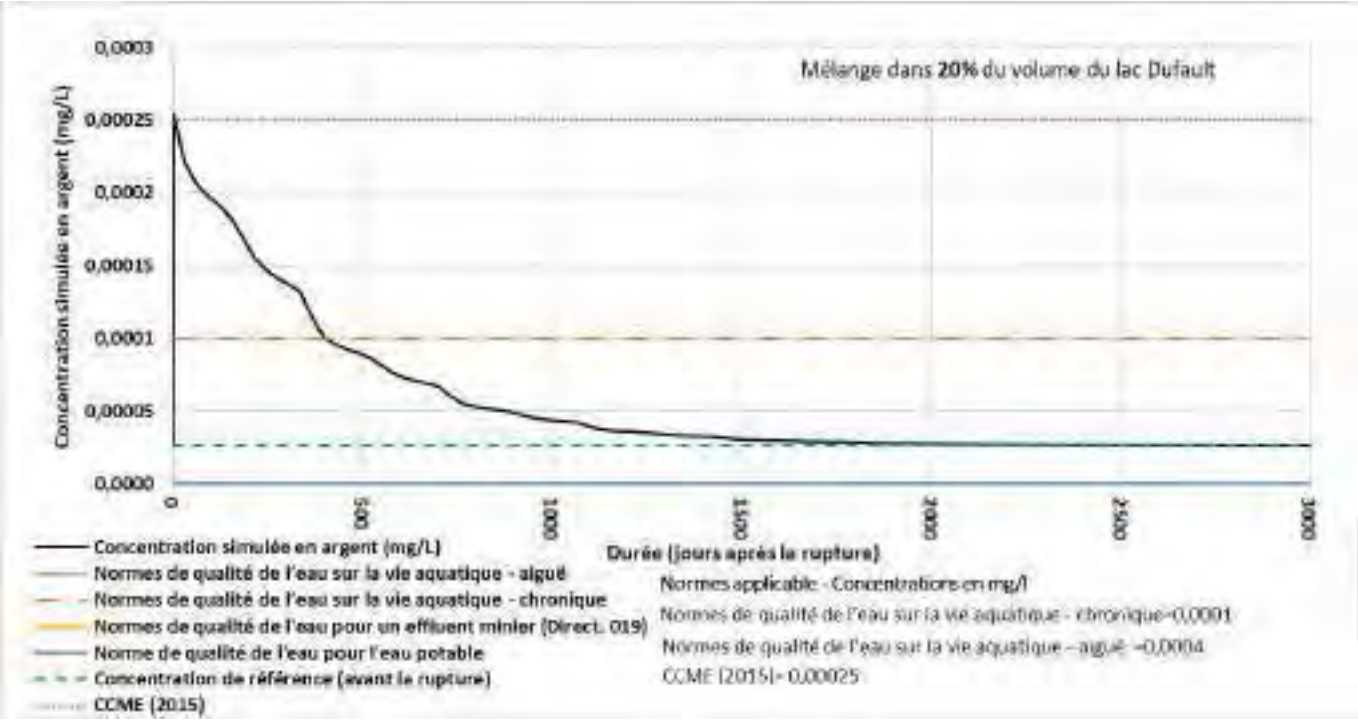


Figure B-3: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulées en argent après le mélange avec 20 % du volume du lac Dufault

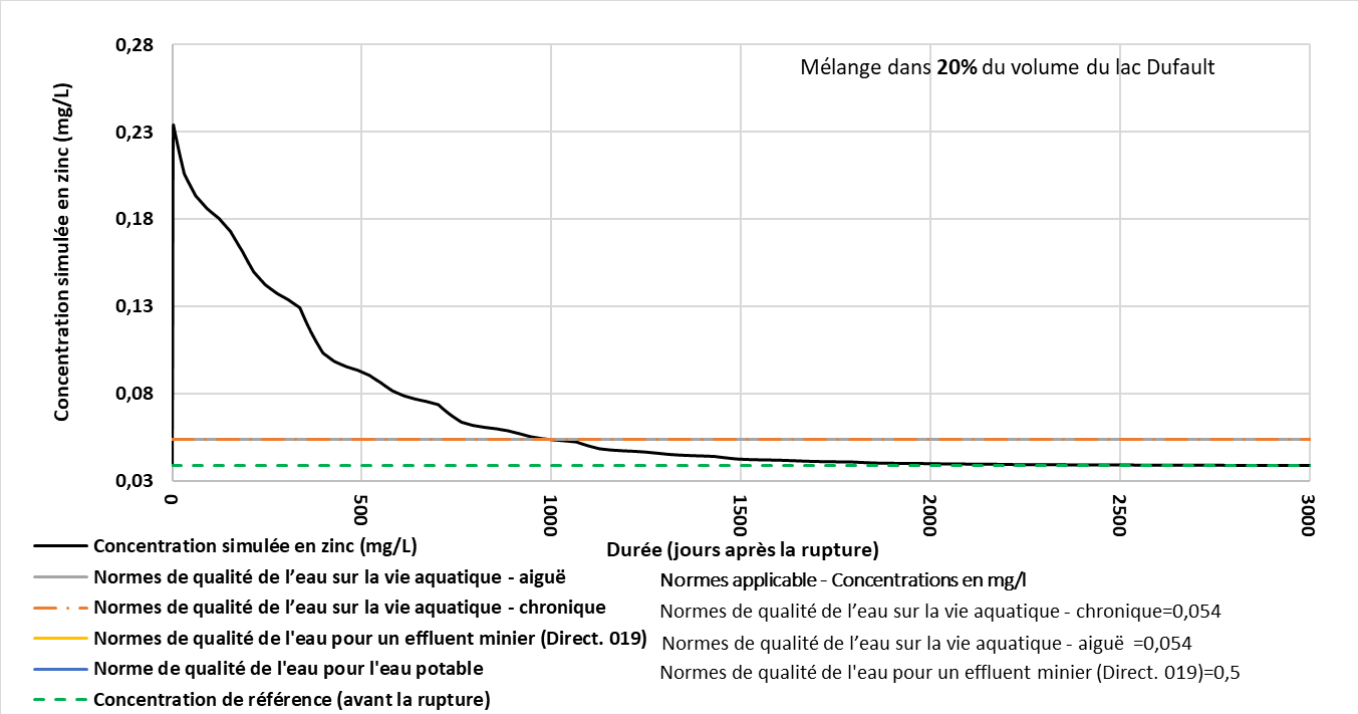


Figure B-4: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulées en zinc après le mélange avec 20 % du volume du lac Dufault

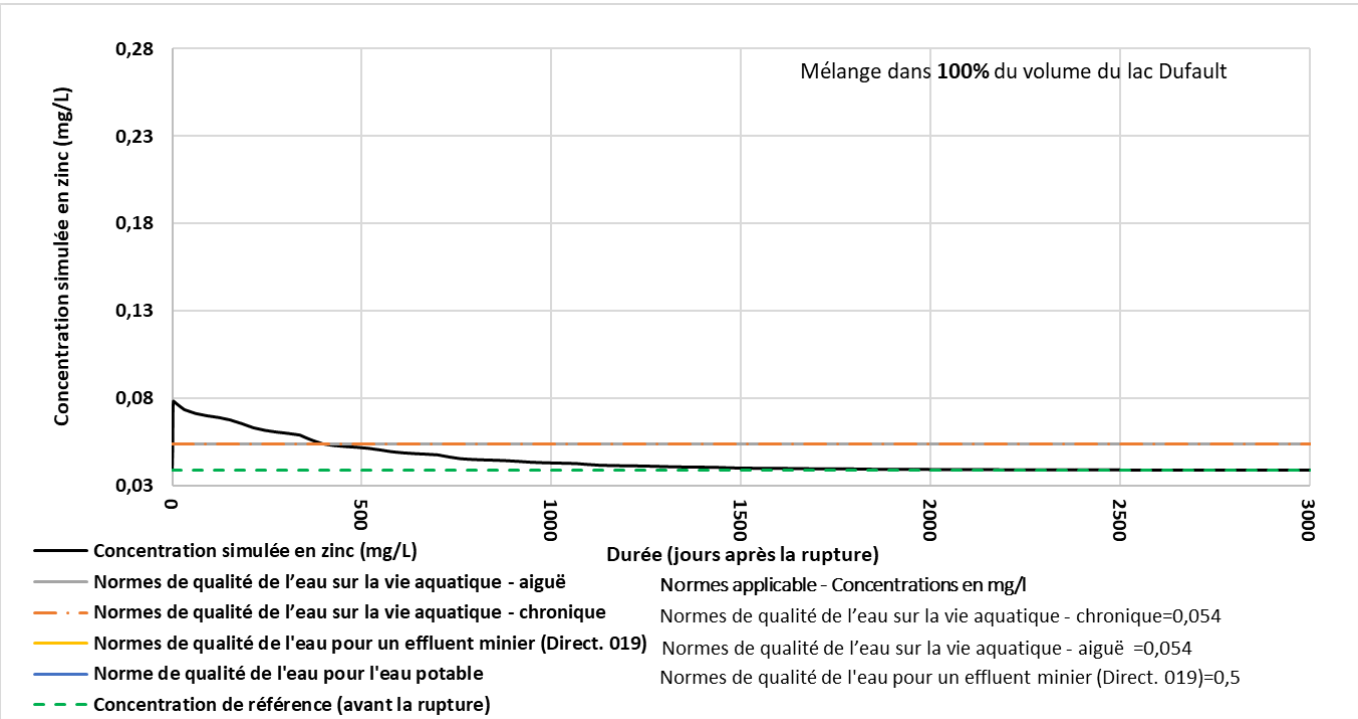


Figure B-5: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulées en zinc après le mélange avec 100 % du volume du lac Dufault

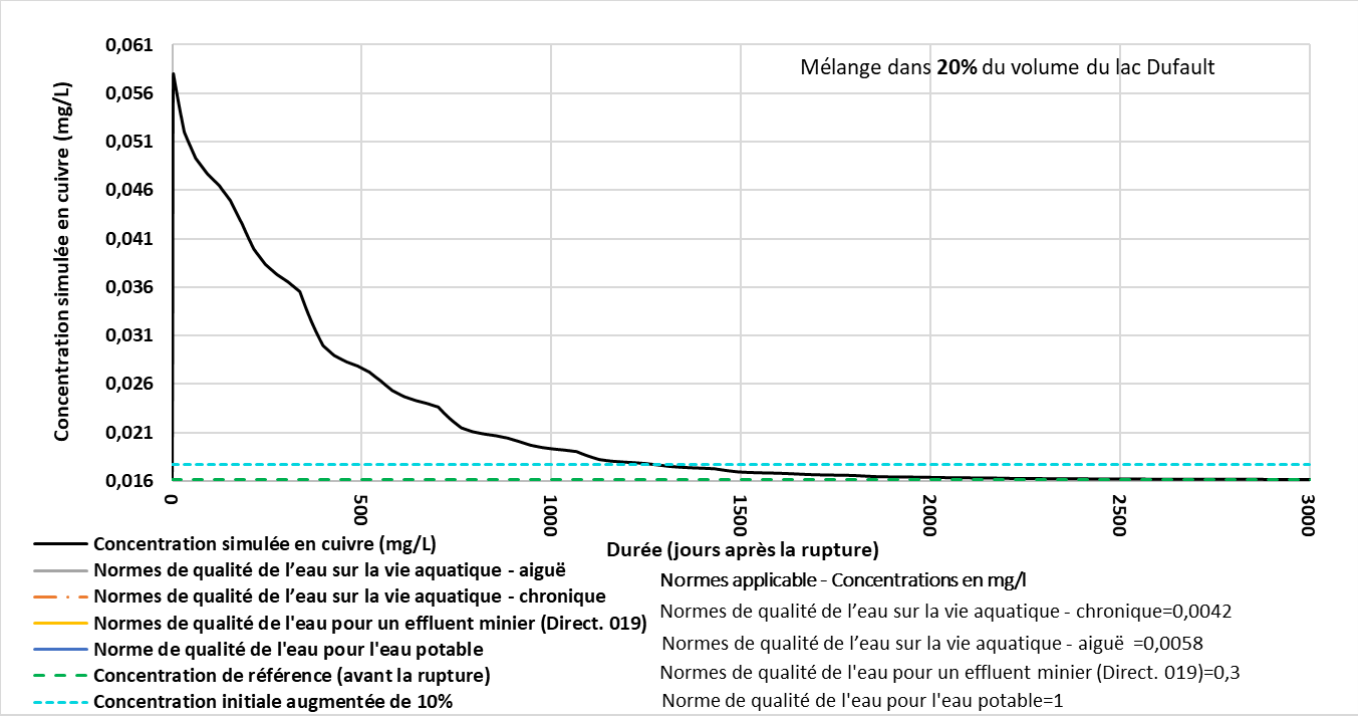


Figure B-6: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulées en cuivre après le mélange avec 20 % du volume du lac Dufault

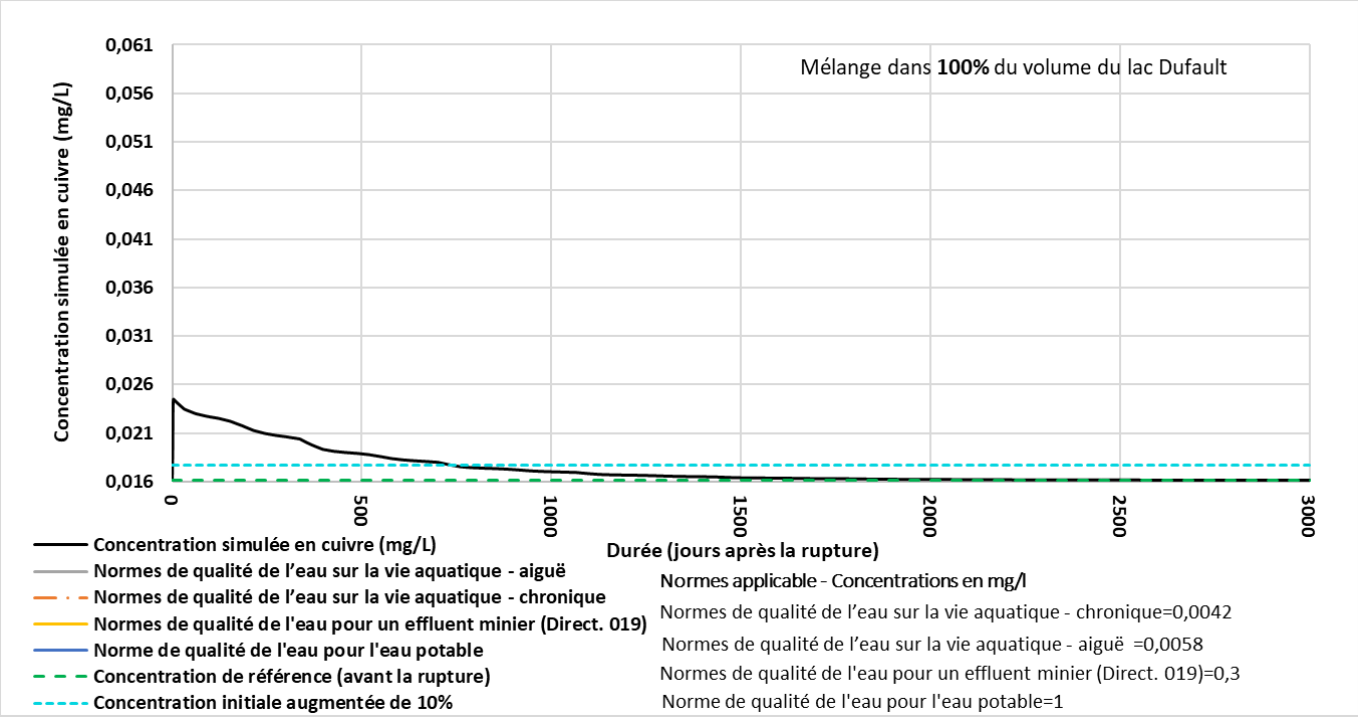


Figure B-7: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulée en cuivre après le mélange avec 100 % du volume du lac Dufault

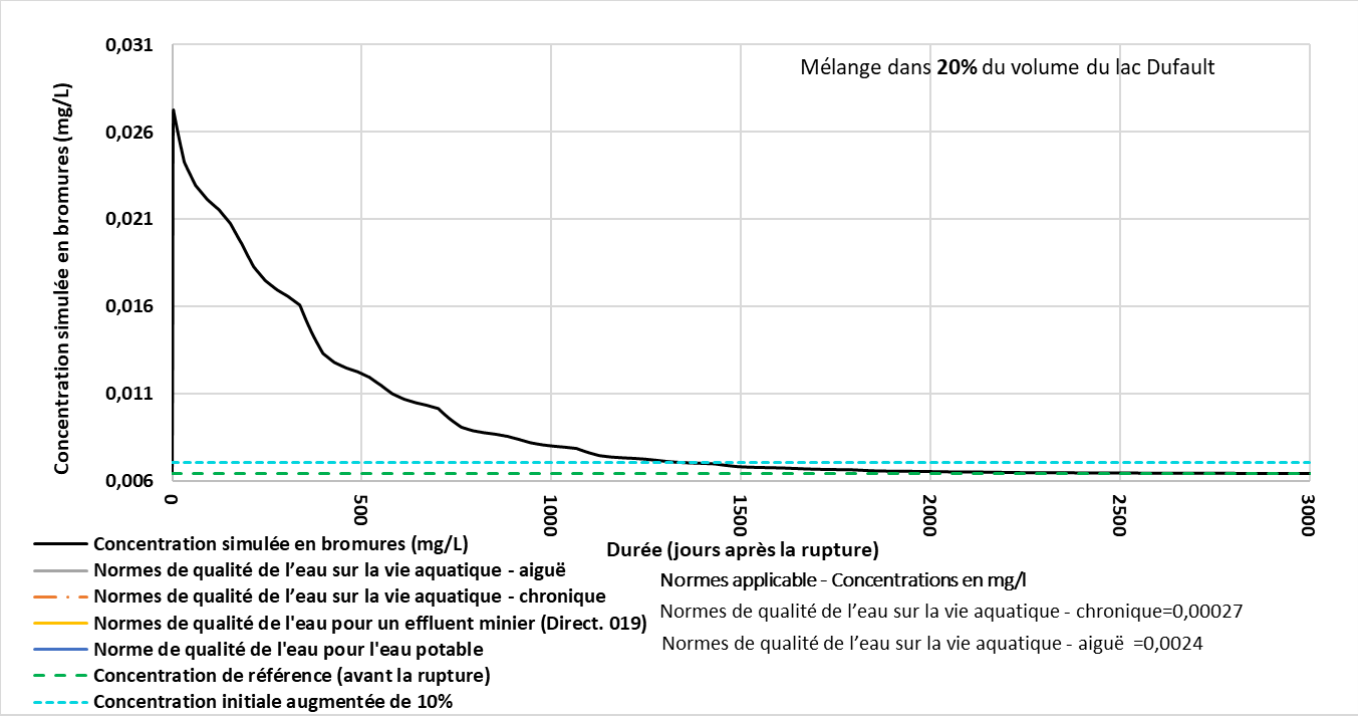


Figure B-8: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulées en bromures après le mélange avec 20 % du volume du lac Dufault

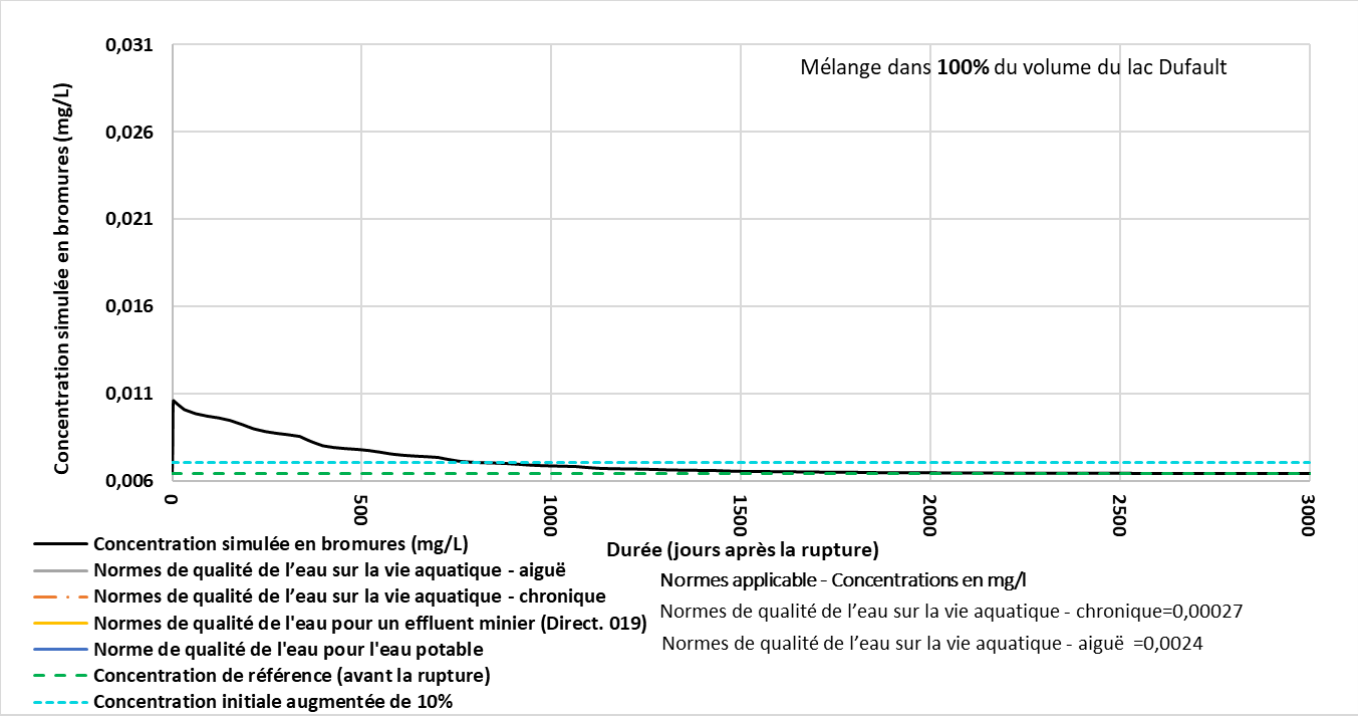


Figure B-9: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulées en bromures après le mélange avec 100 % du volume du lac Dufault

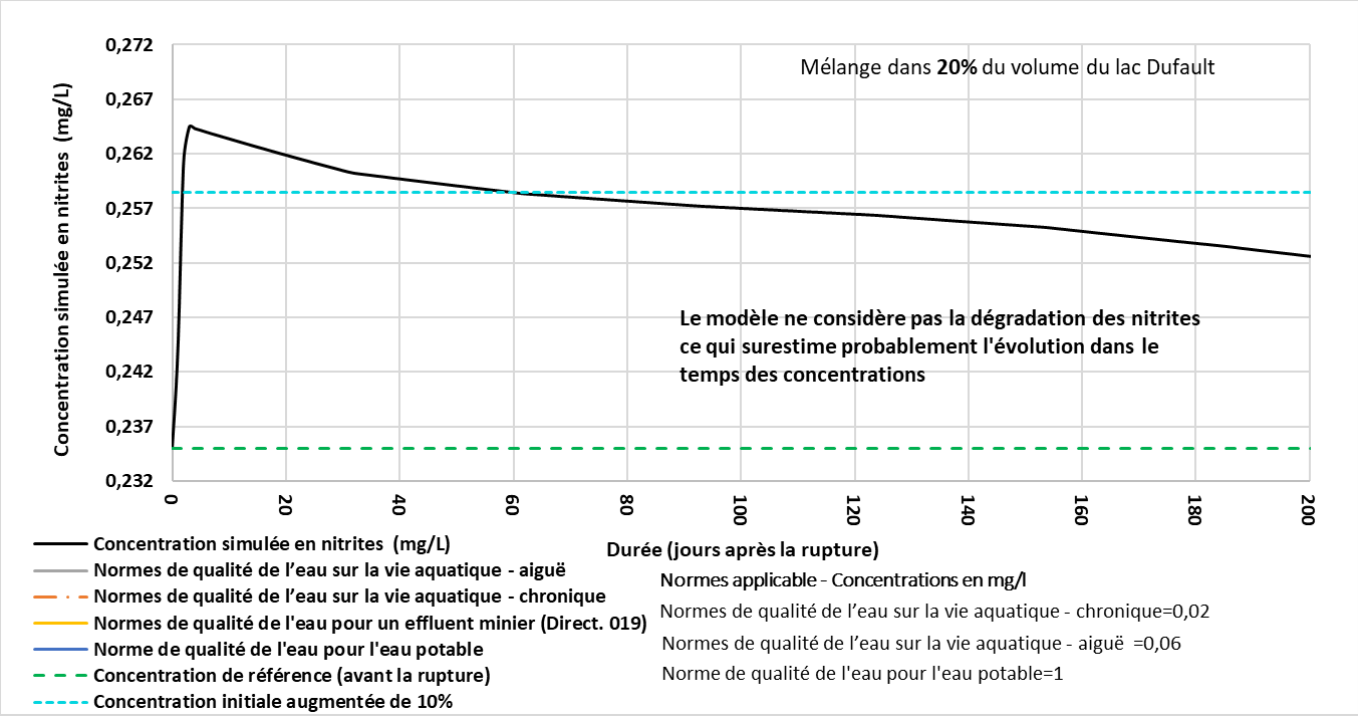


Figure B-10: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulées en nitrites après le mélange avec 20 % du volume du lac Dufault

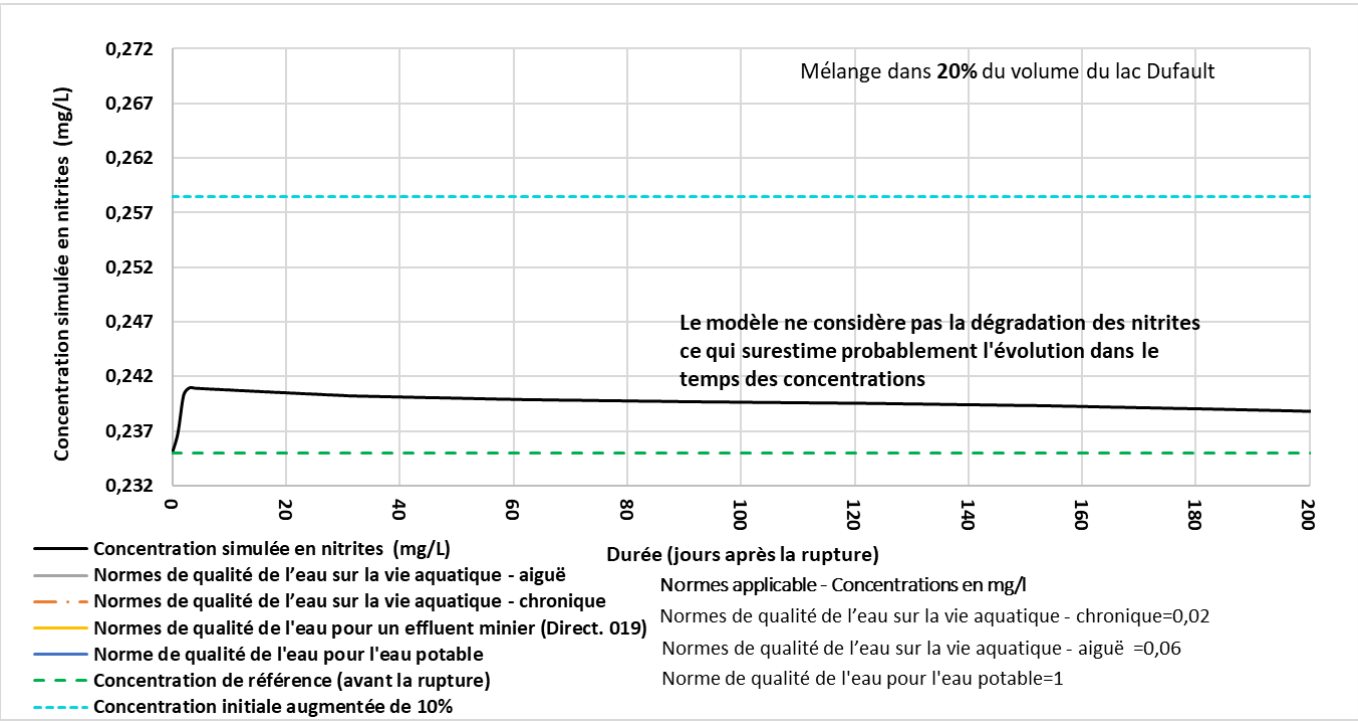


Figure B-11: Scénario de rupture de la digue RFP-1 – Concentrations simulées en nitrites après le mélange avec 100 % du volume du lac Dufault

Scénario de rupture de la digue RFP-2

Résultats de modélisation de la qualité de l'eau moyenne au lac Waite

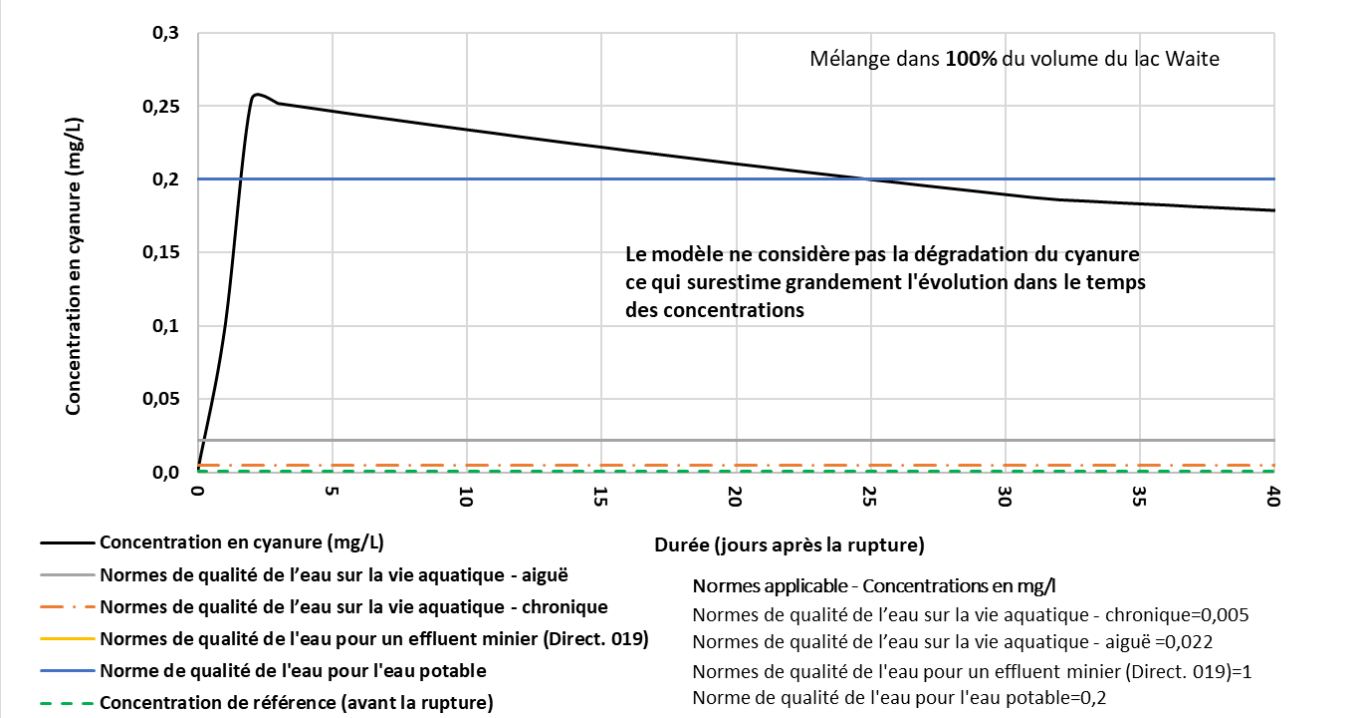


Figure B-12: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en cyanure après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

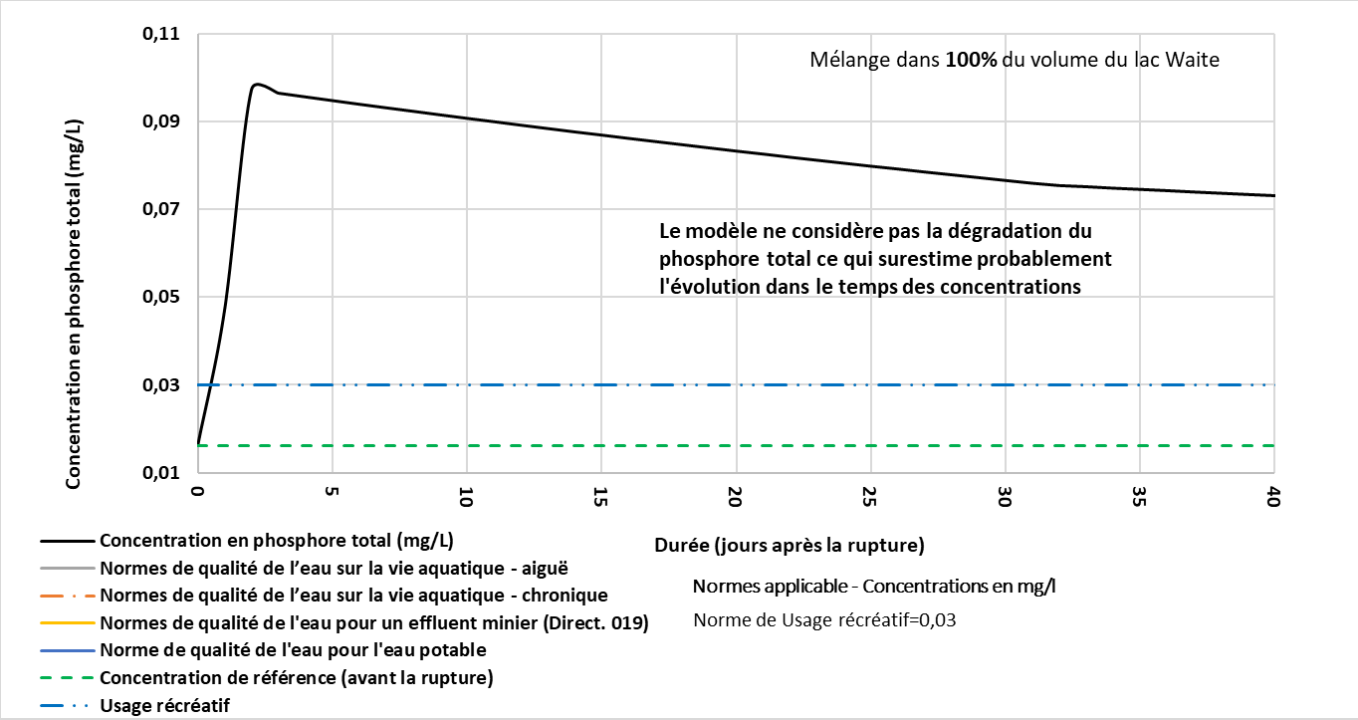


Figure B-13: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en phosphore total après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

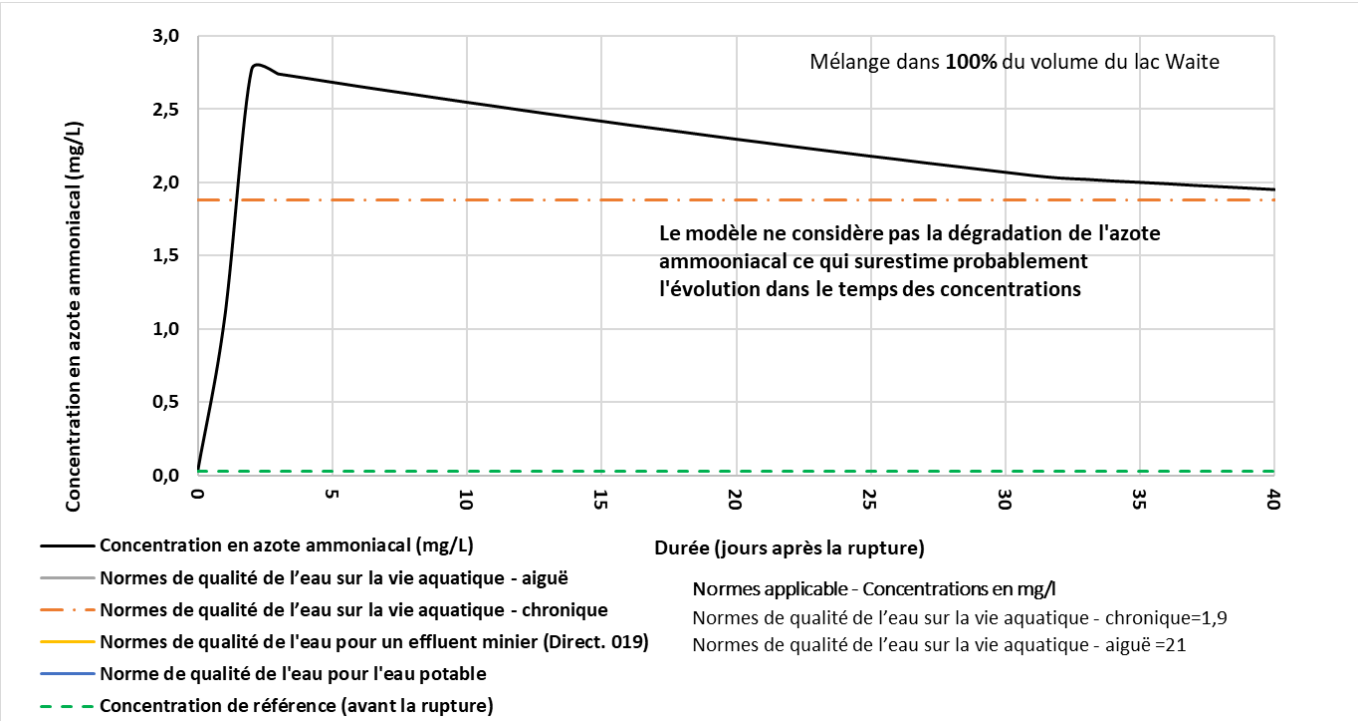


Figure B-14: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en azote ammoniacal après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

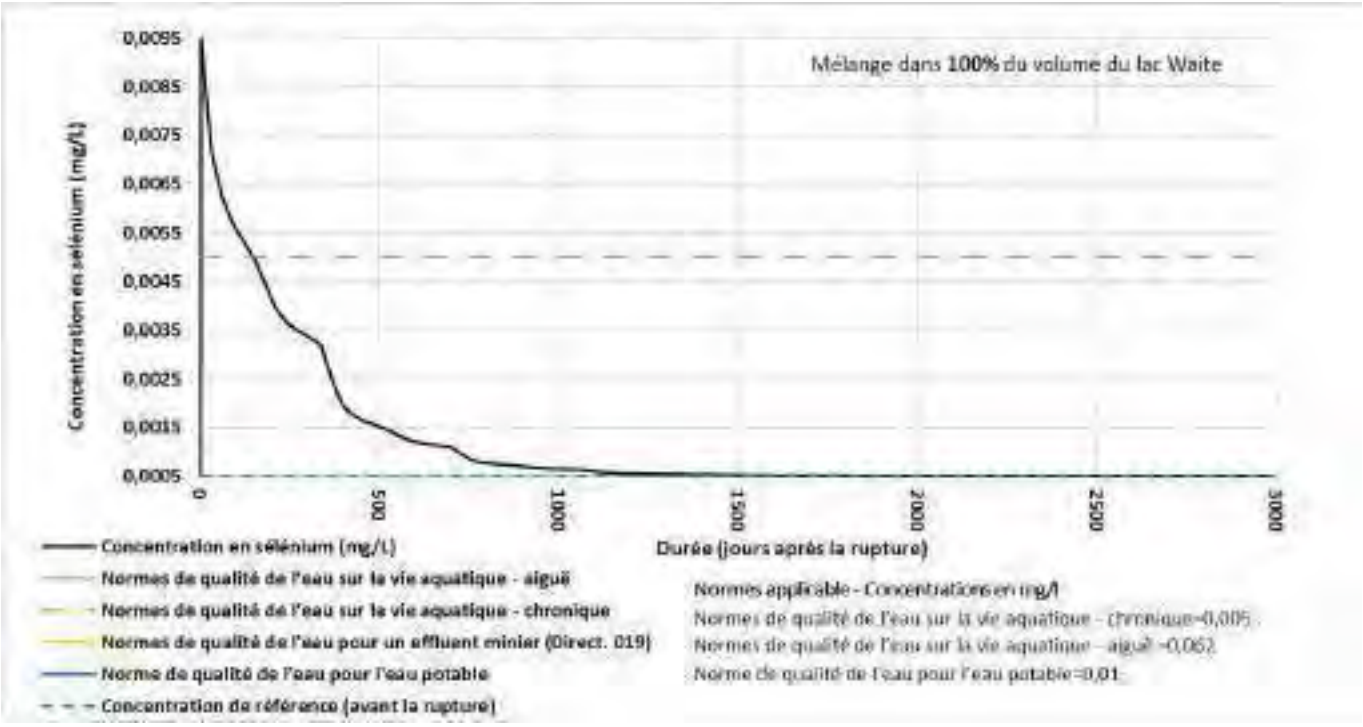


Figure B-15: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en sélénium après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

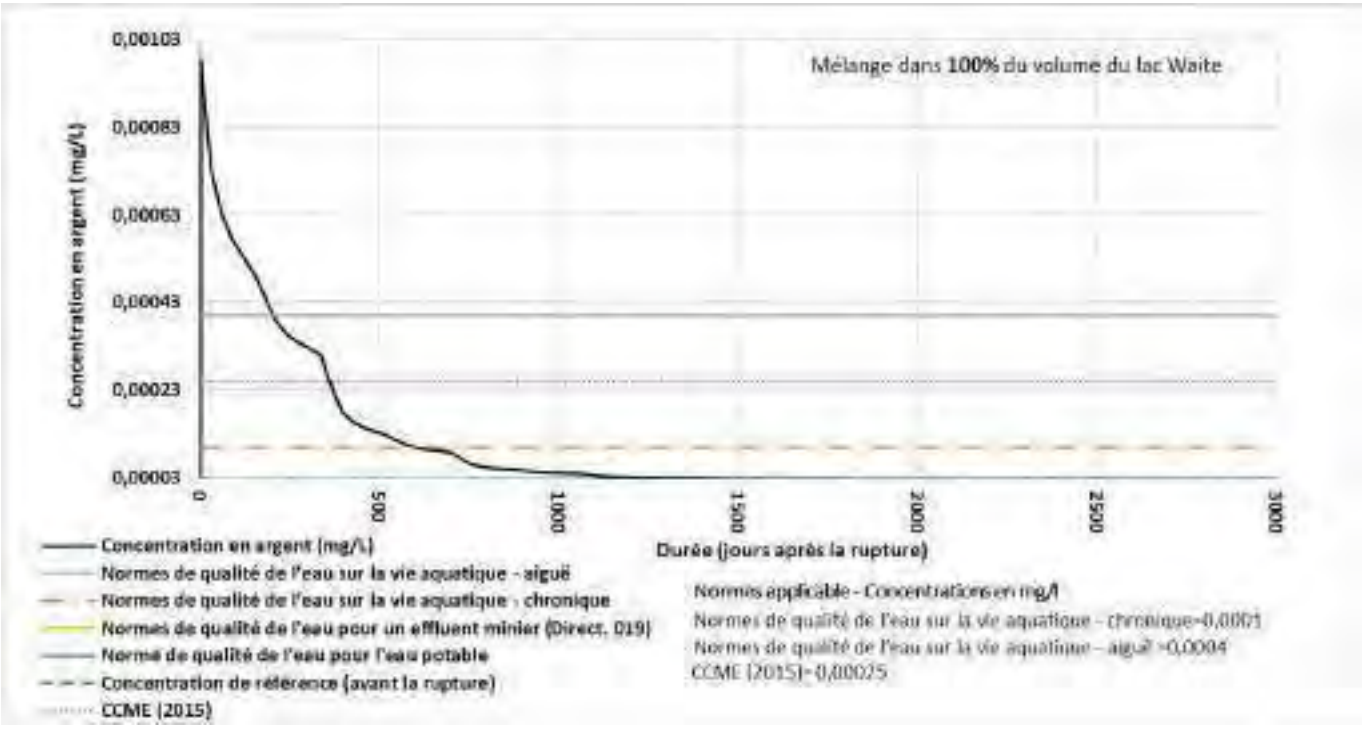


Figure B-16: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en argent après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

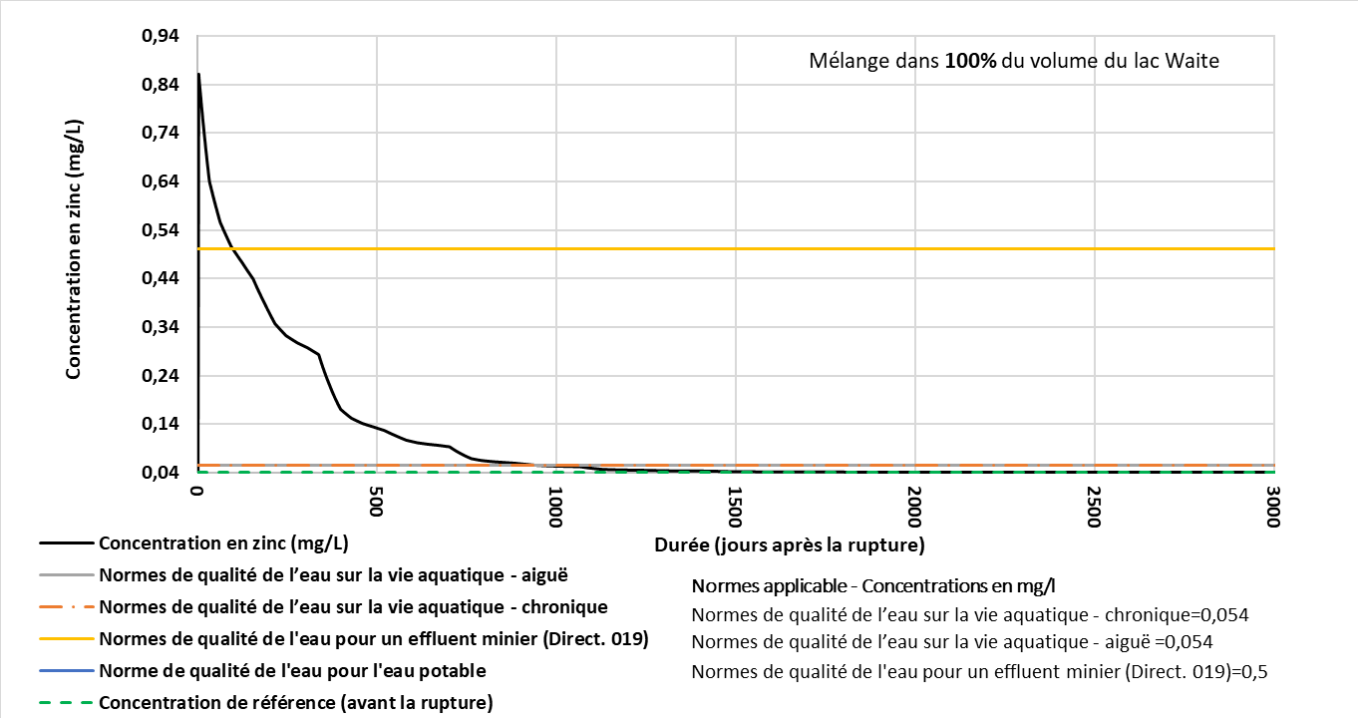


Figure B-17: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en zinc après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

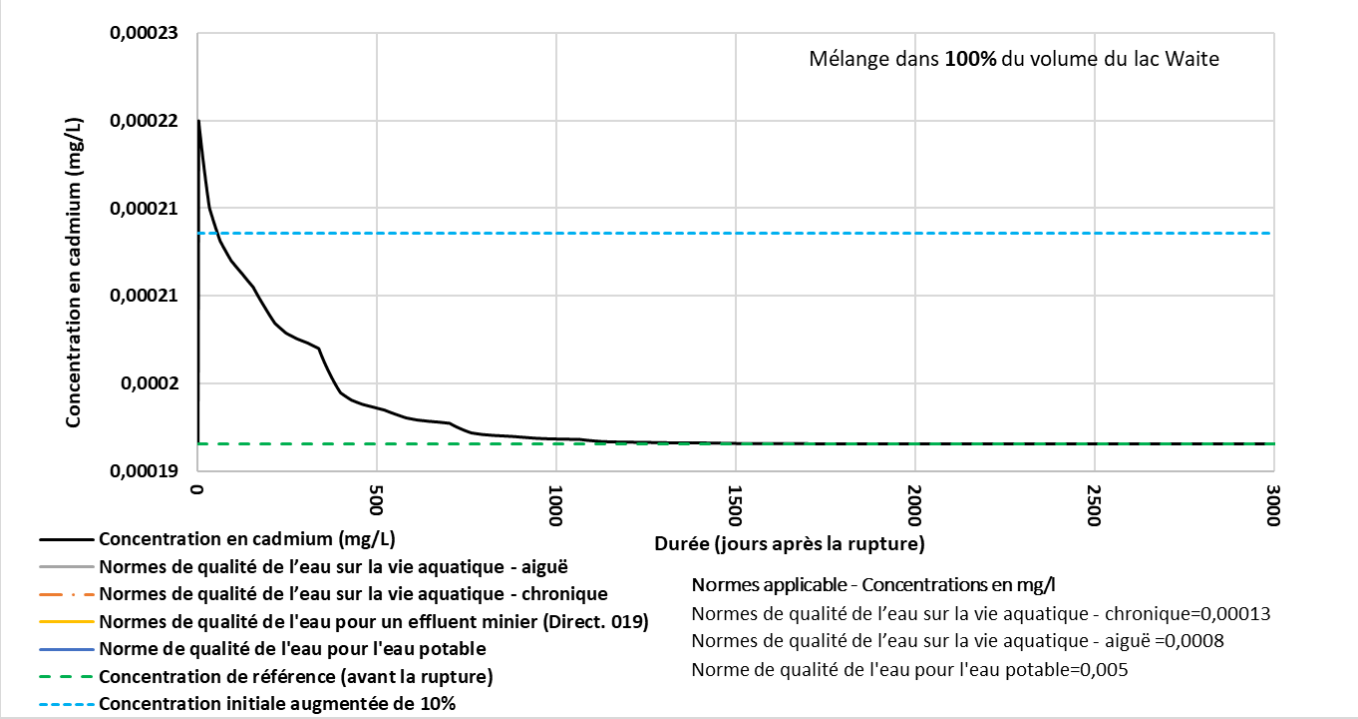


Figure B-18: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en cadmium après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

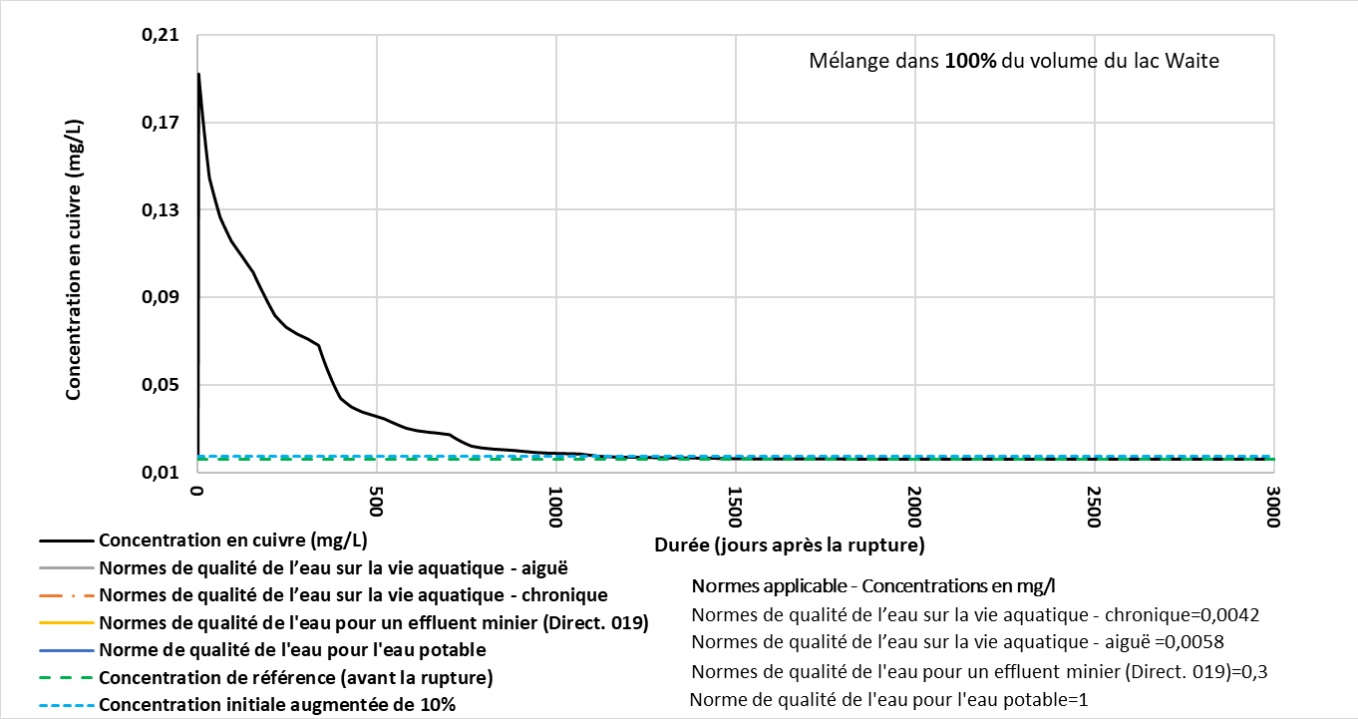


Figure B-19: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en cuivre après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

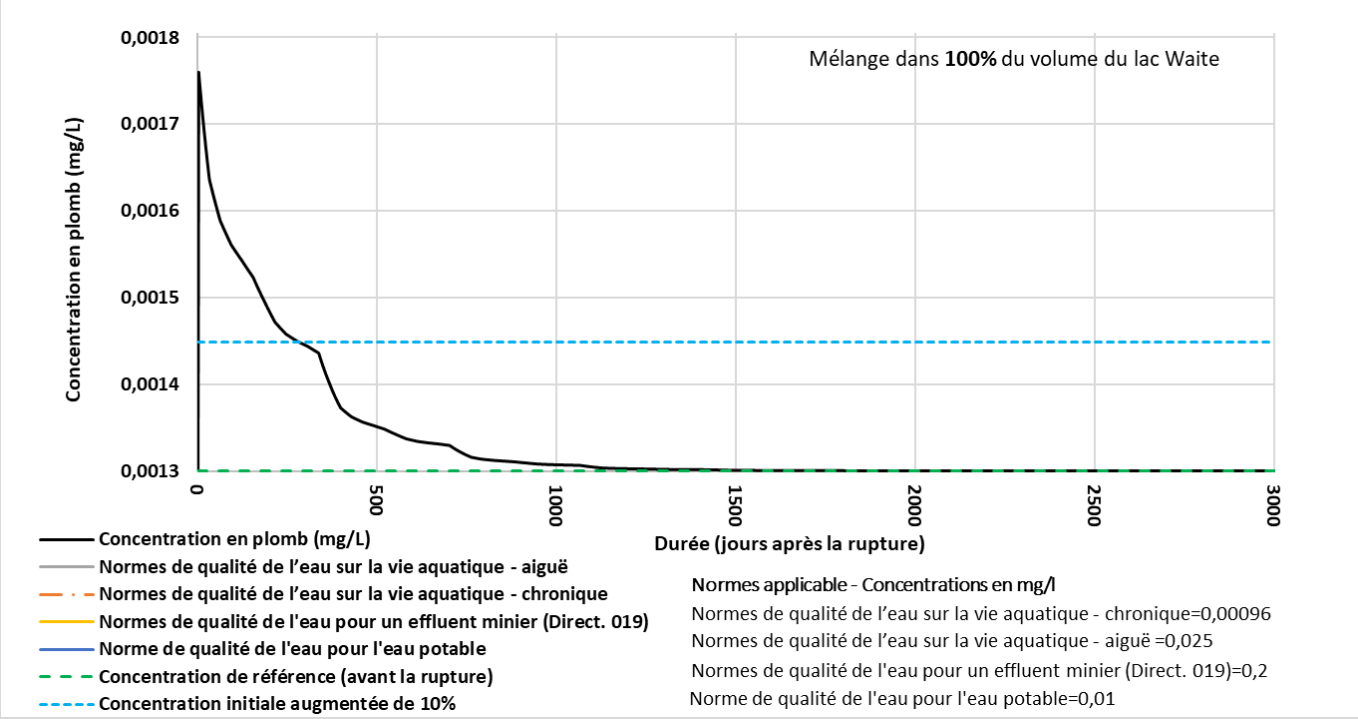


Figure B-20: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en plomb après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

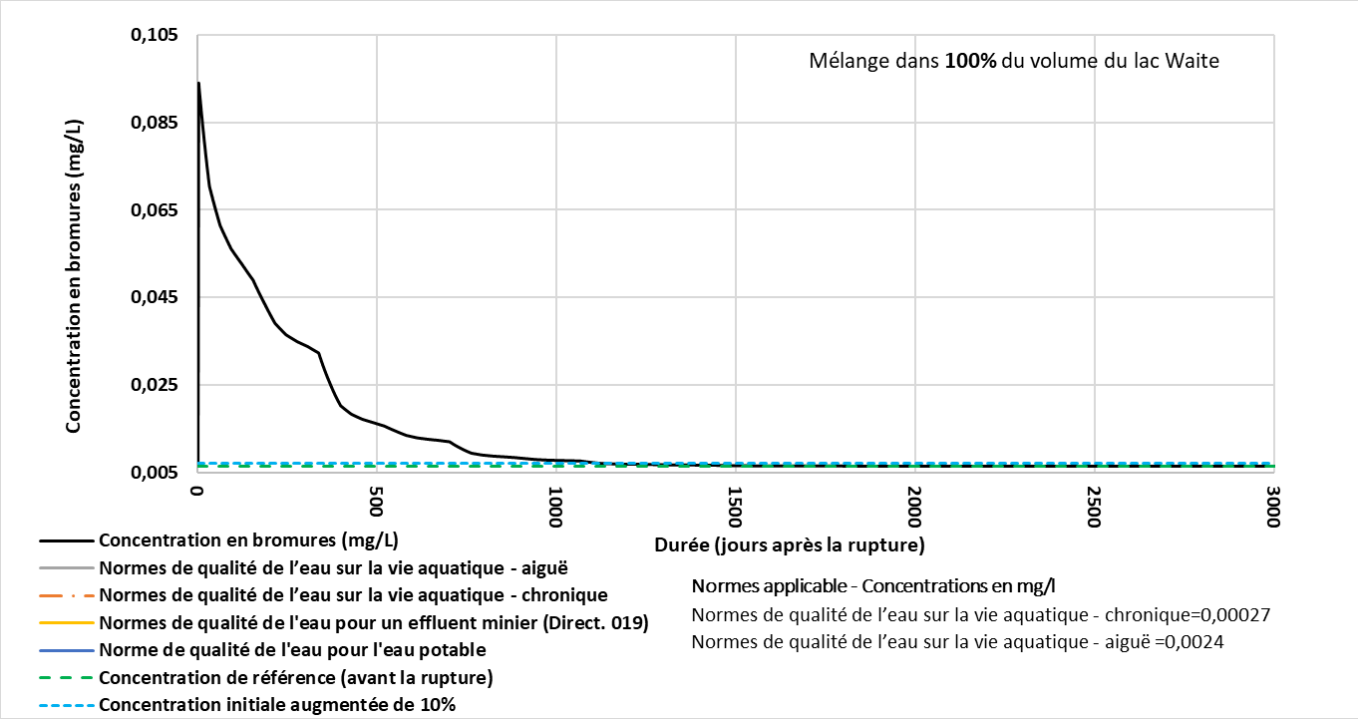


Figure B-21: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en bromures après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

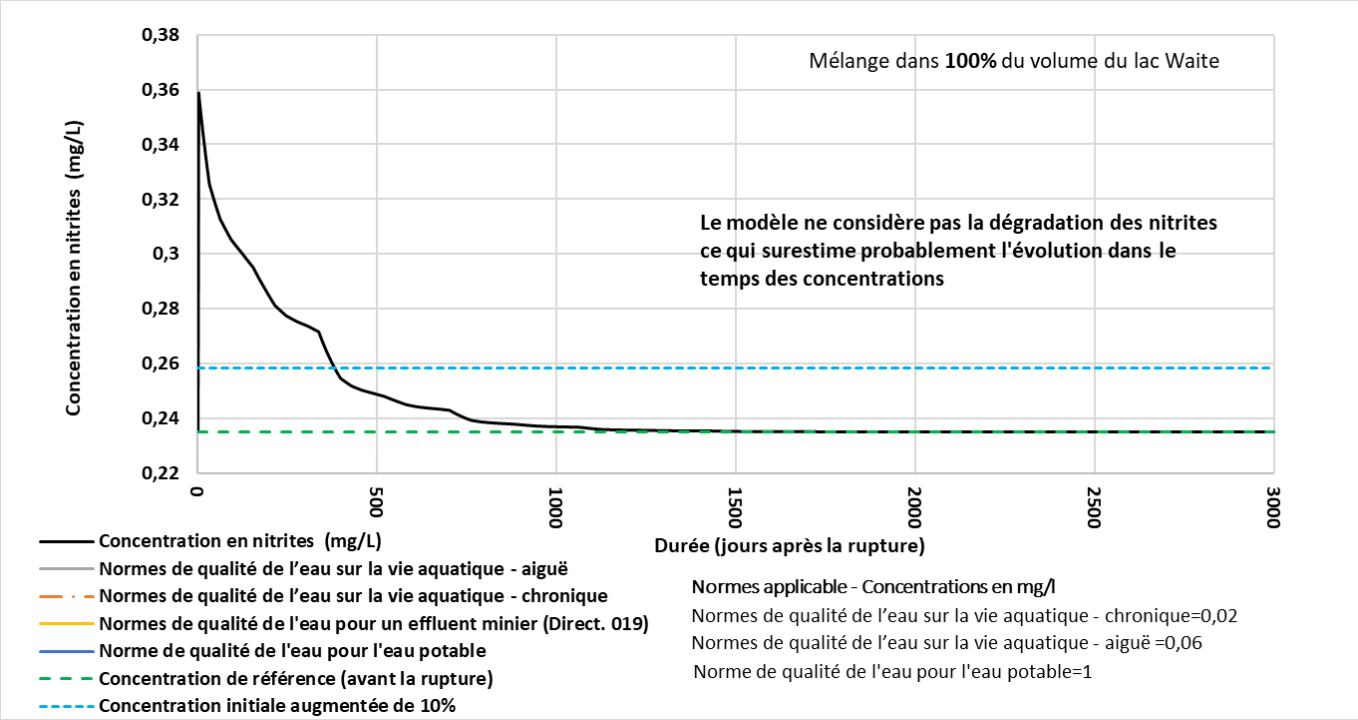


Figure B-22: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en nitrites après le mélange avec 100 % du volume du lac Waite

Scénario de rupture de la digue RFP-2

Résultats de modélisation de la qualité de l'eau moyenne au lac Duprat

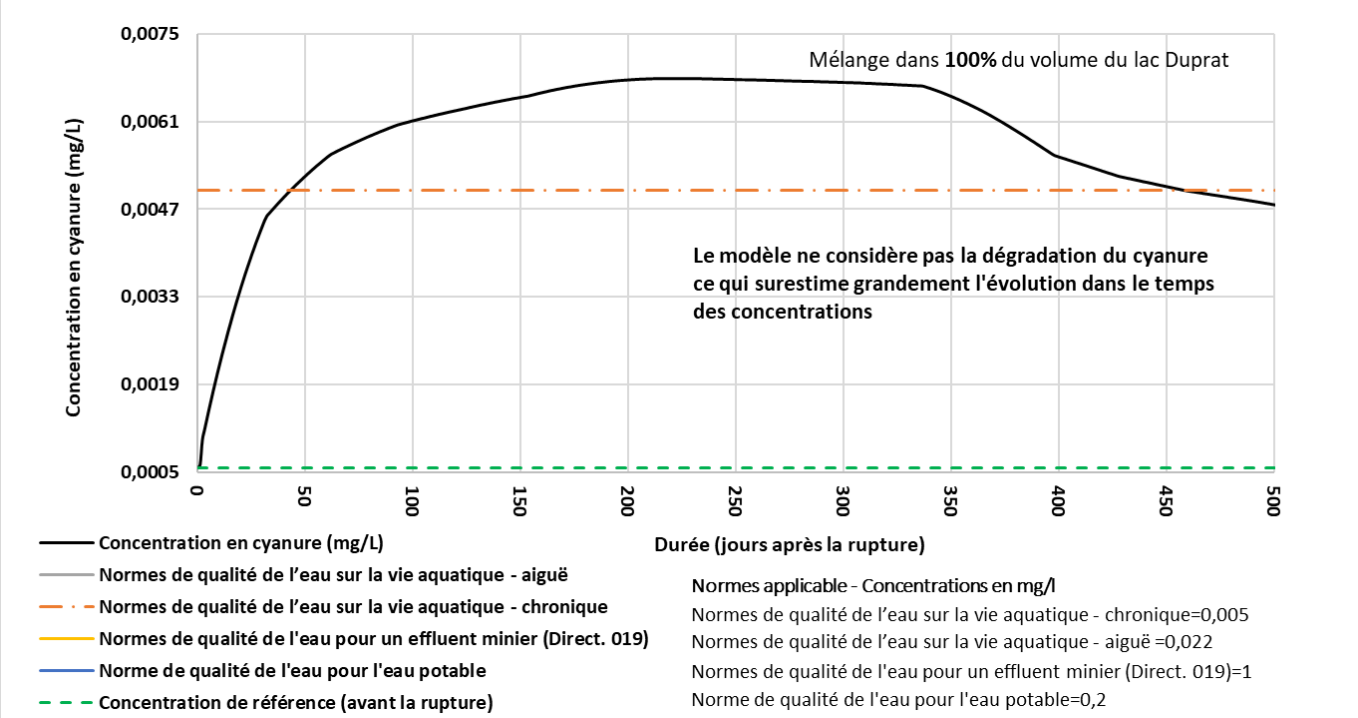


Figure B-23: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en cyanure après le mélange avec 100 % du volume du lac Duprat

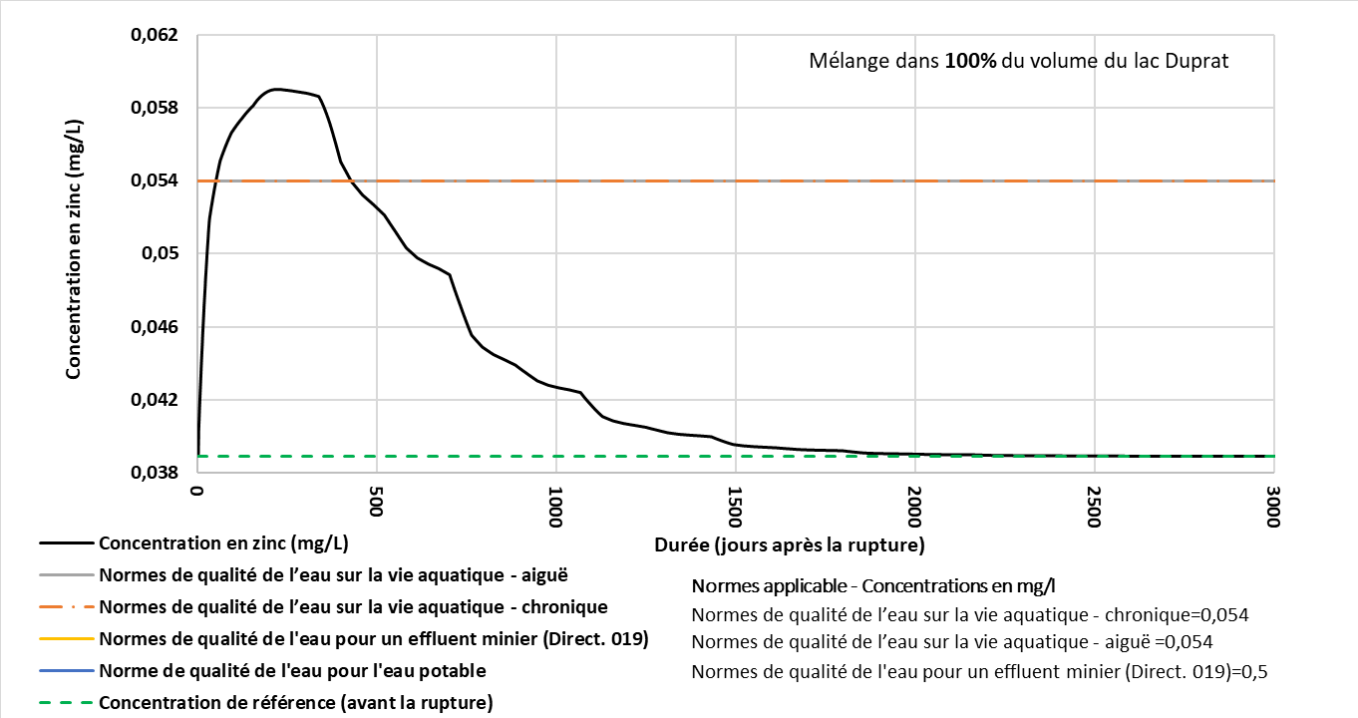


Figure B-24: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en zinc après le mélange avec 100 % du volume du lac Duprat

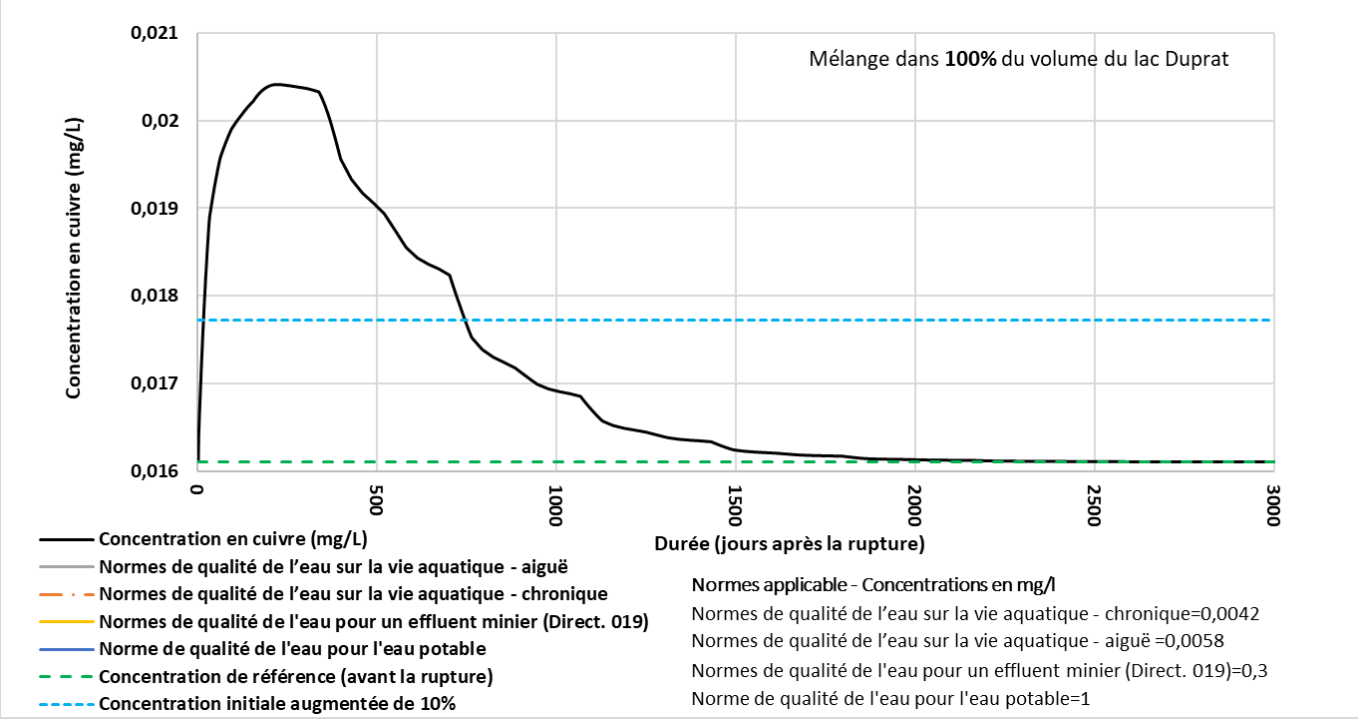


Figure B-25: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en cuivre après le mélange avec 100 % du volume du lac Duprat

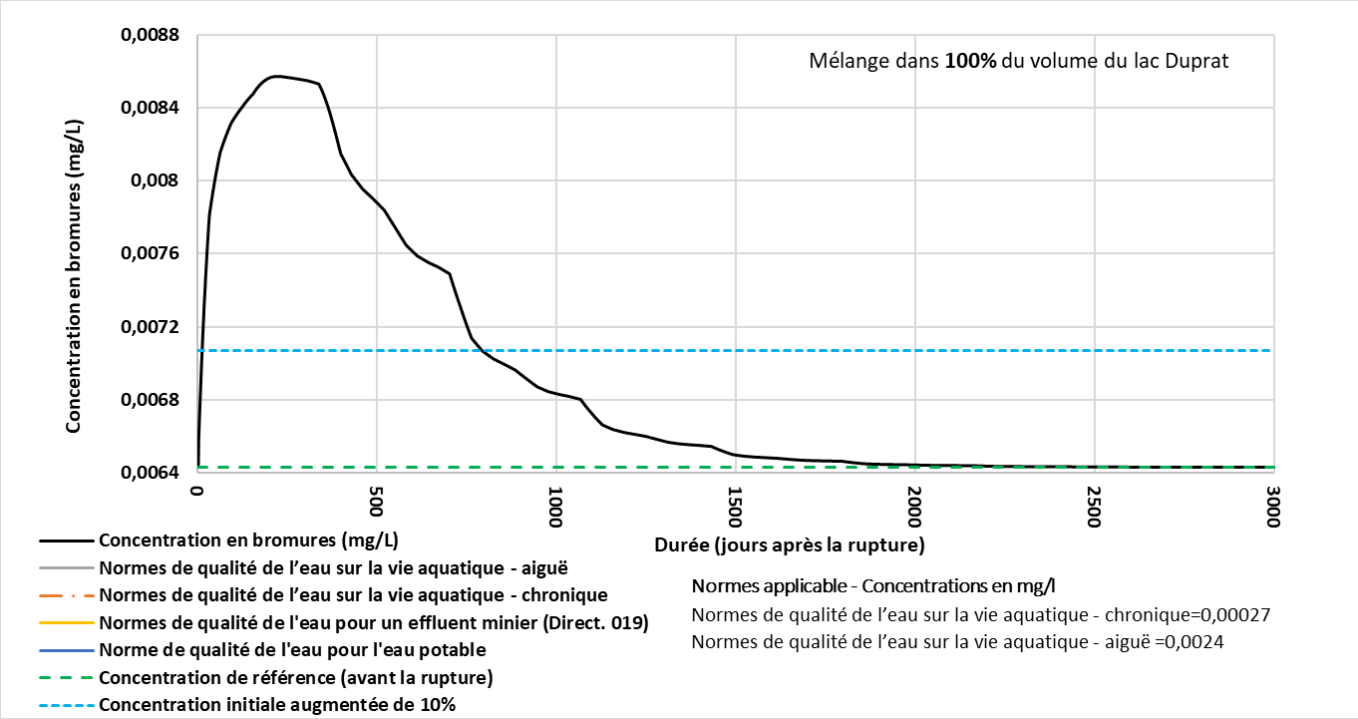


Figure B-26: Scénario de rupture de la digue RFP-2 – Concentrations simulées en bromures après le mélange avec 100 % du volume du lac Duprat

Annexe H-2 - Mars 2022
Rev0

golder.com