PR5.3(2de3)-Réponses aux questions et commentaires

RESSOURCES FALCO

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec



Déposée au ministre du **Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques**

Dossier : 3211-16-018



Réponses aux questions du 1er mai 2018
Annexes QC-18 à QC-76

Volume annexe 1 de 2

Juillet 2018

wsp

ANNEXE

QC-18

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE

14 juin 2018

PROJET HORNE 5
FALCO RESSOURCES LTÉE

Mise à jour de l'étude de sélection de site – Entreposage des résidus miniers en surface

Présenté à:
Madame Hélène Cartier
Falco Ressources Ltée
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal, bureau 300
Montréal (Québec) H3B 2S2



RAPPORT

GAL0031-1774165-Rev2
Distribution:

1 exemplaire électronique : Falco Ressources Ltée, Montréal, Qc
1 exemplaire électronique : Golder Associés Ltée, Montréal, Qc
CONFIDENTIEL

Golder Associés

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 4

1.1 Mise en contexte 4

1.2 Mandat 5

2.0 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SECTEUR DE L'ÉTUDE 5

3.0 GESTION DES RÉSIDUS MINIERS 6

3.1 Méthodes existantes – pratiques courantes 7

3.2 Particularité de la gestion des résidus du projet Horne 5 9

4.0 IDENTIFICATION DES SITES POTENTIELS 10

4.1 Critères de base (seuils) 10

4.1.1 Description 10

4.1.2 Paramètres de conception préliminaires 11

4.1.3 Sites identifiés à la suite de l'application des critères de base 12

4.2 Critères de présélection 14

4.2.1 Description 14

4.2.2 Sites à l'étude après l'application des critères de présélection 15

4.2.3 Visite des sites 17

5.0 CRITÈRES D'ÉVALUATION 17

5.1 Méthodologie 17

5.2 Critères d'évaluation – aspect environnemental 18

5.3 Critères d'évaluation – aspect social 20

5.4 Critères d'évaluation – aspect technique 21

5.5 Critères d'évaluation – aspect économique 22

6.0 ÉVALUATION COMPARATIVE DES SITES 23

6.1 Résultats de l'évaluation comparative de base 23

6.1.1 Aspect environnemental 24

6.1.2 Aspect social 25

6.1.3 Aspect technique 26

6.1.4 Aspect économique 26

6.2 Sommaire des résultats 27
6.3 Analyse de sensibilité 30
6.3.1 Résultats de l'analyse de sensibilité 31
7.0 CONCLUSION 32
8.0 RÉFÉRENCES 33

TABLEAUX

Tableau 1 : Méthodes typiques d'épaississement et de transport des résidus miniers 8
Tableau 2 : Tableau récapitulatif - critères de base proposés 11
Tableau 3 : Paramètres de conception préliminaires – hypothèses de départ 12
Tableau 4 : Description sommaire des sites 1 à 11 12
Tableau 5 : Tableau récapitulatif – critères de présélection proposés 14
Tableau 6 : Critères de présélection respectés et non respectés 15
Tableau 7 : Résultats de l'évaluation comparative 23
Tableau 8 : Sommaire des avantages et des désavantages – Aspect environnemental 27
Tableau 9 : Sommaire des avantages et des désavantages - Aspect social 28
Tableau 10 : Sommaire des avantages et désavantages – Aspect technique 29
Tableau 11 : Sommaire des avantages et désavantages – Aspect économique 29
Tableau 12 : Pondérations utilisées pour l'analyse de sensibilité 30
Tableau 13 : Résultats de l'analyse de sensibilité 31

ILLUSTRATION (DANS LE TEXTE)

Illustration 1 : Seuil d'écoulement en fonction du pourcentage solide 8

Illustration 2 : Graphique des pointages attribués pour les différents aspects pour chacun des sites retenus 24

FIGURES (APRÈS LE TEXTE)

Figure 1 : Carte de localisation générale du projet

Figure 2 : Identification des sites potentiels

Figure 3 : Carte des dépôts de surface et emplacement des sites potentiels

Figure 4 : Critères de présélection – Composantes environnementale et sociale

Figure 5 : Sites retenus pour l'évaluation

ANNEXES

ANNEXE A
Photographies

ANNEXE B
Tableaux des critères d'évaluation, indicateurs et pondération pour les aspects environnemental, social, économique et technologique

ANNEXE C
Indicateurs non retenus et justification

ANNEXE D
Résultats

1.0 INTRODUCTION

Note au lecteur : Ce rapport est une mise à jour de l'étude de sélection de site datée du 22 juin 2017 (Ref. no. GAL031-177416-Rev0). À la suite d'une rencontre avec les représentants de la ville de Rouyn-Noranda en février 2018, Falco Ressources Ltée a étendu le rayon de recherche de 15 km à 20 km pour l'étude de sélection de site. Ce rayon étendu a permis d'identifier un site potentiel supplémentaire, lequel a ensuite été inclus dans le registre de comptes multiples. Étant donné que le nouveau site (site 11) est situé dans un bassin versant différent des autres sites jusqu'alors identifiés, cet exercice a nécessité une révision de tous les indicateurs et de tous barèmes. Ainsi, le registre de comptes multiples a été complètement revu. Cet exercice de révision nous mène au même résultat : le site le plus favorable pour le développement du parc à résidus miniers demeure le site 7.

1.1 Mise en contexte

Le projet minier Horne 5, qui est une propriété de Ressources Falco Ltée (Falco), est situé à Rouyn-Noranda en Abitibi-Témiscamingue, Québec, Canada. Il s'agit d'un projet d'exploitation souterraine d'une zone minéralisée en or, en cuivre et en zinc, située à environ 600 m sous la surface, dans les limites urbaines de la ville de Rouyn-Noranda. Le dépôt est également limitrophe à la mine Horne où plusieurs dépôts se trouvant au-dessus de cette zone ont été exploités de 1927 à 1976 par la compagnie Noranda (devenue Falconbridge, Xstrata et maintenant Glencore) (InnovExplo, 2014).

Une étude économique préliminaire (ÉÉP) pour le projet Horne 5 a été complétée au début de l'année 2016 (Falco Resources, 2016) et a été publiée le 28 avril de cette même année. Cette étude a permis de confirmer le potentiel du gisement et d'élaborer, de façon conceptuelle, les diverses composantes du système de gestion des matières résiduelles du projet. Depuis la publication de l'ÉÉP, les différentes composantes du projet, y compris la production de résidus, ont été développées davantage.

Selon les données du mois d'avril 2017, un total de 93 Mt de résidus sera généré durant la vie de la mine, estimée à environ 17 ans. Le procédé métallurgique de transformation du minerai du projet Horne 5 générera deux types de résidus distincts, soit les résidus de flottation et les résidus de concentré de pyrite. Ainsi, ces deux types représentent respectivement 63 % et 37 % de la masse totale des résidus produits, soit 58,6 Mt de résidus de flottation et 34,4 Mt de résidus de concentré de pyrite.

Une grande partie des résidus miniers seront retournés sous terre comme remblai minier. Aussi, d'anciennes ouvertures souterraines seront comblées au moyen de résidus miniers provenant de l'usine. Une étude de sélection de mode de gestion des résidus a d'ailleurs été effectuée préalablement à la présente étude pour porter un regard sur les options possibles afin de réduire l'empreinte de surface (Golder, 2017). L'étude de sélection de site a été préparée en considérant une capacité d'entreposage requise en surface de 26 millions de m^3 de résidus, dont 21,1 millions de m^3 de résidus de flottation et 4,85 millions de m^3 de résidus de concentré de pyrite.

Une revue des options pour l'entreposage des résidus miniers a été entreprise en considérant les particularités du projet. Cette étape a permis d'établir les prémisses de base pour le développement du concept des aires d'entreposage et d'identifier des sites potentiels répondant aux méthodes de gestion préconisées et à un ensemble de critères développés pour la sélection de site. La présente étude vise à soutenir Falco dans la décision de poursuivre une ou plusieurs de ces options jusqu'au développement complet des infrastructures d'entreposage.

1.2 Mandat

Falco a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) afin d'évaluer les options d'entreposage des résidus miniers du projet Horne 5. Ce rapport présente les étapes et les résultats de l'analyse menant à la sélection du site favorable pour l'entreposage des résidus miniers en surface.

L'objectif de l'analyse est de définir l'option la plus appropriée pour la gestion des résidus miniers en se basant sur des considérations environnementales, sociales, techniques et économiques. La démarche proposée correspond à celle énoncée dans le « Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers d'Environnement Canada » (2011). Ce guide fournit entre autres une démarche systématique d'évaluation de site préconisée par les instances gouvernementales qui est basée sur l'utilisation d'un registre de comptes multiples. Précisons que l'étude tient également compte des indications de la Directive 019 sur l'industrie minière du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)[1] (2012) quant au choix de l'emplacement.

L'étude de sélection de site constitue une étape importante dans le développement d'un parc à résidus. En effet, les résultats de cette étude serviront à déterminer lequel des emplacements potentiels serait préférable d'un point de vue environnemental, social, technique et économique et ce, dans un souci de transparence.

Une étude de caractérisation du milieu (également connu sous l'appellation « Baseline Study ») sera réalisée par la suite afin d'évaluer, sur le terrain, diverses considérations dont les aspects géotechniques et hydrogéologiques et ainsi, valider le choix de l'emplacement retenu. Au moment de la rédaction de ce rapport de mise à jour de l'étude de sélection de site, l'étude d'impact sur l'environnement du projet Horne 5 avait déjà été soumise au MDDELCC.

2.0 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SECTEUR DE L'ÉTUDE

Le projet minier Horne 5 est situé dans la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue, plus précisément sur le territoire de la ville de Rouyn-Noranda.

D'un point de vue géologique, le projet est situé dans le grand ensemble géologique de la province du Supérieur, plus précisément dans la sous-province de l'Abitibi. Cette province géologique couvre une superficie d'environ 750 000 km^2 et est caractérisée par la présence de nombreuses mines d'or et de métaux de base (cuivre et zinc).

Au niveau de la géologie régionale, le projet est situé dans la région de l'ancien lac glaciaire de Barlow-Ojibway, où les dépressions sont remplies de sédiments glacio-lacustres fins et les collines sont recouvertes de sédiments plus grossiers et de terre végétale.

Le gisement de la mine Horne 5 est spécifiquement localisé sous la concession minière CM-156PTB. Il est à noter que le dépôt est également limitrophe à la mine Horne où plusieurs dépôts, se trouvant au-dessus de cette zone

[1] MDDELCC : ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, anciennement connu sous les appellations ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP), ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), ministère de l'Environnement du Québec (MENV) ou ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF).

minéralisée en or, en cuivre et en zinc située à environ 600 m sous la surface, ont été exploités de 1927 à 1976 par la compagnie Noranda (devenue Falconbridge, Xstrata et maintenant Glencore) (InnovExplo, 2014).

La topographie régionale est relativement plane, à l'exception du mont Duprat. Situé à environ 10 km au nord de la ville de Rouyn-Noranda, le mont Duprat présente une élévation de 460 m, ce qui en fait le plus haut sommet à proximité.

Plusieurs lacs et cours d'eau sont présents à proximité du site minier, dont notamment les lacs Dufault, Osisko et Rouyn ainsi que les rivières Kinojévis, Dufault et Pelletier. Le projet se situe à proximité de la ligne de partage des eaux entre deux bassins versants majeurs de l'Abitibi-Témiscamingue, soit dans le bassin versant de la rivière Kinojévis qui a une superficie de 4 125 km^2 (Ville de Rouyn-Noranda, 2013) et le bassin versant de la rivière Abitibi qui a une superficie de 29 500 km^2 (OBVAJ, 2014).

Le projet fait partie de la province naturelle des basses-terres de l'Abitibi et de la baie James. D'une superficie de 99 000 km^2, cette province naturelle est caractérisée par un climat froid et modérément humide. Dans la portion sud de la province, sur les sols minéraux, la sapinière à bouleau blanc domine alors que la pessière à mousses devient dominante au fur et à mesure que l'on se dirige vers le nord (MDDELCC, non daté). Il est à noter que sur les sols organiques, les pessières sont dominantes dans les boisés alors que dans les tourbières, ce sont les formations basses à éricacées ou herbacées et les sphaignes qui dominent.

Par ailleurs, le site du projet se trouve dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc (MRNF, 2006). D'une superficie de 139 000 km^2, ce domaine bioclimatique est situé dans la portion sud de la zone boréale. Il est caractérisé par la présence de peuplements de sapins et d'épinettes blanches, mélangés à des bouleaux blancs sur les sites mésiques (MFFP, non daté).

Précisons toutefois que l'environnement immédiat entourant le dépôt Horne 5 est urbanisé ou industrialisé. De façon générale, la végétation terrestre qui caractérise le site du projet est principalement composée de peuplements feuillus ou de peuplements mixtes. Des milieux humides sont également présents sur le territoire et sont principalement associés aux plans d'eau et aux cours d'eau.

Selon les données du MDDEFP pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec (2014), entre 21 et 30 % du territoire au sein duquel se situe le projet est couvert par des milieux humides.

La figure 1 jointe à la fin du texte présente une carte de localisation générale du projet Horne 5.

3.0 GESTION DES RÉSIDUS MINIERS

Une discussion sur la gestion des résidus miniers s'impose pour comparer les technologies possibles de gestion des résidus en surface. Selon le guide de solutions de rechange d'Environnement Canada, les différentes technologies d'entreposage des résidus miniers, les différentes options de stockage et d'entreposage et les différents sites d'entreposage doivent être considérées lors de l'étude de sélection de site. Les sous-sections suivantes présentent donc les méthodes existantes de gestion des rejets miniers en surface dans l'industrie. Rappelons qu'une évaluation des options d'entreposage souterraine des résidus a également été effectuée à une étape antérieure du projet (Golder, 2017).

3.1 Méthodes existantes – pratiques courantes

De façon générale, il existe actuellement trois méthodes de gestion des rejets miniers en surface dans l'industrie :

- ***Résidus en pulpe*** : Les résidus en pulpe ont un faible pourcentage solide (teneur en solides par poids dans la solution), typiquement autour de 30 à 50 % solide[2]. Ils sont transportés hydrauliquement par un système de tuyaux et de pompes, et ont un poids volumique sec en place relativement faible lors de leur déposition. De façon générale, une ségrégation a lieu lors de la déposition hydraulique, les particules fines étant transportées loin par l'eau. Un étang d'eau de procédé se forme généralement dans les parcs opérés de cette façon. La gestion des résidus en pulpe est une méthode de gestion bien connue et bien maîtrisée, mais elle n'offre pas beaucoup de flexibilité et implique une gestion accrue de l'eau en permanence. Dans la plupart des cas, la fermeture des sites ayant utilisé la déposition en pulpe est plus complexe et peut nécessiter une gestion de l'eau à long terme. Toutefois, dans certains cas, compte tenu de la nature des résidus (par ex. difficulté de consolidation ou de sédimentation), des parcs traditionnels demeurent la seule solution viable.

- ***Résidus épaissis ou en pâte*** : Le pourcentage solide des résidus épaissis et en pâte se situe typiquement entre 60 et 65 %[1] (résidus épaissis) et entre 70 et 75 %[1] (résidus en pâte). Ces résidus se présentent sous la forme d'un fluide visqueux dont la viscosité augmente avec le pourcentage solide. Ils peuvent être transportés hydrauliquement par un système de pompes et de tuyaux, et sont déposés comme une masse visqueuse relativement homogène. La gestion des résidus épaissis ou en pâte déposés en surface ou dans une fosse est une méthode qui permet de réduire l'entreposage d'eau dans les sites d'entreposage des résidus. En effet, le fait d'extraire une partie de l'eau avant la déposition permet, d'une part, de réduire la gestion de l'eau puisque l'eau est recyclée au procédé directement à partir de l'usine d'épaississement et, d'autre part, de réduire l'empreinte physique du parc. La taille des structures de retenue est aussi réduite par rapport à une gestion de résidus en pulpe et permettent, dans certains cas, une restauration progressive du parc.

- ***Résidus filtrés*** : Le pourcentage solide des résidus filtrés est typiquement supérieur à environ 80 %[1]. La filtration se fait à la suite d'une première étape d'épaississement des résidus. Cette méthode permet d'extraire davantage d'eau et de diminuer significativement la teneur en eau des résidus. Généralement, l'investissement en coût de capital est plus important pour cette méthode d'entreposage, mais la gestion des résidus au parc devient un problème de gestion des solides, d'épandage et de compactage. Les résidus filtrés sont transportés au parc par des moyens mécaniques (camionnage, convoyeur, etc.). Le parc à résidus qui, dans la plupart des cas connus est un empilement, peut être conçu de façon à prendre avantage de la topographie naturelle et réduire l'empreinte au sol, dans certains cas. La gestion de l'eau au parc à résidus se résume principalement à la gestion des eaux de ruissellement puisqu'il n'y a pas d'eau surnageante ou libérée. Cette méthode offre une possibilité de restauration progressive. Toutefois, la possibilité de filtrer les résidus est limitée et dépend fortement de leur granulométrie, de leurs propriétés géotechniques et des conditions climatiques, tandis que la mise en place dans les empilements est fortement influencée par le climat.

[2] Pourcentages de solides fournis à titre indicatif seulement. Le comportement des résidus dépend de plusieurs facteurs, dont la minéralogie, la granulométrie, etc. et est particulier pour chaque type.

L'illustration 1 présente le comportement typique des divers types de résidus en fonction de leur teneur en solides, alors que le tableau 1 présente un sommaire des méthodes d'épaississement et de transport liées aux différents types de résidus miniers. En résumé, l'augmentation du pourcentage solide modifie le comportement des résidus. Selon le pourcentage solide atteint, la quantité d'eau surnageante peut être réduite de façon substantielle. À des niveaux d'épaississement élevés, la gestion de l'eau se résume en grande partie à une gestion des eaux de ruissellement. Toutefois, l'augmentation du pourcentage solide requiert un investissement supplémentaire au niveau du système d'épaississement et de transport des résidus.

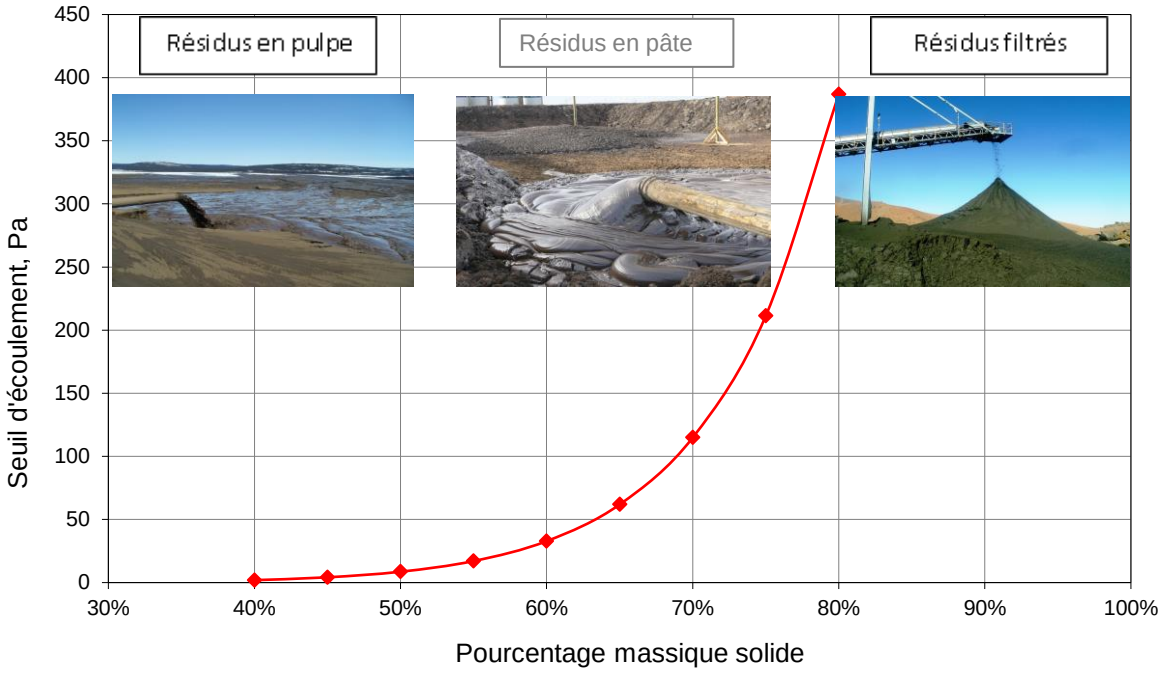


Illustration 1 : Seuil d'écoulement en fonction du pourcentage solide

Tableau 1 : Méthodes typiques d'épaississement et de transport des résidus miniers

Type de résidus	Pourcentage solide typique (%)	Méthode d'épaississement	Méthode de transport
Résidus en pulpe	30-50	Épaississeur conventionnel	Pompe centrifugeuse (faible pression)
Résidus épaissis	60-65	Épaississeur à taux élevé	Pompe centrifugeuse ou pompe à membrane et piston (haute pression)
Résidus en pâte	70-75	Épaississeur à pâte ou filtre à disques	Pompe à membrane et piston ou pompe à double piston à déplacement positif (la plus haute pression)
Résidus filtrés	> 80	Filtre à disques ou filtre-presse	Mécanique (camionnage, etc.)

3.2 Particularité de la gestion des résidus du projet Horne 5

Dans le cadre du projet Horne 5, le procédé métallurgique de transformation du minerai génèrera deux types de résidus distincts, soit les résidus de flottation ainsi que les résidus de concentré de pyrite. Ces deux types de résidus représentent respectivement 63 % et 37 % de la masse totale des résidus qui seront produits. Il est à noter que les deux types de résidus passeront par un système de cyanuration et par un circuit de destruction des cyanures. Il est attendu que chacun des deux types de résidus possède des caractéristiques propres tant au niveau géochimique que physique.

Voici un résumé des paramètres géochimiques de ces deux types de résidus produits :

- Résidus de concentré de pyrite : ces résidus font partie de la catégorie de résidus acidogènes, cyanurés et lixiviables. Ils sont jugés très réactifs. Leur ratio de potentiel de génération d'acide est nettement défavorable et il est possible qu'ils génèrent des eaux acides dès leur mise en place. Il sera important que leur gestion soit faite de façon à collecter toute les exfiltrations et à limiter l'infiltration des eaux interstitielles vers les eaux souterraines tel que recommandé par la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).
- Résidus de flottation : ces résidus font partie de la catégorie des résidus cyanurés et lixiviables, et leur teneur en soufre et absence de forte proportion de matériaux neutralisant font en sorte qu'il est possible qu'ils soient aussi acidogènes, mais beaucoup moins réactifs que les résidus de concentré de pyrite. Un contrôle des eaux de surface et un contrôle aux récepteurs sera requis. Il est aussi possible que ces résidus, s'ils ne sont pas cyanurés et qu'un amendement neutralisant y est ajouté, puissent servir de matériaux de recouvrement.

De façon générale, on constate que les résidus de concentré de pyrite présentent un défi de gestion plus important de par leur granulométrie fine et leur contenu en pyrite. Par ailleurs, la dimension des grains suggère que la surface spécifique sera élevée, augmentant ainsi le potentiel d'oxydation au contact de l'air. Quant aux résidus de flottation, leur granulométrie est typique des résidus d'exploitation aurifère.

Les différents types de résidus ont été comparés pour déterminer s'il y avait lieu de considérer différentes technologies pour l'étude de sélection de site. D'une part, le projet est situé en milieu urbain et il sera nécessaire de limiter les impacts liés à la construction et à la distance de transport des rejets miniers. Basé sur l'expérience de plusieurs projets, il a été jugé lors de la sélection de la stratégie de gestion des résidus (Golder, 2017) que le transport hydraulique devrait être privilégié, particulièrement si les distances à parcourir sont importantes et dans un contexte urbain où le transport par véhicules risque d'avoir un impact significatif sur la qualité de l'air, le bruit et la circulation.

Par ailleurs, étant donné la distance de pompage entre le site de l'usine et les sites potentiels d'entreposage des résidus miniers (généralement entre 10 km et 18 km), il a été jugé que le transport de résidus en pâte ou l'utilisation d'une usine d'épaississement sur les lieux d'entreposage ajoutaient un investissement en capital très élevé pour peu de bénéfices.

Par ailleurs, une évaluation technique préliminaire a aussi été effectuée pour étudier la possibilité de filtrer les résidus de flottation :

- Un essai Proctor et un essai de cisaillement direct ont été réalisés sur les résidus de flottation. Les résultats montrent que la teneur en eau optimum est de 17,5 %, ce qui correspond à un pourcentage solide d'environ 85 %. Par ailleurs, des essais de filtration montraient qu'il serait raisonnable d'espérer obtenir 78

à 79 % solide, ce qui correspond, toujours selon l'essai Proctor, à une teneur en eau de 27 %. Il est jugé qu'avec de tels résultats, il serait difficile de compacter les résidus filtrés et que plusieurs manipulations seraient requises pour permettre au matériel de se drainer pour favoriser le compactage.

- L'essai de résistance au cisaillement effectué à une teneur en eau de 27 % a été difficile à réaliser étant donné la difficulté à compacter l'échantillon.
- Les conditions climatiques sont peu favorables à l'épandage et au compactage d'une matière qui n'est pas suffisamment dénoyée et dont la teneur en eau peut facilement augmenter par capillarité ou par les précipitations. Le tonnage du projet est plus élevé qu'aux autres endroits connus pour utiliser une telle technologie et il serait difficile de composer avec succès avec les précipitations solides (neiges) et la fonte des neiges. Ainsi, les risques associés au transport et à la manipulation ont été jugés relativement importants, de même que les coûts de mise en place.
- Il est estimé, à ce stade-ci du projet, que les inconvénients associés à l'application de la technologie d'une gestion des résidus de flottation filtrés en surface sont nombreux. Par conséquent, le développement d'une solution hybride de gestion distinctes entres les deux types de résidus a été écarté.

Par ailleurs, en ce qui concerne les résidus de concentré de pyrite, seule l'option de gestion de résidus épaissis par l'usine a été considérée étant donné leur granulométrie très fine et le fait qu'une déposition hydraulique et un maintien de la saturation en eau peuvent ralentir le déclenchement d'une éventuelle oxydation.

Ainsi, pour la présente étude, il a été considéré que des résidus seraient entreposés en surface après leur épaississement à l'usine.

4.0 IDENTIFICATION DES SITES POTENTIELS

La définition des critères de base et des critères de présélection, correspondant aux premières étapes du Guide, a mené à l'identification de sites potentiels pour l'aménagement des aires de gestion des résidus présentés dans cette section.

L'aire d'étude pour la sélection de sites correspond à différents secteurs identifiés par Falco préalablement à la présente étude. En effet, les critères de recherche suggérés par la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012) pour l'entreposage des résidus miniers font référence à un rayon de 10 km autour des installations minières jugé raisonnable pour la gestion et les risques potentiels associés. Dans le cadre du projet Horne 5, il a été nécessaire de prendre en compte d'autres facteurs d'ordre socio-économiques en plus de tenir compte des développements historiques du projet jusqu'à présent.

4.1 Critères de base (seuils)

4.1.1 Description

Les critères de base ont été déterminés conjointement par Golder et Falco. Ces critères constituent les prémisses fondamentales pour l'identification de sites potentiels en vue de l'entreposage des résidus miniers. Ils peuvent concerner autant la technologie de production que les caractéristiques physiques du terrain.

Le tableau 2 présente les critères de base proposés pour établir les limites régionales de sélection de site dans le cadre du projet Horne 5.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif - critères de base proposés

Critères de base	Description	Justification
Capacité d'entreposage - volumes à entreposer en surface	Le site doit offrir une capacité suffisante et, par conséquent, une superficie suffisante pour développer des aires d'entreposage pour les résidus produits tout au long de l'exploitation. Un seul site d'entreposage pour les résidus de concentré de pyrite et les résidus de flottation.	Le site doit offrir la capacité maximale évaluée à ce stade-ci du projet. Même si le développement se fait plus tard en étapes, la capacité totale doit pouvoir satisfaire les besoins jusqu'à la fin du projet. Résidus de flottation : 31,8 Mt @ 1,51 t/m^3 = 21,1 Mm^3 Résidus de concentré de pyrite : 11,4 Mt @ 2,36 t/m^3 = 4,85 Mm^3
Distance entre le parc à résidus miniers et le site minier Horne 5	Étant situé en milieu urbain, le rayon de recherche pour le parc à résidus miniers a été établi à 20 km à partir du site minier Horne 5.	La Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012) stipule que dans le cas des résidus miniers pouvant présenter un risque potentiel pour l'environnement, il faut inventorier tous les emplacements potentiels dans un rayon de 10 km de l'aire d'exploitation ou de l'usine de traitement du minerai. Dans le cas présent, un rayon de 20 km a été établi. Au-delà de cette distance, les coûts associés au transport du matériel augmenteraient de façon significative.
Secteur d'étude	Le site minier Horne 5 est situé au coeur du territoire de la ville de Rouyn-Noranda. Son développement doit y être adapté en conséquence.	Toute solution passant par la zone urbaine de la ville de Rouyn-Noranda est exclue, ce qui limite l'accès à un secteur de recherche situé au sud de la ville.
Statut du site	Prioriser les sites impactés par des activités minières et industrielles plutôt que les sites vierges. Les sites miniers restaurés ne devraient pas être considérés. Cependant, les sites miniers abandonnés ou partiellement restaurés devraient être priorisés.	Les sites miniers abandonnés ou partiellement restaurés sont priorisés. Une restauration adéquate devrait être possible pour les sites sélectionnés.

4.1.2 Paramètres de conception préliminaires

En complément des critères de base utilisés pour le développement des options d'entreposage, les paramètres de conception préliminaires présentés au tableau 3 ont été utilisés. Ces paramètres ont été estimés afin de permettre une certaine comparaison entre les différentes options. Les valeurs présentées sont basées sur des hypothèses déterminées au début de l'étude de sélection de site à des fins de comparaison seulement et ne sont

pas destinées à la conception des installations. Les paramètres de conception finaux pourraient varier comparativement aux paramètres présentés au tableau 3.

Tableau 3 : Paramètres de conception préliminaires – hypothèses de départ

Paramètre	Résidus de flottation	Résidus de concentré de pyrite	Complément d'information
Taille des grains au 80 % passant (µm)	60 à 65	10 à 12	Valeurs calculées
Tonnage total estimé en surface (Mt)	31,8	11,4	Valeurs calculées
Densité relative (Gs)	2,79	4,37	URSTM
Indice des vides à la déposition (volumes vides / volume solide) – Résidus épaissis	0,85	0,85	Valeurs assumées
Masse volumique sec à la déposition (t/m^3)	1,51	2,36	Valeurs calculées
Volume total estimé en surface (Mm^3)	21,1	4,85	Valeurs calculées
Paramètres géométriques et hypothèse de base	Structures de rétention ayant une crête de 12 m, des pentes latérales 3H:1V aval et de 2H:1V amont.		Ces hypothèses sont basées sur la compréhension générale des options potentiellement applicables

Il est important de noter que lors d'une étude de sélection de site, les diverses options sont développées de façon sommaire afin de pouvoir évaluer l'ampleur des travaux de façon comparative.

4.1.3 Sites identifiés à la suite de l'application des critères de base

En tenant compte des critères de base et des paramètres de départ, plusieurs sites ont été identifiés dans les limites du secteur d'étude. Le tableau 4 présente une courte description de chacun d'entre eux. Les sites, dans leur configuration approximative possible, sont montrés à la figure 2.

Tableau 4 : Description sommaire des sites 1 à 11

Site	Description sommaire
1	Le site 1 est localisé à une dizaine de kilomètre du site minier Horne 5. La topographie est relativement plane et la végétation est clairsemée. Ce site empiète sur des milieux humides. Il n'est pas impacté par des activités minières ou industrielles. Il a une superficie estimée de 1,6 km^2 et une hauteur maximale estimée de 15 m.
2	Le site 2 est localisé à environ 14 km du site minier Horne 5. Il se trouve à proximité du chemin Duprat et du chemin de la Faune. La topographie de ce site est relativement plane et la végétation y est relativement dense. Le site 2 est situé tout juste au nord du lac Duprat. Ce site empiète sur un milieu humide. Il n'est pas impacté par des activités minières ou industrielles. Il a une superficie estimée de 2 km^2 et une hauteur maximale estimée de 23 m.

Site	Description sommaire
3	Le site 3 est localisé à environ 14 km du site minier Horne 5 et à moins de 2 km au sud-ouest du site 2. Il se trouve tout juste au sud-est du lac Méritens et à l'ouest du lac Duprat. La topographie de ce site est relativement plane et la végétation y est relativement dense. Ce site empiète sur des milieux humides. Il est impacté par des activités minières ou industrielles. Il a une superficie estimée de 2,3 km^2 et une hauteur maximale estimée de 21 m.
4	Le site 4 est localisé à environ 11 km du site minier Horne 5, à environ 4,5 km à l'est du lac Dufault et à moins de 1 km à l'ouest de la rivière Kinojévis. La topographie de ce site est relativement vallonnée et présente une pente faible vers la rivière Kinojévis. La végétation est principalement composée d'un milieu humide avec présence d'arbres et/ou arbustes en périphérie. On note la présence de sites miniers existants tout juste au sud ainsi qu'à l'ouest du site. Il a une superficie estimée de 1,5 km^2 et une hauteur maximale estimée de 22 m.
5	Le site 5 est localisé à une dizaine de kilomètre du site minier Horne 5 et appartient à Glencore (Waite Amulet). Ce site est situé à l'ouest du lac Dufault, à environ 2,5 km. Sa topographie est relativement plane et est caractérisée par la quasi absence de végétation. Ce site empiète sur des milieux humides. Un site avec une aire d'accumulation d'acide est localisé immédiatement au sud. Le site 5 a une superficie estimée de 2 km^2 et une hauteur maximale estimée de 24 m.
6	Le site 6 est localisé à environ 14 km du site minier Horne 5. Ce site se trouve immédiatement au nord du site 7. La topographie de ce site est plutôt vallonnée. Il s'agit d'un site caractérisé par une végétation clairsemée. Ce site empiète sur des milieux humides et n'est pas impacté par des activités minières ou industrielles. Il a une superficie estimée de 1,6 km^2 et une hauteur maximale estimée de 25 m.
7	Le site 7 est localisé à environ 13 km du site minier Horne 5 et appartient à la minière First Quantum (Norbec). Ce site est situé directement au sud du site 6. Sa topographie est plutôt vallonnée et est caractérisée par une végétation clairsemée. Ce site empiète sur un milieu humide. Ce site est impacté par des activités minières ou industrielles. Il empiète sur un plan d'eau anthropique et sur des segments de cours d'eau. Il a une superficie estimée de 2 km^2 et une hauteur maximale estimée de 22 m.
8	Le site 8 est localisé à une dizaine de kilomètres du site minier Horne 5 et à approximativement 6 km au sud du site 4. Il est bordé au nord, à l'ouest et au sud par la rivière Kinojévis. La topographie de ce site est relativement plane et la végétation y est relativement dense. Ce site empiète sur des milieux humides et est impacté par des activités minières ou industrielles. Il a une superficie estimée de 2,7 km^2 et une hauteur maximale estimée de 16 m.
9	Le site 9 est localisé à environ 12 km du site minier Horne 5. Sa topographie est relativement plane et la végétation est plutôt clairsemée. Ce site empiète sur des milieux humides. Ce site n'est pas impacté par des activités minières ou industrielles. Il a une superficie estimée de 1,7 km^2 et une hauteur maximale estimée de 22 m.
10	Le site 10 est localisé à environ 18 km du site minier Horne 5. Sa topographie est relativement plane et la végétation a été perturbée par des activités minières antérieures. Ce site est impacté par des activités minières ou industrielles. Il a une superficie estimée de 2,4 km^2 et une hauteur maximale estimée de 22 m.
11	Le site 11 est localisé à environ 16 km du site minier Horne 5. Sa topographie est variable et le site est caractérisé par une végétation clairsemée. Des milieux humides perturbés par les activités passées entourent ce site. Le site est impacté par des activités minières passées. Il a une superficie estimée de 2,3 km^2 et une hauteur maximale estimée de 19 m.

Note : Les distances estimées entre les sites et le site minier Horne 5 sont calculées à vol d'oiseau (ligne directe).

4.2 Critères de présélection

4.2.1 Description

Les critères de présélection (tableau 5) visent à sélectionner les sites qui respectent les exigences minimales ou les spécifications requises pour le projet et ainsi réduire la liste. En effet, certains critères minimaux permettent d'éliminer certains sites qui présentent des contraintes majeures lors des analyses subséquentes. La figure 4 présente les résultats de recherche et l'identification des contraintes environnementales et sociales dans la zone d'étude.

Tableau 5 : Tableau récapitulatif – critères de présélection proposés

Critères de pré-sélection	Justification	Commentaires
Minéralisation possible	Les sites proposés ne doivent pas rendre inexploitables des zones connues potentiellement minéralisées.	Il est important de ne pas localiser le site sur des zones connues de minéralisation.
Aires ou parcs protégés	Des sites pouvant affecter des aires ou des parcs protégés sont rejetés. Par aire protégée, nous entendons un territoire, en milieu terrestre ou aquatique, géographiquement délimitée, dont l'encadrement juridique et l'administration visent spécifiquement à assurer la protection et le maintien de la diversité biologique et des ressources naturelles et culturelles associée*.	Il existe différentes aires protégées dans le secteur du projet. Des sites situés dans l'empreinte de telles aires ou dont la localisation peut avoir un impact sur ces aires sont rejetés.
Sites archéologiques	Les sites pouvant affecter des sites archéologiques connus sont rejetés.	La préservation de ces sites est incontournable; un site pouvant avoir un impact sur un site archéologique est rejeté.
Source d'eau potable	Les sites qui pourraient avoir un impact direct sur le lac Dufault sont rejetés. Les sites situés à l'intérieur des aires de protection des puits d'eau potable sont rejetés.	Le lac Dufault constitue la source d'eau potable de la ville de Rouyn-Noranda. Pour cette raison, l'effluent final doit être localisé à une distance minimale de 2 km de ce lac. À noter que le lac Duprat est identifié comme une source alternative en eau potable. Les sites situés dans la zone éloignée de protection des eaux de surface sont retenus car des sites impactés par des activités minières passées s'y trouvent. La ville de Rouyn-Noranda a déterminé de telles aires de protection sur son territoire.
Présence d'esker	L'empreinte des sites proposés doit se trouver à l'extérieur des empreintes des eskers répertoriés.	La préservation des esker est incontournable; un site dont l'empreinte se superpose à un esker connu est rejeté.
Traversée de cours d'eau majeurs	La traversée d'un cours d'eau majeur occasionne des contraintes techniques importantes lors de la	Aucun site nécessitant de traverser la rivière Kinojévis n'est considéré.

Critères de pré-sélection	Justification	Commentaires
	construction et des risques importants lors d'une potentielle défaillance du système de transport de résidus.	
Territoire agricole	Les sites situés à l'intérieur d'un territoire agricole sont rejetés.	La présence d'un parc à résidus en territoire agricole est incompatible avec la nature des activités agricoles.
Sites récréotouristiques	La présence d'un parc à résidus miniers dans l'empreinte de sites récréotouristiques peut empêcher la réalisation d'activités récréotouristiques.	Les activités récréotouristiques peuvent être de nature variée, dont la pêche, la chasse, la navigation de plaisance, les sentiers d'interprétation, etc.
Contrainte géotechnique majeure connue	Les sites situés sur un épais dépôt d'argile sensible sont rejetés.	On connait la présence d'argiles très molle à molle à certains emplacements sur le territoire (résistance au cisaillement faible, <25 kPa). La carte de la géologie des formations en surface et histoire glaciaire de Veillette (2010) permet d'identifier ces secteurs potentiels (voir figure 3). Les secteurs où des « sédiments d'eau profonde » sont indiqués correspondent à des conditions de sol considérées défavorables.

Notes :

* Cette définition correspond à celle que l'on trouve dans la Loi sur la conservation du patrimoine naturel (LCPN) du gouvernement du Québec (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/aires_quebec.htm)

4.2.2 Sites à l'étude après l'application des critères de présélection

Toutes les options ont été développées en tenant compte des paramètres de conception préliminaires et évaluées en fonction des critères de présélection proposés. Suite à cette évaluation, les résultats ont démontré qu'il était préférable d'éliminer les sites 1, 2, 4, 8, 9 et 10 de l'évaluation subséquente. Les sites ainsi retenus sont illustrés à la figure 5.

Le tableau suivant permet de visualiser, pour chacun des sites, l'évaluation du respect des critères de pré-sélection proposés et, ultimement, le nombre de site à porter vers l'évaluation de sélection approfondie.

Tableau 6 : Critères de présélection respectés et non respectés

Critères de pré-sélection proposés	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10	Site 11
Minéralisation possible	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Aires ou parcs protégés	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui

Critères de pré-sélection proposés	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10	Site 11
Sites archéologiques	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Source d'eau potable	non	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Présence d'esker	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Traversée de cours d'eau majeur	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui
Territoire agricole	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	non	oui
Sites récréotouristiques	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	oui
Contrainte géotechnique majeure connue	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	non	non	oui

Notes :

Oui : Le site respecte le critère de pré-sélection. Le site est donc retenu dans l'évaluation subséquente.

Non : Le site ne respecte pas le critère de pré-sélection. Le site est donc éliminé de l'évaluation subséquente.

Tel que discuté avec Falco, la décision d'écarter certains sites est basée sur l'analyse des éléments suivants :

- Le site 1 empiète partiellement sur une aire de protection des puits d'eau potable de la ville de Rouyn-Noranda. En raison du critère de pré-sélection ***Source d'eau potable***, le site 1 a été éliminé de l'évaluation subséquente.
- Le site 2 est situé immédiatement au nord du lac Duprat. Ce lac est identifié comme une source alternative en eau potable de la ville de Rouyn-Noranda. De plus, diverses activités récréotouristiques sont pratiquées sur ce lac. En effet, on note la présence d'habitations sur les rives de ce lac ainsi que de quais. Il a été estimé que le développement d'un parc à résidus miniers à cet emplacement serait nuisible pour les utilisateurs, notamment en raison des émissions de bruit et de poussière ainsi que de la modification du paysage. De plus, le site serait situé à faible distance du lac Duprat, qui est considéré une source d'eau potable alternative. Ainsi, en raison des critères de pré-sélection ***Source d'eau potable*** et ***Sites récréotouristiques***, le site 2 a été éliminé de l'évaluation subséquente.
- Le site 4 se superpose partiellement à un esker connu. Le développement d'un parc à résidus miniers à cet endroit n'est donc pas souhaitable. En raison du critère de pré-sélection ***Présence d'esker***, le site 4 a été éliminé de l'évaluation subséquente.
- Le site 8 implique une traversée de la rivière Kinojévis puisqu'il est situé à l'est de celle-ci. La rivière Kinojévis constitue un site récréotouristique d'intérêt. En effet, il s'agit d'une rivière fréquentée par divers utilisateurs, notamment les amateurs de pêche, de canot et de kayak de mer. Le développement d'un parc à résidus miniers à cet endroit viendrait modifier significativement le paysage et les utilisateurs en seraient ainsi affectés. De plus, le site 8 est localisé sur des sols présentant des contraintes géotechniques. En raison des

critères de pré-sélection ***Traversée de cours d'eau majeur***, ***Sites récréotouristiques*** et ***Contrainte géotechnique majeure connue***, le site 8 a été éliminé de l'évaluation subséquente.

- Le site 9 se trouve entièrement à l'intérieur d'un territoire agricole, plus précisément dans le secteur agroforestier Il a été estimé que le développement d'un parc à résidus miniers à cet endroit serait incompatible avec la pratique d'activités agricoles. En raison des critères de pré-sélection ***Territoire agricole*** et ***Contrainte géotechnique majeure connue***, le site 9 a été éliminé de l'évaluation subséquente.
- Le site 10 se trouve presque entièrement à l'intérieur d'un territoire agricole, plus précisément dans le secteur agroforestier. Il a été estimé que le développement d'un parc à résidus miniers à cet endroit serait incompatible avec la pratique d'activités agroforestières. En raison des critères de pré-sélection ***Territoire agricole*** et ***Contrainte géotechnique majeure connue***, le site 10 a été éliminé de l'évaluation subséquente.

4.2.3 Visite des sites

Tel que le recommande le Guide, une visite du site projeté de l'usine ainsi que de certains emplacements potentiels pour l'aménagement du nouveau parc à résidus a été réalisée le 18 novembre 2015. Cette visite a été effectuée à bord d'un hélicoptère à partir de l'aéroport de Rouyn-Noranda.

Ce survol en hélicoptère a permis de constater les conditions locales (topographie, présence de milieux humides et de plans d'eau, type et densité de végétation, utilisation du territoire, etc.). Des photographies de différents secteurs survolés (usine et parc à résidus) sont présentées à l'annexe A.

Deux visites de sites subséquentes ont aussi été effectuées par un représentant de Falco plus récemment, soit le 23 septembre 2016 et le 26 janvier 2018, notamment aux sites de Waite Amulet (site 5) et Norbec (site 7) lors de la première visite et au site 9 lors de la deuxième visite. L'annexe A présente également une sélection de photos prises lors de ces visites.

5.0 CRITÈRES D'ÉVALUATION

Les sites retenus pour l'évaluation ont été soumis à une analyse plus approfondie en se basant sur une gamme de critères d'évaluation (appelés comptes auxiliaires dans le Guide) et d'indicateurs.

La définition des critères d'évaluation et de la pondération correspond aux étapes 3 et 4 du Guide. Cette étape permet d'établir la grille d'analyse qui servira à comparer les différents sites. L'élaboration de la grille d'analyse a été faite par une équipe de spécialistes de Golder représentant les différents aspects étudiés. Elle a ensuite été revue et ajustée de concert avec Falco.

5.1 Méthodologie

Les analyses ont été réalisées selon quatre aspects regroupant les critères d'évaluation et les indicateurs, soit l'aspect environnemental, l'aspect social, l'aspect technique et l'aspect économique. Les critères d'évaluation et les indicateurs utilisés pour l'évaluation des sites dans le cadre de cette étude, de même que leur justification, le barème sur lequel est basée l'évaluation des sites ainsi que la pondération qui leur est attribuée sont présentés aux tableaux de l'annexe B.

Barème

Les barèmes établis dans l'étude permettent d'évaluer de façon quantitative ou qualitative les différents sites sur une échelle de 0 à 6 : le pointage de 0 correspond au pire cas et le pointage de 6 au meilleur cas. Les barèmes quantitatifs sont basés sur des valeurs directement mesurables alors que les barèmes qualitatifs ont été élaborés afin de permettre de différencier les sites en utilisant des renseignements concrets pour chacun des indicateurs.

Pondération des critères d'évaluation et des indicateurs

Chacun des critères d'évaluation (compte auxiliaire) et des indicateurs a fait l'objet d'une pondération, sur une échelle de 1 à 6, afin d'attribuer une importance relative aux différents éléments évalués.

Pondération des aspects

Les quatre aspects font aussi l'objet d'une pondération répartie de 1 à 6. Tel que suggéré par le Guide, la pondération suivante a servi de cas de base pour l'évaluation des sites :

- Aspect environnemental : 6;
- Aspect social : 3;
- Aspect technique : 3;
- Aspect économique : 1,5.

Une analyse de sensibilité sur la pondération des quatre aspects étudiés a aussi été réalisée afin de permettre d'évaluer l'importance relative de chacun des aspects sur l'évaluation comparative des sites. En plus du cas de base, l'analyse de sensibilité évalue cinq scénarios de pondération différente pour les quatre aspects.

La liste des critères d'évaluation et des indicateurs a été élaborée selon les principes proposés dans le Guide et l'expérience de Golder dans le domaine de la gestion des résidus miniers. Cette liste permet de comparer les sites entre eux et d'identifier leurs forces et leurs faiblesses, et ce, sur tout le cycle de vie du projet, soit de la construction à la fermeture. Certains critères font appel à plusieurs indicateurs afin de bien jauger les différentes facettes qu'ils peuvent avoir. Ces indicateurs sont ainsi regroupés à l'intérieur d'un compte auxiliaire.

5.2 Critères d'évaluation – aspect environnemental

La caractérisation environnementale met l'accent sur le milieu récepteur en évaluant les caractéristiques des sites reliées à l'hydrologie et la qualité de l'eau, la végétation et la faune, ainsi que l'émission potentielle de contaminants. Les critères d'évaluation, les indicateurs et la pondération pour l'aspect environnemental sont définis au tableau B-1 de l'annexe B. Les critères d'évaluation considérés dans l'aspect environnemental sont répartis en trois catégories :

- Les impacts liés à l'émission possible de contaminants :
  - Potentiel à générer de la poussière : cet indicateur est évalué en fonction de l'élévation finale de l'empilement ainsi qu'en fonction de la superficie du site.
  - Dispersion de la poussière : cet indicateur fait référence à la direction des vents dominants par rapport à l'emplacement du site.

  - Émissions de gaz à effet de serre : cet indicateur est évalué en fonction de la longueur de lignes (ligne de résidus et ligne d'eau) à construire.
- Les impacts possibles sur la qualité de l'eau et les habitats du poisson :
  - Bassins versants : cet indicateur est évalué selon le nombre de bassins versants affectés et l'emplacement du site par rapport au bassin versant du lac Dufault et au bassin versant du lac Duprat.
  - Régime hydrique : cet indicateur est évalué selon la longueur de cours d'eau affecté et le nombre de cours d'eau traversés par une ligne de résidus et une ligne d'eau.
  - Habitat du poisson : cet indicateur est évalué selon la superficie de l'habitat du poisson affecté.
- Les impacts possibles sur les habitats et les espèces terrestres :
  - Empreinte totale : cet indicateur est évalué selon l'empreinte physique de l'installation ainsi que par l'empreinte physique de l'installation occupée par un site impacté.
  - Présence d'espèces fauniques à statut particulier : cet indicateur est évalué en fonction de la distance à vol d'oiseau entre le site et une espèce faunique à statut particulier ainsi que par la présence d'un habitat faunique protégé.
  - Végétation : cet indicateur est évalué selon la superficie boisée dans l'empreinte du site, à la présence d'une espèce floristique à statut particulier dans l'empreinte du site ou à proximité ainsi que selon l'âge des peuplements dans l'emprise du site.
  - Milieu humide : cet indicateur est évalué selon la superficie de milieu humide affecté par le site.
  - Opportunité de restaurer un site impacté : cet indicateur est évalué selon l'opportunité de restaurer un site déjà perturbé par des activités anthropiques.

Durant l'évaluation comparative des sites potentiels, certains indicateurs ont été retirés de l'étude parce qu'ils se sont avérés non discriminants. Notamment, les indicateurs suivants ont été éliminés :

- Habitat du poisson : puisque tous les sites affectent une portion d'eau et que cette dernière est considérée automatiquement comme étant un habitat potentiel du poisson, notamment en raison de l'absence de données de terrain, le résultat est le même pour tous les sites.
- Présence d'aires protégées en périphérie du site : cet indicateur est non discriminant car aucune aire protégée ne se trouve à l'intérieur d'un rayon de 2 km de chacun des site.
- Végétation : les groupement font référence au nombre de communautés végétales regroupées selon les espèces dominantes. Cet indicateur est non discriminant car le nombre de groupements est similiare d'un site à l'autre.
- Restauration progressive : cet indicateur fait référence à la possibilité de procéder à une restauration progressive du site pendant son exploitation. Étant donné qu'une seule technologie est considérée, cet indicateur est non discriminant car tous les sites seraient développés de la même façon.

L'annexe C présente l'ensemble des indicateurs non retenus pour l'analyse et la justification de leur retrait.

5.3 Critères d'évaluation – aspect social

La caractérisation sociale vise l'évaluation des impacts sur le milieu social environnant en appréciant les caractéristiques des sites reliées aux communautés vivant à proximité du projet Horne 5. Les critères d'évaluation, les indicateurs et la pondération pour l'aspect social sont définis au tableau B-2 de l'annexe B. Les critères d'évaluation considérés sont répartis en trois catégories :

- Les impacts possibles sur l'utilisation du territoire :
  - Utilisation récréotouristique ou villégiature : cet indicateur mesure le potentiel de nuire aux activités récréotouristiques ou de villégiature selon la présence de secteurs récréotouristiques et de baux à des fins de villégiature et d'abris sommaire à proximité.
  - Interférence avec des infrastructures : cet indicateur mesure le potentiel d'interférence avec des infrastructures existantes.
  - Zone perturbée par des activités minières ou industrielles passées : cet indicateur évalue si l'implantation du parc à résidus se fait dans une zone perturbée ou non par des activités minières ou industrielles passée;
  - Nombre de propriétaires : cet indicateur fait référence au nombre de propriétaires concernés par le site.
  - Nombre de quartier : cet indicateur fait référence au nombre de quartiers concernés par le site.
- L'impact sur l'aspect visuel :
  - Modification au paysage : cet indicateur mesure l'impact visuel du parc apprécié par des observateurs fixes ou mobiles à partir des principales routes, des périmètres urbains, des secteurs riverains, des secteurs récréotouristiques et des points les plus hauts à proximité.
- L'impact sur la santé et la sécurité :
  - Potentiel d'affecter la santé des humains : cet indicateur mesure le potentiel de nuisance (bruit, poussière, odeur) et les effets sur la santé. Il est évalué selon la distance d'une agglomération, d'une habitation et des puits d'eau potable connus à l'intérieur d'un rayon de 2 km de chacun des sites.
  - Prise d'eau municipale : cet indicateur revêt une importance capitale pour les habitants de la ville de Rouyn-Noranda étant donné que le lac Dufault est leur source d'eau potable. Six indicateurs ont été définis et regroupés en un compte auxiliaire auquel une pondération maximale a été attribuée. Les indicateurs prennent en compte la distance entre le site et le lac Dufault, la distance entre le point le plus près de la ligne de résidus et le lac Dufault, la longueur de la ligne de résidus située dans le bassin du lac Dufault, la connectivité hydraulique entre le site et le lac Duprat (source d'eau potable alternative), la distance entre le site et une prise d'eau potable alimentant plus de 20 personnes ainsi que la distance entre le site et l'aire de protection des eaux de surface immédiate de la ville de Rouyn-Noranda.

Durant l'évaluation comparative des sites potentiels, certains critères d'évaluation ont été retirés de l'étude parce qu'ils se sont avérés non discriminants. Les critères suivants ont été éliminés :

- Utilisation traditionnelle du territoire : cet indicateur fait référence à l'utilisation traditionnelle du territoire, soit le territoire d'application de l'entente sur la consultation et l'accommodement entre le Conseil de la Première Nation Abitibiwinni et le gouvernement du Québec. Cet indicateur est non discriminant car tous les sites sont situés dans la zone d'application de l'entente.

L'annexe C présente l'ensemble des critères non retenus pour l'analyse et la justification de leur retrait.

5.4 Critères d'évaluation – aspect technique

La caractérisation technique prend en considération les différentes phases du projet, de la construction à la fermeture. L'aménagement et la gestion des aires de gestion des rejets comporte des défis techniques qui dépendent en partie de leur localisation et de la technologie utilisée. Les critères d'évaluation, les indicateurs et la pondération de l'aspect technique sont définis au tableau B-3 de l'annexe B. Les critères d'évaluation considérés dans l'aspect technique sont répartis en quatre catégories :

- La complexité de la gestion des résidus résultant de l'emplacement :
  - Longueur des digues de confinement : cet indicateur fait référence à la longueur des digues de confinement qui devront être construites.
  - Longueur du réseau de fossés : cet indicateur fait référence à la longueur du réseau de fossés qui sera aménagé.
  - Constructibilité : cet indicateur fait référence aux conditions pédologiques qui prévalent à l'emplacement des sites. Un site implanté sur des argiles marines sera plus difficile à construire qu'un site situé sur un dépôt de till. Des argiles sensibles sont présentes dans la région de Rouyn-Noranda et constituent un défi technique de taille. À noter que les sites où la présence de ces argiles sensibles étaient attendues sur toute la superficie du site ont été éliminés à l'étape de la présélection. Ainsi, les sites restants peuvent présenter des conditions pédologiques défavorables mais seulement sur une portion limitée de leur superficie.
  - Nombre minimal de bassins de collecte ou de point de pompage : cet indicateur tient compte du nombre de bassins de collecte ou de points de pompage qui devront être aménagés afin de collecter les eaux de ruissellement de surface (fossés au pourtour des installations).
  - Longueur totale de tuyau de pompage : cet indicateur tient compte directement de la longueur de conduite entre le site minier Horne 5 et les infrastructures de gestion des eaux dans le but d'évaluer l'énergie nécessaire pour fournir le transport de l'eau.
  - Distance du site : cet indicateur fait référence à la distance par le réseau routier existant entre le site du parc à résidus et le site minier Horne 5.
- L'utilisation d'infrastructures minières existantes :
  - Présence d'infrastructures minières réutilisables (usine, bâtiments, digues, etc.) : les options sont évaluées selon la possibilité d'utiliser des infrastructures minières existantes.
- La fiabilité et l'efficacité du concept appliqué aux différents sites :

- Potentiel d'expansion : cet indicateur fait référence au potentiel d'expansion futur du site afin d'entreposer une plus grande quantité de résidus sans toutefois générer d'impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique.
- Flexibilité opérationnelle du parc à résidus (lieux de déposition possible) : cet indicateur évalue la flexibilité de déposition des résidus dans le parc.

Durant l'évaluation comparative des sites potentiels, certains critères d'évaluation ont été retirés de l'étude parce qu'ils se sont avérés non discriminants. Notamment, les critères suivants ont été éliminés :

- Bassin de polissage : tous les sites retenus offrent la possibilité d'aménager un bassin de polissage.
- Évolutivité : la capacité d'entreposage de tous les sites retenus peut être augmentée par un rehaussement des digues.

L'annexe C présente l'ensemble des critères non retenus pour l'analyse et la justification de leur retrait.

5.5 Critères d'évaluation – aspect économique

La caractérisation économique met l'accent sur les facteurs économiques liés aux différentes phases du projet, à partir de la construction jusqu'à la fermeture. Les montants à débourser vont varier en fonction du site choisi et de la technologie utilisée. Les critères d'évaluation, les indicateurs et la pondération pour l'aspect économique sont définis au tableau B-4 de l'annexe B. Les critères d'évaluation considérés dans l'aspect économique sont répartis en trois catégories :

- Les coûts de construction des infrastructures :
  - Volume de construction des structures de rétention : cet indicateur fait référence au volume des digues de confinement qui devront être construites. Plus le volume de ces infrastructures sera important, plus le coût de construction qui y est associé sera élevé. Cet indicateur est évalué directement avec le volume, estimé de façon préliminaire, des structures de rétention qui devront être construites.
  - Longueur de la ligne de résidus : cet indicateur fait référence à la longueur de la ligne de résidus à construire entre le site minier Horne 5 et le parc à résidus. Plus la distance entre ces deux emplacements sera importante, plus le coût de construction de la ligne de résidus sera élevé. Cet indicateur est directement lié à la distance à parcourir entre le site minier Horne 5 et le parc à résidus.
  - Superficie du parc à résidus (imperméabilisation) : cet indicateur fait référence à la superficie de l'empreinte du site, celle-ci étant directement liée aux coûts associés à la mise en place de mesures d'imperméabilisation lorsque nécessaire.
  - Accessibilité au site : cet indicateur fait référence à la longueur de route à construire entre le parc à résidus et le site minier Horne 5.
  - Proximité d'infrastructures électriques existantes : cet indicateur fait référence à la proximité d'infrastructures électriques existantes (ligne électrique).
  - Préparation des fondations : cet indicateur fait référence à la préparation des surfaces de travail avant la construction des digues.

- Les coûts d'opération :
  - Coûts d'opération du système de transport (résidus et eau) : cet indicateur fait référence aux coûts associés au transport et à la mise en place des rejets ainsi qu'aux coûts associés à la gestion de l'eau.
- Les coûts de restauration :
  - Restauration au prorata des superficies : cet indicateur tient compte de la superficie du site qui devra être restaurée et évalue les coûts de restauration et de remise en état du terrain.

Durant l'évaluation comparative des sites potentiels, certains critères d'évaluation ont été retirés de l'étude parce qu'ils se sont avérés non discriminants. Notamment, le critère suivant a été éliminé :

- Risque de délais dû aux demandes de permis : tous les sites sont situés sur une portion de cours d'eau et de façon préliminaire, il est jugé qu'ils nécessiteront ainsi l'ajout de plan d'eau à l'annexe 2 du REMM.

L'annexe C présente l'ensemble des critères non retenus pour l'analyse et la justification de leur retrait.

6.0 ÉVALUATION COMPARATIVE DES SITES

6.1 Résultats de l'évaluation comparative de base

Le sommaire des résultats de l'évaluation comparative de base est présenté au tableau suivant. Les sites 6, 7 et 11 ressortent comme les options les plus intéressantes pour l'aménagement d'un nouveau parc à résidus. Le site 6 présente les résultats les plus positifs en ce qui concerne l'évaluation de l'aspect environnemental alors que le site 7 présente les résultats les plus positifs en ce qui concerne l'évaluation des aspects social, technique et économique. Quant au site 3, il s'avère être l'option la moins avantageuse en ce qui concerne l'impact environnemental potentiel, la faisabilité technique et l'aspect économique. Compte tenu de ces résultats, il est considéré que le site 7 soit l'option la plus équilibrée. Son pointage total reflète le fait que le site 7 est l'option la plus intéressante en considérant la pondération de base des quatre aspects.

Tableau 7 : Résultats de l'évaluation comparative

Aspect	Site 3	Site 5	Site 6	Site 7	Site 11
ENV	4,33	7,33	8,45	7,66	7,48
SOC	3,74	1,84	3,40	4,25	3,93
TECH	1,56	2,48	3,74	5,63	4,11
ECO	1,11	1,67	1,37	1,96	1,63
Total – Scénario de référence	10,73	13,31	16,96	19,51	17,14

Note :

Pointage le moins avantageux

Pointage le plus avantageux

Un graphique des pointages attribués à chacun des sites est présenté à l'illustration 2. Celui-ci permet une comparaison visuelle des pointages obtenus pour chacun des aspects considérés et permet d'identifier les plus avantageux.

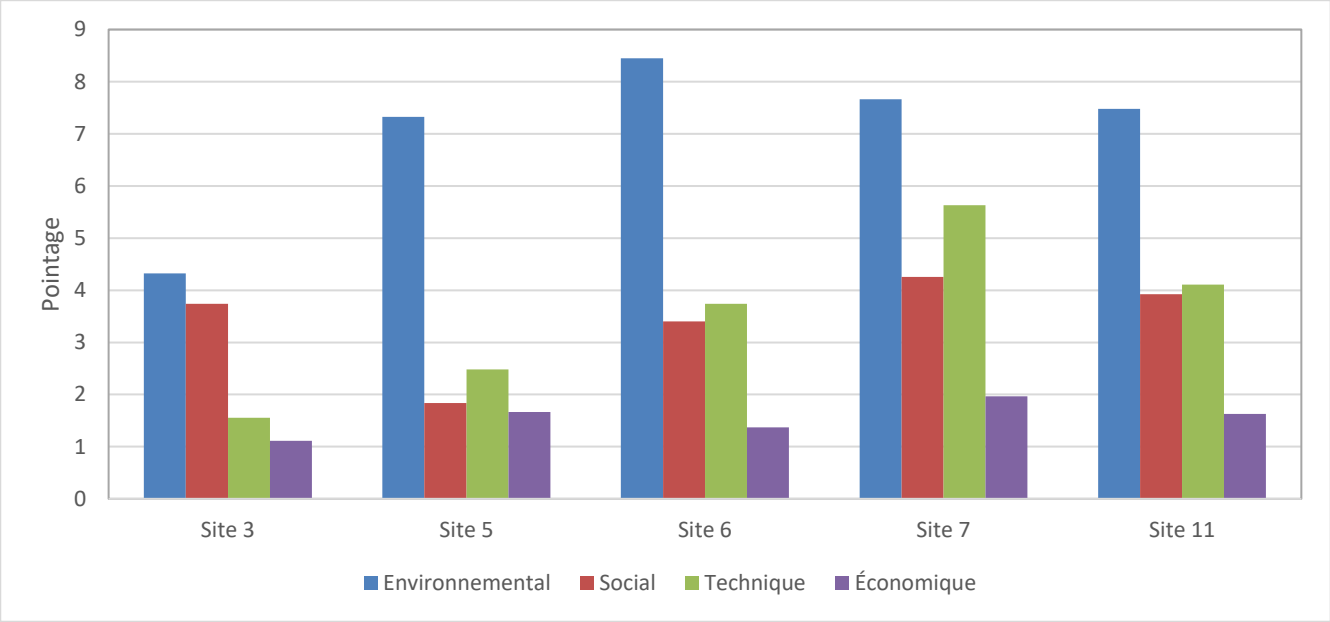


Illustration 2 : Graphique des pointages attribués pour les différents aspects pour chacun des sites retenus

Les tableaux D-1 à D-4 de l'annexe D présentent les résultats détaillés de l'évaluation comparative des sites. Rappelons que tel que mentionné à la section 5.1, la pondération suggérée pour le cas de base est de 6 pour l'aspect environnemental, de 3 pour l'aspect socio-économique, de 3 pour l'aspect technique et de 1,5 pour l'aspect économique. Les résultats obtenus selon chacun des aspects étudiés sont commentés ci-dessous.

6.1.1 Aspect environnemental

Les résultats de la caractérisation environnementale selon chacun des critères d'évaluation sont présentés au tableau D-1 de l'annexe D.

De façon sommaire, le site 6 présente les meilleurs résultats pour l'aspect environnemental, suivi du site 7, du site 11, du site 5 et enfin, du site 3.

Le site 7 offre l'avantage d'avoir une superficie déjà impactée par des activités minières passées (ancien parc à résidus miniers de la mine Norbec), limitant ainsi la nécessité de devoir affecter des zones encore non perturbées par des activités anthropiques. De plus, ce site est protégé par des hauts topographiques, ce qui réduit l'exposition au vent et il est situé à l'intérieur d'un seul bassin versant soit, le bassin versant du lac Dufault, ce qui réduit le nombre de bassins versants affectés par la présence du parc à résidus. Concernant la présence de peuplements

considérés comme âgés dans l'empreinte du site, le site 7 a l'avantage d'être caractérisé par une faible superficie de ce type de peuplement.

Le site 6 semble constituer une alternative intéressante pour l'aspect environnemental puisqu'il ressort au premier rang. En effet, il s'agit du site pour lequel l'empreinte au sol occupe la plus petite superficie; cependant, un relevé topographique plus précis serait nécessaire pour confirmer cette hypothèse. De plus, il apparaît que le site 6 affecte la plus faible superficie de l'habitat du poisson, une faible longueur de cours d'eau affectée ainsi que peu de milieu humide comparativement aux autres sites retenus.

Les sites 11 et 5 suivent ensuite de près. L'avantage marqué du site 11 est la superficie déjà impactée par les activités minières passées et la longueur de la ligne de résidus passant par le bassin versant du lac Dufault qui est beaucoup plus courte que celle des autres sites. Cependant, le site 11 affecte trois bassins versants différents, ce qui est défavorable et se trouve dans un secteur où un habitat faunique protégé a été identifié. Dans le cas du site 5, sa superficie est avantageuse et le nombre plus restreint de cours d'eau à franchir par la ligne de résidus et la ligne d'eau constitue aussi avantage. Cependant, le site 5 est situé à une courte distance du lac Dufault.

Enfin, le site 3 obtient le pointage le moins favorable pour l'aspect environnemental, notamment en raison du fait qu'il est situé entièrement dans une zone non perturbée par des activités minière et/ou industrielle passées et qu'il ne permet aucunement la restauration d'un site impacté. De plus, de par son emplacement, ce site (ligne de résidus et ligne d'eau) nécessite de franchir un nombre important de cours d'eau.

6.1.2 Aspect social

Les résultats de la caractérisation sociale selon chacun des critères d'évaluation sont présentés au tableau D-2 de l'annexe D.

Le site 7 obtient le résultat le plus avantageux pour l'aspect social en raison principalement de sa distance d'une agglomération et d'une habitation ainsi que de l'absence d'interférence avec des infrastructures ou des activités d'exploitation. Il est suivi des sites 11, 3, 6 puis 5.

Le site 7 présente également certains avantages pour l'aspect social, notamment en raison du fait qu'il est situé dans une zone perturbée par des activités minières passées ainsi que par son faible impact sur le paysage.

Le site 11 est une alternative intéressante du point de vue social puisqu'aucune activité récréotouristique n'est répertoriée dans ce secteur. Le site est également situé dans une zone perturbée par des activités minières passées. L'élément majeur est qu'il n'est pas situé dans le bassin versant du lac Dufault, ce qui lui confère un avantage significatif de ce point de vue.

Pour les sites 3 et 6, leur distance par rapport à l'aire de protection des eaux de surface est avantageuse ainsi que l'absence d'interférence avec des infrastructures ou des activités d'exploitation, l'absence de puits d'eau potable à proximité et la distance du site par rapport à une agglomération. Cependant, ces sites ne se démarquent pas d'un point de vue social par rapport aux sites 7 et 11.

Le site 5 obtient les résultats les plus défavorables pour l'aspect social. La plupart des critères sont en défaveur de cette option. Entre autres, son interférence avec des infrastructures existantes (sentier de motoneige et route quad), le nombre de puits d'eau potable connus à proximité ainsi que son impact visuel sur le paysage défavorisent ce site.

6.1.3 Aspect technique

Les résultats de la caractérisation technique selon chacun des critères d'évaluation sont présentés au tableau D-3 de l'annexe D.

Le site 7 ressort significativement plus avantageux que les autres sites pour l'aspect technique notamment en raison de la longueur du réseau de fossés à aménager, de l'absence de sédiments d'eau profonde dans l'empreinte des digues (selon la carte de la géologie des formations en surface et histoire glaciaire de Veillette 2010, illustrée à la figure 3) et de la présence d'aires impactées pouvant être restaurées. Cependant, ce site est moins favorable du point de vue du potentiel d'expansion puisqu'une augmentation de 15 % de la capacité d'entreposage affecterait un milieu hydrique.

Les sites 11, 6 et 5 présentent également certains avantages pour l'aspect technique en raison principalement de la possibilité d'augmenter leur capacité d'entreposage du site sans générer d'impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique. Le site 11 offre une flexibilité opérationnelle intéressante par rapport aux sites 3, 5 et 6 et la distance du site est plus intéressante qu'aux sites 3 et 6.

Le site 5 est situé à une distance plus avantageuse du site minier Horne 5 mais il présente des défis techniques importants, notamment au niveau de la constructibilité.

Le site 3 présente quant à lui d'importants désavantages causés notamment en raison de la longueur des digues de confinement à construire, du nombre de bassins de collecte/points de pompage à aménager et de la longueur totale de conduites à construire pour le transport de l'eau.

6.1.4 Aspect économique

Les résultats de la caractérisation économique selon chacun des critères d'évaluation sont présentés au tableau D-4 de l'annexe D.

Cette évaluation permet d'identifier que, d'un point de vue économique, développer des aires de gestion des rejets à proximité du site minier Horne 5, est l'option la plus avantageuse. Par exemple, les coûts d'opération du système de transport (résidus et eau) sont plus faibles lorsque la distance entre le parc à résidus et le site minier Horne 5 est moindre. De plus, les coûts de construction de la ligne de résidus augmentent lorsque la distance augmente entre le parc à résidus et le site minier Horne 5.

Le site 7 ressort comme étant le site le plus économiquement développable. Les avantages du site 7 se situent au niveau du volume des digues de confinement à construire, de l'accessibilité par des routes existantes et de la proximité d'infrastructures électriques existantes.

Le site 5 suit ensuite de près et la distance de ce site par rapport au site minier Horne 5 en est la principale raison car elle impacte grandement le coût d'opération du système de transport et le coût de mise en place de la ligne de résidus et de la ligne de retour d'eau. Les infrastructures électriques existantes à proximité lui confèrent aussi un certain avantage. Cependant, le volume des digues à construire est estimé plus important qu'au site 7 et la préparation des fondations anticipée est désavantageuse étant donné la présence de sédiments d'eau profonde et d'une halde à stériles historique dans l'empreinte du site.

Finalement, le site 3 obtient le pointage le moins favorable pour l'aspect économique, notamment en raison de son emplacement qui est plus éloigné du site minier Horne 5, augmentant ainsi les coûts associés à son développement.

6.2 Sommaire des résultats

Les résultats obtenus pour chaque site et pour chacun des aspects (environnement, social, technique et économique) ont été discutés dans les sections précédentes. Un résumé des principaux points pour les aspects environnemental, social, technique et économique des différents sites est respectivement présenté aux tableaux 8, 9, 10 et 11. Les sites présentant des avantages et des désavantages ont été identifiés sur la base du pointage accordé. Il est à noter que seul le site ayant obtenu le meilleur pointage et le site ayant obtenu le pire pointage ont été indiqués dans les tableaux 8 à 11. Les sites ayant obtenus un pointage moyen (donc pas le meilleur pointage, ni le pire) ne sont pas indiqués dans ces tableaux.

Tableau 8 : Sommaire des avantages et des désavantages – Aspect environnemental

Indicateur	Description de l'indicateur	Site avantagé	Site désavantagé
Empreinte	Empreinte physique de l'installation (empreinte au sol).	6	3, 11
	Empreinte physique de l'installation occupée par un site impacté.	11	3, 6
Bassin versant	Emplacement des sites par rapport au bassin versant du lac Dufault.	11	3, 5, 6, 7
	Nombre de bassins versants affectés par l'empreinte du site.	5, 7	11
	Emplacement des sites par rapport au bassin versant du lac Duprat.	5, 6, 11	3, 7
Longueur de cours d'eau affecté	Longueur de cours d'eau affecté directement par la présence du site.	11	3
Nombre de cours d'eau à franchir	Nombre de cours d'eau qui sera franchi par la ligne de résidus et la ligne d'eau.	11	3, 6
Habitat du poisson	Superficie de l'habitat du poisson impactée par le site.	3, 6	7, 11
Végétation	Superficie boisée dans l'empreinte du site.	7	3
	Distance à vol d'oiseau entre une espèce floristique à statut particulier et le site.	3, 6, 11	5, 7
	Superficie de peuplements considérés âgés.	6	11
Milieu humide	Superficie de milieu humide affecté par le site.	6	3, 5
Espèce faunique	Distance à vol d'oiseau entre une espèce faunique à statut particulier et le site.	3	11
	Présence d'un habitat faunique protégé par une loi dans l'empreinte du site.	3, 5, 6, 7	11
	Émissions de poussières générées par le site.	7	3

Indicateur	Description de l'indicateur	Site avantagé	Site désavantagé
Émissions atmosphériques	Emplacement du site par rapport aux vents dominants et à la présence d'élément sensible en aval.	6, 7	3, 5, 11
	Superficie de l'empreinte au sol.	6	3, 11
	Longueur de lignes (résidus et eau) à construire.	5	3, 6, 7, 11
Opportunité de restauration	Opportunité de restaurer un site impacté.	5, 7, 11	3, 6

Tableau 9 : Sommaire des avantages et des désavantages - Aspect social

Indicateur	Description de l'indicateur	Site avantagé	Site désavantagé
Quartiers concernés	Nombre de quartiers que les sites touchent.	5, 6, 7, 11	3
Distance d'une agglomération	Potentiel de nuisance (bruit, poussière, odeur) et les effets sur la santé. Distance à vol d'oiseau entre l'agglomération la plus près et le site.	3	5
Distance d'une habitation	Potentiel d'affectation (bruit, poussière, odeur) et les effets sur la santé. Distance à vol d'oiseau entre l'habitation la plus près et le site.	7	5
Nombre de propriétaires	Nombre de propriétaires concernés par le site.	3, 6, 11	5, 7
Zone perturbée	Zone perturbée ou non par des activités minières ou industrielles passées.	5, 7, 11	3, 6
Interférence	Potentiel d'interférence avec des infrastructures existantes (route, ligne électrique, chemin de fer) ou des activités d'exploitation existantes.	3, 6, 7	5, 11
Prise d'eau potable municipale	Distance entre le site et le lac Dufault.	11	5
	Distance à vol d'oiseau entre la ligne de résidus et le lac Dufault.	11	3, 5, 6, 7
	Longueur de la ligne de résidus située à l'intérieur du bassin versant du lac Dufault.	11	3, 6, 7
	Présence ou absence d'une connectivité hydraulique entre le site et le lac Duprat.	5, 6, 11	3, 7
	Distance entre le site et une prise d'eau potable alimentant plus de 20 personnes.	11	5
	Distance à vol d'oiseau entre le site et l'aire de protection des eaux souterraines immédiate de la ville de Rouyn-Noranda.	11	5
Nombre de puits d'eau potable connus	Nombre de puits d'eau potable connus situés à l'intérieur d'un rayon de 2 km du site.	3, 6	11

Indicateur	Description de l'indicateur	Site avantagé	Site désavantagé
Utilisation du territoire	Potentiel de nuisance aux activités récréotouristiques ou de villégiature.	11	3, 5, 6
Paysage	Visibilité du site par des observateurs fixes ou mobiles.	6, 7	3, 5, 11

Tableau 10 : Sommaire des avantages et désavantages – Aspect technique

Indicateur	Description de l'indicateur	Site avantagé	Site désavantagé
Digues de confinement	Longueur des digues de confinement à construire.	7	3, 5, 11
Réseau de fossés	Longueur du réseau de fossés à aménager.	7	3, 5
Constructibilité	Présence ou non de sédiments d'eau profonde dans l'empreinte du site.	6, 7, 11	3, 5
Bassins de collecte/ Points de pompage	Nombre de bassins de collecte ou de points de pompage à aménager.	5	3, 11
Tuyaux de pompage	Longueur totale de conduite à construire.	5	3, 6, 7, 11
Distance du site	Distance par le réseau routier entre le parc à résidus et le site minier Horne 5.	5, 7, 11	3, 6
Infrastructures minières réutilisables	Possibilité d'utiliser des infrastructures minières existantes (usine, bâtiments, digues, etc.).	5, 7	3, 6, 11
Potentiel d'expansion	Potentiel d'expansion futur du site afin d'entreposer une plus grande quantité de résidus sans toutefois générer d'impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique.	3, 5, 6, 11	7
Flexibilité opérationnelle	Flexibilité de déposition des résidus dans le parc (lieux de déposition possibles).	7	3, 5, 6

Tableau 11 : Sommaire des avantages et désavantages – Aspect économique

Indicateur	Description de l'indicateur	Site avantagé	Site désavantagé
Volume de construction	Volume des digues de confinement à construire.	7	6
Longueur de la ligne de résidus	Longueur de la ligne de résidus à construire entre le site minier Horne 5 et le parc à résidus.	5	3, 6, 7, 11
Imperméabilisation	Superficie de l'empreinte du site (directement liée aux coûts associés à la mise en place de mesures d'imperméabilisation, lorsque nécessaire).	6	3, 11

Indicateur	Description de l'indicateur	Site avantagé	Site désavan-tagé
Restauration	Superficie du site qui devra être restaurée et coûts de restauration et de remise en état du terrain.	6	3, 11
Accessibilité au site	Longueur de route à construire entre le parc à résidus et le site minier Horne 5.	7, 11	6
Infrastructures électriques	Proximité d'infrastructures électriques existantes (ligne électrique).	5, 6, 7	3
Coûts d'opération du système de transport	Coûts associés au transport et à la mise en place des rejets ainsi qu'aux coûts associés à la gestion de l'eau.	5	3, 6, 7, 11
Préparation des fondations	Niveau de préparation des surfaces de travail avant la construction des digues.	3, 6, 11	5

6.3 Analyse de sensibilité

L'analyse de sensibilité permet de constater l'influence que chacun des aspects du développement du projet, soit les aspects environnemental, social, technique et économique, a sur le choix d'un site pour les aires de gestion des résidus. L'analyse de sensibilité permet de faire varier le poids relatif accordé à chacun des aspects étudiés et ainsi de voir si le résultat de l'évaluation finale des sites proposés demeure le même.

Il est à noter que la pondération retenue pour le scénario de référence suit la recommandation du Guide, à savoir 6 pour l'aspect environnemental, 3 pour l'aspect social, 3 pour l'aspect technique et 1,5 pour l'aspect économique. Le tableau suivant présente les différentes combinaisons de pondération analysées dans le cadre de cette analyse de sensibilité.

Tableau 12 : Pondérations utilisées pour l'analyse de sensibilité

Pondération / Aspect	Scénario de référence – cas de base	Étude de sensibilité 1	Étude de sensibilité 2	Étude de sensibilité 3	Étude de sensibilité 4	Étude de sensibilité 5
Environnemental	6	6	1,5	6	1,5	3
Social	3	3	1,5	6	1,5	3
Technique	3	3	6	1,5	1,5	3
Économique	1,5	3	6	1,5	1,5	6

Dans le cadre de l'étude de sensibilité 1, l'aspect environnemental est mis en évidence alors que les aspects social, technique et économique ont tous un poids équivalent. Il s'agit donc d'un scénario similaire au scénario de référence, tout en attribuant un peu plus d'importance à l'aspect économique.

L'étude de sensibilité 2 permet quant à elle de mettre l'emphase sur les solutions qui s'avèrent être plus avantageuses des points de vue technique et économique. Il s'agit en fait d'un scénario qui se révèle généralement d'un grand intérêt pour l'investisseur.

Comparativement à l'étude de sensibilité 2, l'étude de sensibilité 3 met en évidence les solutions qui s'avèrent être plus sensibles aux aspects environnemental et social. Il s'agit en fait d'un scénario qui permet généralement de définir les solutions « idéales » des points de vue environnemental et social.

Finalement, dans le cadre de l'étude de sensibilité 4, un poids équivalent est accordé à tous les aspects alors que l'étude de sensibilité 5 donne la même importance à tous les aspects à l'exception de l'aspect économique qui est cette fois-ci mis en évidence.

6.3.1 Résultats de l'analyse de sensibilité

Les résultats de l'analyse de sensibilité sont présentés au tableau suivant.

Tableau 13 : Résultats de l'analyse de sensibilité

Scénario	Sites étudiés				
	Site 3	Site 5	Site 6	Site 7	Site 11
Pointage					
Scénario de référence	10,73	13,31	16,96	19,51	17,14
Étude de sensibilité 1	10,66	13,48	16,50	19,32	16,90
Étude de sensibilité 2	9,46	12,94	15,10	20,84	16,72
Étude de sensibilité 3	12,33	12,51	16,64	18,85	17,11
Étude de sensibilité 4	10,89	12,73	15,87	19,85	16,91
Étude de sensibilité 5	10,71	13,18	15,16	19,41	16,46
Rang*					
Scénario de référence	5	4	3	1	2
Étude de sensibilité 1	5	4	3	1	2
Étude de sensibilité 2	5	4	3	1	2
Étude de sensibilité 3	5	4	3	1	2
Étude de sensibilité 4	5	4	3	1	2
Étude de sensibilité 5	5	4	3	1	2

* 1 – Le rang est attribué selon le pointage le plus avantageux

Les résultats de l'analyse de sensibilité démontrent que le pointage obtenu par les différents sites étudiés n'est pas influencé par le poids accordé aux différents aspects. En effet, on constate que le site 7 est toujours le site qui obtient le meilleur pointage, et ce, peu importe l'aspect privilégié. La conclusion tirée à la fin de l'analyse de

base, notamment que le site 7 est le site le plus équilibré au plan environnemental, social, technique et économique, est donc confirmée.

7.0 CONCLUSION

Les résultats de la mise à jour de l'étude de sélection de site pour un nouveau parc à résidus ont mis en évidence que le site 7, identifié comme une solution dans le cadre du processus de sélection d'un ensemble de sites potentiels, s'avère être le meilleur emplacement pour la gestion des résidus en surface d'un point de vue environnemental, social, technique et économique. Le site 11 arrive en deuxième position, suivi du site 6 dans notre évaluation. Le site 5, qui était considéré comme une solution intéressante de par le fait qu'il soit un site minier non restauré, occupe la quatrième position principalement à cause de sa proximité avec le lac Dufault. Le site 3 est ressorti comme le site étant le moins avantageux parmi les sites qui ont été conduits à l'évaluation détaillée. Rappelons que les sites 3, 5, 6, 7 et 11 ont été d'abord sélectionnés comme étant les sites les plus prometteurs dans le cadre du processus de présélection.

L'analyse de sensibilisé effectuée a également démontré que le site 7 est clairement préférable, car il s'agit du site qui obtient systématiquement le premier rang, et ce, pour tous les scénarios étudiés.

Tout comme pour les autres sites, le site 7 présente évidemment plusieurs avantages mais également des inconvénients qui doivent être considérés lors de la planification détaillée et l'élaboration des composantes des infrastructures. Parmi ces avantages, on note entre autres la présence d'une superficie impactée par des activités anthropiques passées, l'opportunité de restaurer un site actuellement impacté ainsi que l'absence apparente de sédiments d'eau profonde dans l'empreinte des digues selon la carte de la géologie des formations en surface et histoire glaciaire de Veillette (2010). Concernant ses inconvénients, mentionnons notamment la grande superficie de l'habitat du poisson impactée, la présence de puits d'eau potable à proximité ainsi qu'une augmentation de la capacité d'entreposage de 15 % engendrerait un impact additionnel important sur le milieu hydrique.

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

Chantal Dancose, M.Sc.Env
Anthropologue

Marielle Limoges Shaigetz, ing.
Ingénieure géologue

Alexandre Boutin, ing., M.Sc
Directeur de projet, Associé

CD/MLS/AB/ig

Golder, Golder Associés et le concept GA sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation.

8.0 RÉFÉRENCES

Environnement Canada. 2011. Division des mines et du traitement. Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers. Septembre 2011. Date de modification: 2016-12-23.

Falco Resources 2016. NI 43-101 Technical Report, Preliminary Economic Assessment of the Horne 5 Project. Rouyn-Noranda. Québec. Canada.

Golder Associés Ltée. 2017. Gestion des résidus miniers et des stériles, projet Horne 5 – Sélection de stratégie de gestion. Ref. No. GAL124-1541337-23150-Rev0. Novembre 2017.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). 2014. Portrait général des milieux humides. Présenté par : Isabelle Dorion, biologiste. Direction régionale de l'analyse et de l'expertise. Service municipal, hydrique et milieu naturel. Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec. 9 avril 2014.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Non daté. Aires protégées au Québec. Les provinces naturelles. Niveau I du cadre écologique de référence du Québec. Site Internet consulté le 10 février 2017 : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/partie4f.htm

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). Non daté. Zones de végétation et domaines bioclimatique du Québec. Site Internet consulté le 14 février 2017 : http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones-carte.jsp#sapBouleauBlanc

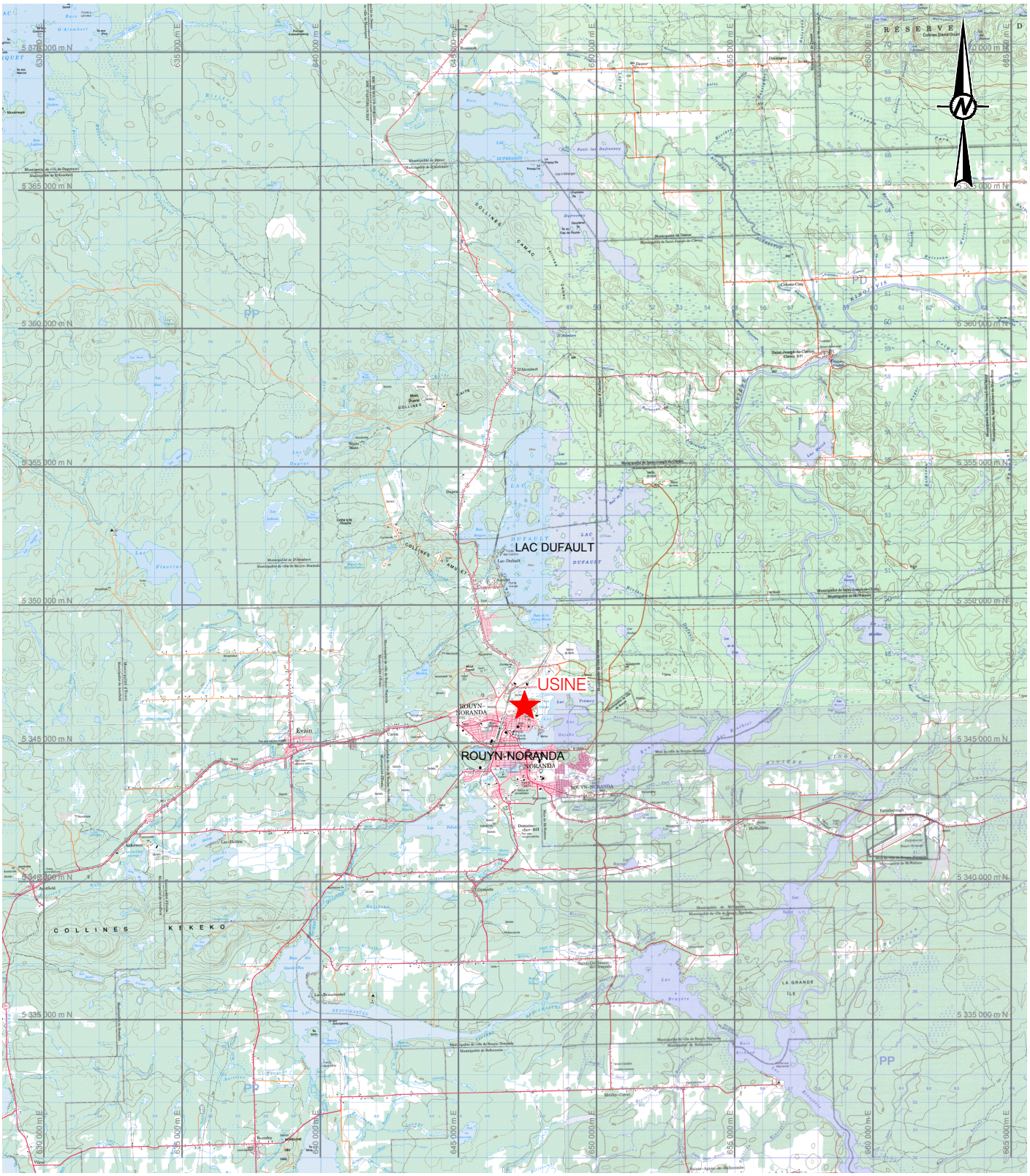
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2012. Directive 019 sur l'industrie minière. Gouvernement du Québec. Direction des Politiques de l'eau. Service des eaux industrielles. Mars 2012. 95 pages.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). 2006. Portrait territorial. Abitibi-Témiscamingue. Direction générale de l'Abitibi-Témiscamingue. Direction régionale de la gestion du territoire public de l'Abitibi-Témiscamingue. 88 pages.

Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie (OBVAJ). 2014. Deuxième partie. Bassin versant de la rivière Abitibi. Portrait. 72 pages.

Veillette, J.J., et coll., 2010. Géologie des formations en surface et histoire glaciaire. Rouyn-Noranda-Senneterre, Québec. Géologie des formations en surface et histoire glaciaire. Carte 2019A, échelle 1/100 000

Ville de Rouyn-Noranda. 2013. Carte du bassin versant de la rivière Kinojévis. Géomatique. Natalie Marsan. 2013-07-03



NOTE GÉNÉRALE

SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD-83 UTM ZONE 17

0 5 10

1:200 000 KILOMETRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2018-04-27
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	C. Dancose
RÉVISÉ	M. Limoges
APPROUVÉ	A. Boutin

PROJET

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE - ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS MINIERS EN SURFACE

TITRE

CARTE DE LOCALISATION GÉNÉRALE DU PROJET

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1774165	3100	2	1

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: sbetnesky Date: 2018-04-27, Heure:10:49:06 AM | Imprimé par: SBetnesky Date: 2018-06-14 Heure:3:45:27 PM
Chemin: \golder.gis\gal\Montreal\Complexe\data\GIS\GOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\1774165\3000\ | Nom du fichier: 1774165-3100-3000-02.dwg



LÉGENDE:

ZONE D'EXCLUSION

SITE ÉTUDIÉ (CAPACITÉ ET HAUTEUR MAX.)

SITES	Hauteur Max. (m)	Capacité (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
11	30	25

NOTE GÉNÉRALE:

SYSTÈME DE COORDONNÉES: NAD-83 UTM ZONE 17

RÉFÉRENCE:

IMAGERIE BING

0 2.5 5
1:125 000 KILOMETRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

PROJET

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE - ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS MINIERS EN SURFACE

TITRE

IDENTIFICATION DES SITES POTENTIELS

CONSULTANT

GOLDER

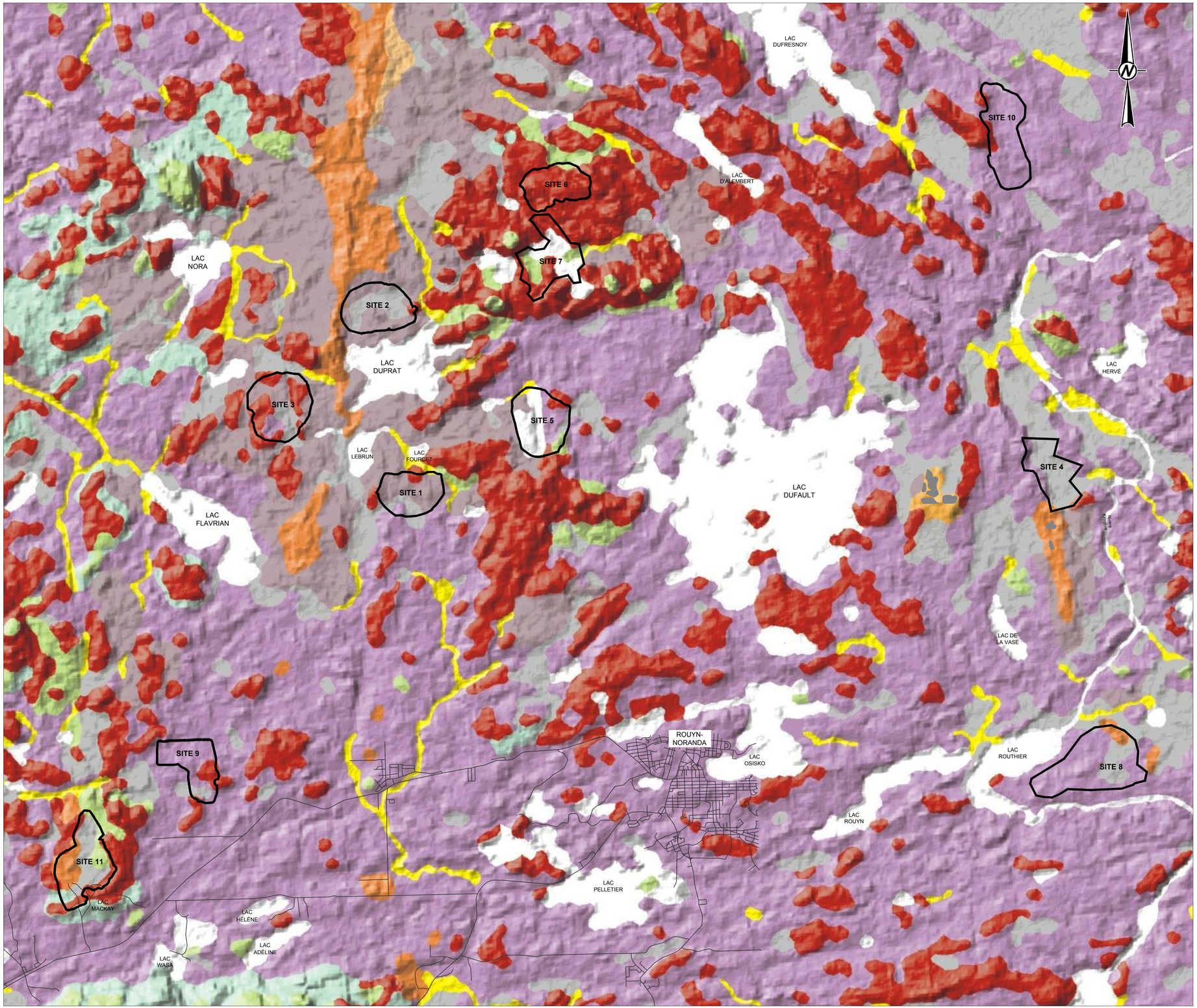
AAAA-MM-JJ	2018-04-27
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	C. Dancose
RÉVISÉ	M. Limoges
APPROUVÉ	A. Boutin

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1774165	3100	2	2

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\ga\Montreal\Complex\Data\OSISKO\GRF\FALCO\CAD\PRODUCTION\1787678\001601 | Nom du fichier: 1787678-001601-03.DWG | Dernière édition par: sbetnesky Date: 2018-05-25 Heure:10:11:30 AM | Imprimé par:SBetnesky Date: 2018-06-14 Heure:3:48:32 PM



LÉGENDE

SITE RETENU

LÉGENDE	
	TILL - ÉPAISSEUR MOYENNE INFÉRIEURE À 1 m
	TILL - ÉPAISSEUR MOYENNE SUPÉRIEURE À 1 m
	SÉDIMENTS JUXTAGLACIAIRES
	SÉDIMENTS JUXTAGLACIAIRES OU COMPLEXES DE SÉDIMENTS JUXTAGLACIAIRES ET D'ÉPANDAGE EN MILIEU SUBAQUATIQUE
	SÉDIMENTS GRANULAIRES
	SÉDIMENTS D'EAU PROFONDE
	SÉDIMENTS SUBLITTORAUX ET SÉDIMENTS DE PLAGE
	SÉDIMENTS DELTAIQUES
	DÉPÔTS ALLUVIAUX
	DÉPÔTS ORGANIQUES
	ROCHES MÉTAMORPHIQUES DU PRÉCAMBRIEN

RÉFÉRENCE

Veillette, J.J., Paradis, S.J. et Thibaudeau, P., 2010. Géologie des formations suferficielles, Rouyn-Noranda-Senneterre, Québec/Surficial geology, Rouyn-Noranda-Senneterre, Quebec; Commission géologique du Canada, Dossier public 6061, échelle 1/250 000.

0 2 000 4 000

1:50 000 METRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

PROJET

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE - ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS MINIERS EN SURFACE

TITRE

CARTE DES DÉPÔTS DE SURFACE ET EMPLACEMENT DES SITES

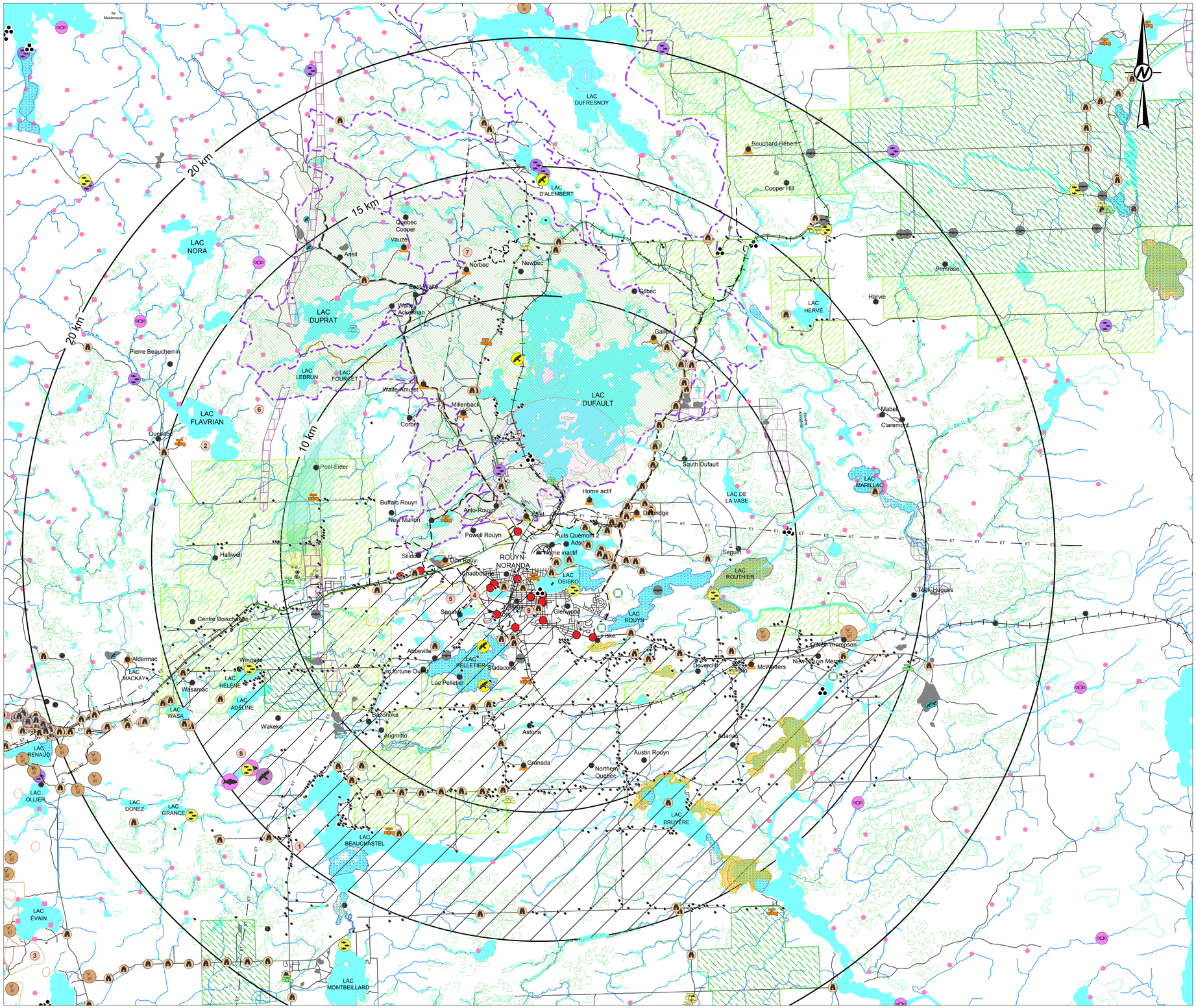
CONSULTANT

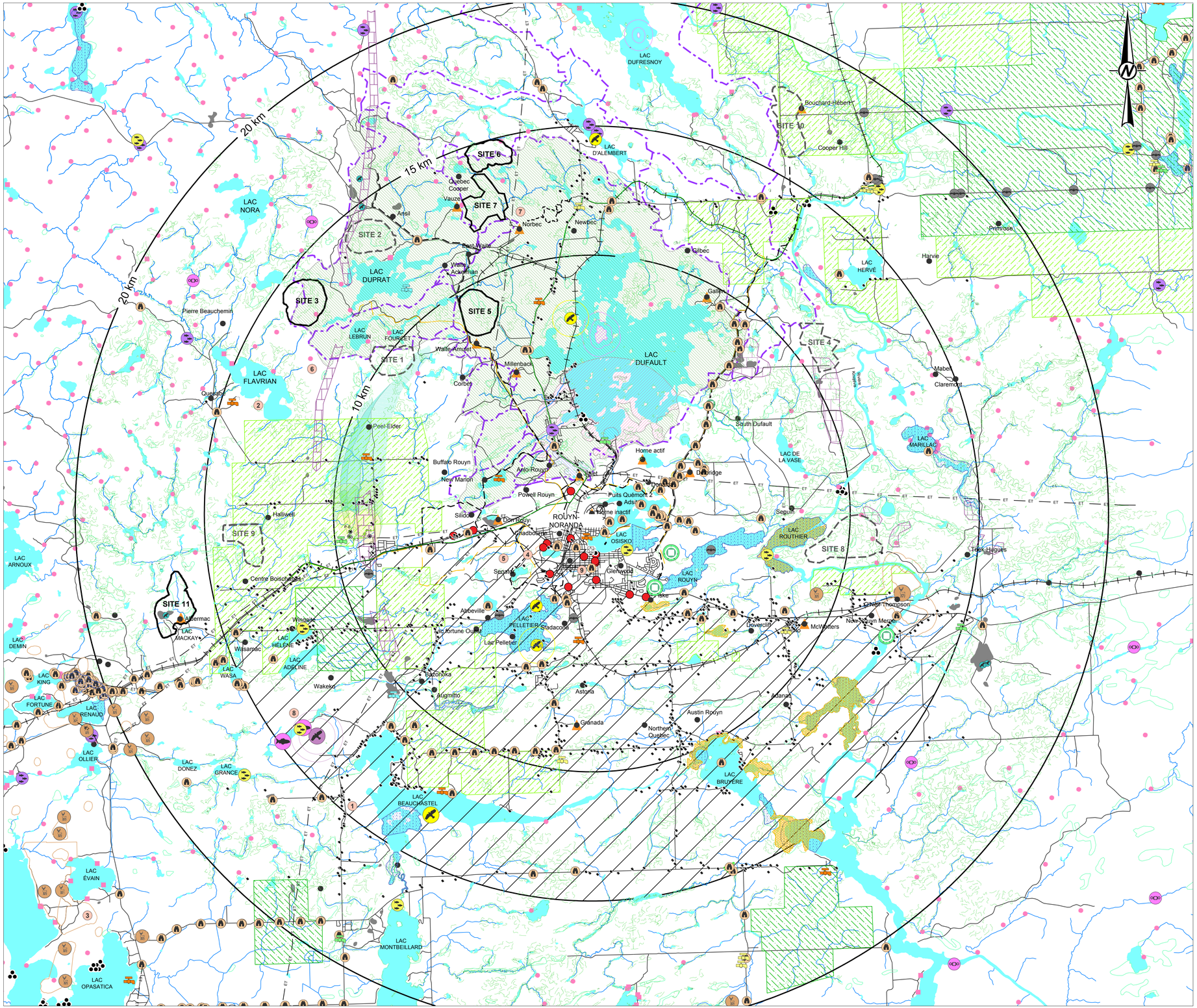
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2018-05-08
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	C. Dancose
RÉVISÉ	M. Limoges
APPROUVÉ	A. Boutin

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1774165	3100	2	3

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\ComplexData\OSISKOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\1787678\00160\ | Nom du fichier: 1787678-00160-03.DWG | Dernière édition par: sbetnesky Date: 2018-05-25 Heure:10:11:30 AM | Imprimé par: SBetnesky Date: 2018-06-14 Heure:3:46:55 PM
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ: ANSI D


20 km
15 km
10 km
LAC DUFRESNOY
LAC D'ALEMBERT
LAC NORA
LAC DUPRAT
LAC LEBRUN
LAC FOURCET
LAC FLAVRIAN
LAC DUFAULT
LAC HERVÉ
LAC MARILLAC
LAC DE LA VASE
LAC ROUTHIER
LAC ROUYN
LAC BRUYÈRE
LAC BEAUCHASTEL
LAC ÉVAIN
LAC MONTBEILLARD
LAC OSISKO
LAC PELLETIER
LAC MACKAY
LAC HÉLÈNE
LAC ADELINE
LAC WASA
LAC RENAUD
LAC OLLIER
LAC DONEZ
LAC GRANGE
ROUYN-NORANDA
Bouchard-Hébert
Cooper Hill
Québec Cooper
Vauze
Arsil
Norbec
Newbec
East Waite
Waite Ackerman
Gilbec
Galipeau
Pierre Beauchemin
Waite-Amulet
Millenbach
Corbet
Quenet
Peel-Elder
Buffalo Rouyn
New Marlon
Anlo-Rouyn
Powell Rouyn
Home actif
Home inactif
Puits Québmont 2
Dumont
Delbridge
Ségolin
Hallivell
Silidor
Don Rouyn
Chadbourne
Senator
Glenwood
Iske
Centre Boischatel
Aldermac
Windjale
Wasamac
Abbeville
Le fortune Quest
Sladacona
Lac Pelletier
Bazonoka
Augmitto
Wakeko
Astoria
Granada
Northern Québec
Austin Rouyn
Adanac
Mabel
Claremont
Harvie
Primrose
Powerscourt
McWatters
New Liskeard
Lake Thompson
Témiscamingue
Témiscamingue
Témiscamingue



LÉGENDE

- SITE RETENU
- SITE NON RETENU
- ZONE D'EXTRACTION DE MINERAI (BNDT)
- ESKER RÉPERTORIÉ
- ZONE HUMIDE (BNDT)
- BASSIN VERSANT
- ZONE HUMIDE (CANARDS ILLIMITÉS, 2009)
- SECTEUR AGRICOLE DYNAMIQUE
- LAC (BNDT)
- SECTEUR AGROFORESTIER
- RUISSEAU (BNDT)
- ROUTE QUAD
- VOIE FERRÉE (BNTD)
- ROUTE VERTE
- LIGNE ÉLECTRIQUE (BNDT)
- SENTIER MOTONEIGE
- SENTIER PÉDESTRE
- BAUX D'ABRIS SOMMAIRES
- SITE MINIER EXISTANT
- BAUX DE VILLÉGIATURE
- SITE AVEC AIRE D'ACCUMULATION D'ACIDE (GESTIM 2016)
- POURVOIRIE
- TERRAINS CONTAMINÉS (MDDELCC)
- CAMP DE PIEGEAGE
- ESPÈCE VÉGÉTALE À STATUT PARTICULIER (MDDELCC)
- SITE PATRIMONIAL
- SITE ARCHÉOLOGIQUE (MCC)
- PUITS DU SIH

AIRE DE PROTECTION DE L'EAU DE SURFACE

- IMMÉDIATE
- INTERMÉDIAIRE
- ÉLOIGNÉE

AIRE DE PROTECTION DE L'EAU SOUTERRAINE

- INTERMÉDIAIRE BACTÉRIOLOGIQUE
- INTERMÉDIAIRE VIROLOGIQUE
- ÉLOIGNÉE

FAUNE (DONNÉES DU MFFP ET AARQ)

- OMBLE
- HABITAT DU RAT MUSQUÉ
- PYGARGUE
- FRAYÈRE
- AIRE DE CONCENTRATION D'OISEAUX AQUATIQUES
- CERF
- FAUCON PÈLERIN
- HÉRONNIÈRE
- CHAUVE-SOURIS
- NID D'HIRONDELLE
- ESPÈCE FAUNIQUE À STATUT PARTICULIER

1. TOUR D'OBSERVATION "NID DE L'ÉPERVIER"
2. CENTRE DE PLEIN AIR DU LAC FLAVIAN INC.
3. SENTIERS PÉDESTRES OPASATICA
4. SENTIERS SKIWANIS (SKI DE FOND)
5. SENTIERS SKIWANIS (RAQUETTE)
6. CENTRE DE SKI DE FOND D' ÉVAIN
7. COLLINE D'ALEMBERT
8. COLLINES KEKEKO
9. PARC BOTANIQUE À FLEUR D'EAU
10. PARC AIGUEBELLE

- PRISE D'EAU MUNICIPALE RELIÉE À UN RÉSEAU
- PRISE D'EAU MUNICIPALE NON RELIÉE À UN RÉSEAU
- PRISE D'EAU POTABLE PRIVÉE
- SOURCE ALTERNATIVE

RÉFÉRENCES:

- AIRES DE PROTECTION DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU SOUTERRAINE ET DE SURFACE, VILLE DE ROUYN-NORANDA
- BASSINS VERSANTS DE LA VILLE DE ROUYN-NORANDA
- CARTE INTERACTIVE DES SENTIERS, FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CLUBS QUADS
- CARTE INTERACTIVE LA ROUTE VERTE, VÉLO QUÉBEC
- CONDITIONS DE SENTIERS, CLUB MOTONEIGISTES MRC ROUYN-NORANDA
- NADEAU, SIMON. 2011. ESTIMATION DE LA RESSOURCE GRANULAIRE ET DU POTENTIEL AQUIFÈRE DES ESKERS DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE ET DU SUD DE LA BAIE-JAMES (QUÉBEC). UQAM. MÉMOIRE PRÉSENTÉ COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA MAÎTRISE EN GÉOGRAPHIE. JUIN 2011
- SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT RÉVISÉ 2010. PLAN D'AFFECTATIONS DU TERRITOIRE. VILLE DE ROUYN-NORANDA. 18 SEPTEMBRE 2015
- TRACÉ DES SENTIERS. SENTIERS COLLINES D'ALEMBERT. 14 NOVEMBRE 2013
- BNDT = BASE NATIONALE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUE (GOUVERNEMENT DU CANADA)
- MCC = MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS
- MDDELCC = MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
- SIH = SYSTÈME D'INFORMATION HYDROGÉOLOGIQUE (GOUVERNEMENT DU QUÉBEC)

0 2 500 5 000

1:75 000 METRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

PROJET

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE - ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS MINIERS EN SURFACE

TITRE

SITES RETENUS POUR L'ÉVALUATION

CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2018-04-27
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	C. Dancose
RÉVISÉ	M. Limoges
APPROUVÉ	A. Boutin

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1774165	3100	2	5

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSISKO\GIS\FALCO\CAD\PRODUCTION\1787678\001\60 | Nom du fichier: 1787678-001160-03.DWG | Dernière édition par: sbetnesky Date: 2018-05-25 Heure:10:11:30 AM | Imprimé par: SBetnesky Date: 2018-06-14 Heure:3:47:48 PM

CE DESSIN NE PEUT ÊTRE UTILISÉ À D'AUTRES FINS QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. IL NE PEUT ÊTRE REPRODUIT OU MODIFIÉ SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE GOLDER ASSOCIÉS LTÉE. LES DONNÉES SUR LESQUELLES IL EST BASÉ SONT SUJETTES À DES LIMITES ET À DES INCERTITUDES. LES UTILISATEURS DOIVENT PRENDRE CONNAISSANCE DE CES LIMITES ET INCERTITUDES AVANT D'UTILISER LES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DESSIN.

ANNEXE A

Photographies



Photographie 1 – Secteur à proximité de l'usine



Photographie 2 – Secteur à proximité de l'usine



Photographie 3 – Secteur à proximité de l'usine



Photographie 4 – Lac Dufault



Photographie 5 – Secteur du site 7 (Norbec)



Photographie 6 – Secteur résidentiel de la ville de Rouyn-Noranda



Photographie 7 – Vue en direction de la ville de Rouyn-Noranda



Photographie 8 – Secteur du site 5 (Waite-Amulet)



Photographie 9 – Secteur de l'usine de traitement à Millenback (sud-est du site 5)



Photographie 10 – Secteur à l'ouest du site 7 (shaft Vauze)



Photographie 11 – Secteur du site 9, Fin du rand Audet, vue vers l'est



Photographie 12 – Secteur du site 9. Des propriétés sont présentes dans l'empreinte.

ANNEXE B

Tableaux des critères d'évaluation, indicateurs et pondération pour les aspects environnemental, social, économique et technologique

Tableau B-1
Indicateurs environnementaux utilisés pour l'analyse

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barême	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire
					1 à 6	1 à 6
ENV-1	Empreinte totale	Cet indicateur fait référence à l'empreinte physique de l'installation (empreinte au sol). Un site présentant une superficie de l'empreinte au sol plus petite est préférable par rapport à un site présentant une plus grande superficie de l'empreinte au sol.	km^2	Le pointage sera attribué selon la superficie de l'empreinte au sol. 0 = 2,5 km^2 ou plus 1 = Entre 2,1 et 2,4 km^2 2 = Entre 1,7 et 2,0 km^2 3 = Entre 1,3 et 1,6 km^2 4 = Entre 0,9 et 1,2 km^2 5 = Entre 0,5 et 0,8 km^2 6 = Entre 0 et 0,4 km^2	3	3
ENV-2		Cet indicateur fait référence à l'empreinte physique de l'installation occupée par un site impacté. Un site dont une certaine proportion est déjà impactée (activités industrielles ou minières passées) est préférable par rapport à un site vierge.	km^2	Le pointage sera attribué selon la superficie impactée du site. 0 = 0 km^2 1 = Entre 0,1 et 0,2 km^2 2 = Entre 0,3 et 0,4 km^2 3 = Entre 0,5 et 0,6 km^2 4 = Entre 0,7 et 0,8 km^2 5 = Entre 0,9 et 1,0 km^2 6 = Plus que 1,0 km^2	6	
ENV-3	Bassin versant	Cet indicateur fait référence à l'emplacement des sites par rapport au bassin versant du lac Dufault. Un site situé à l'extérieur du bassin versant du lac Dufault est préférable comparativement à un site situé à l'intérieur.	km^2	Le pointage sera attribué en fonction de la présence ou non du site dans le bassin versant du lac Dufault. 0 = Affecte le bassin versant du lac Dufault 6 = N'affecte pas le bassin versant du lac Dufault	6	4
ENV-4		Cet indicateur fait référence au nombre de bassins versants affectés par l'empreinte du site. Un site situé à l'intérieur d'un seul bassin versant versant est préférable comparativement à un site affectant plusieurs bassins versants.	n/a	Le pointage sera attribué selon le nombre de bassins versants affectés. 0 = Trois bassins versants ou plus affectés 3 = Deux bassins versants affectés 6 = Un bassin versant affecté	4	
ENV-5		Cet indicateur fait référence à l'emplacement des sites par rapport au bassin versant du lac Duprat. Un site situé à l'extérieur du bassin versant du lac Duprat est préférable comparativement à un site localisé partiellement ou en totalité au sein de ce bassin versant.	n/a	Le pointage sera attribué selon l'emplacement du site par rapport au bassin versant du lac Duprat. 0 = Site situé à l'intérieur du bassin versant du lac Duprat 6 = Site situé à l'extérieur du bassin versant du lac Duprat	2	
ENV-6	Longueur de cours d'eau affecté	Cet indicateur est évalué en fonction de la longueur de cours d'eau affecté directement par la présence du site. Un site affectant aucun cours d'eau est préférable comparativement à un site affectant un ou des cours d'eau. Pour les sites affectant un ou des cours d'eau, il est considéré qu'un site affectant une petite longueur est préférable par rapport à un site affectant une longueur plus importante.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur de cours d'eau affecté directement par le site. 0 = Plus de 7,5 km de cours d'eau affecté 1 = Entre 6,1 km et 7,5 km de cours d'eau affecté 2 = Entre 4,6 km et 6 km de cours d'eau affecté 3 = Entre 3,1 km et 4,5 km de cours d'eau affecté 4 = Entre 1,6 km et 3 km de cours d'eau affecté 5 = Entre 0,1 et 1,5 km de cours d'eau affecté 6 = Aucun cours d'eau affecté	-	5
ENV-7	Nombre de cours d'eau à franchir	Cet indicateur est évalué par le nombre de cours d'eau qui sera franchi par la ligne de résidus et la ligne d'eau. Un site pour lequel aucun cours d'eau n'est à franchir est préférable. Lorsque le franchissement de cours d'eau est nécessaire, un site impliquant moins de traversées est préférable par rapport à un site impliquant un plus grand nombre de traversées.	n/a	Le pointage sera attribué selon le nombre de cours d'eau à franchir. 0 = Plus de 15 cours d'eau à franchir 2 = Entre 10 et 15 cours d'eau à franchir 4 = Entre 5 et 10 cours d'eau à franchir 6 = Moins de 5 cours d'eau à franchier	-	3
ENV-8	Habitat du poisson	Cet indicateur fait référence à la superficie de l'habitat du poisson impactée par le site. Un site affectant une plus faible superficie sera préférable par rapport à un site affectant une plus grande superficie.	ha	Le pointage sera attribué selon la superficie de l'habitat du poisson impactée. 0 = Plus de 4,0 ha 2 = Entre 3,1 ha et 4,0 ha 3 = Entre 2,1 ha et 3,0 ha 4 = Entre 1,1 ha et 2,0 ha 5 = Entre 0 ha et 1,0 ha 6 = Aucune superficie affectée	-	6
ENV-9	Végétation	Cet indicateur fait référence à la superficie boisée dans l'empreinte du site. Un site présentant une plus faible superficie boisée est préférable comparativement à un site présentant une plus grande superficie boisée.	ha	Le pointage sera attribué selon la superficie boisée. 0 = Plus de 200 ha 2 = Entre 150 et 200 ha 4= Entre 100 et 150 ha 6 = Moins de 100 ha	3	2
ENV-10		Cet indicateur fait référence à la présence d'espèce floristique à statut particulier dans l'empreinte de l'installation ou à proximité. Un site n'ayant aucune espèce floristique à statut particulier à l'intérieur de son empreinte ou à proximité est préférable.	km	Le pointage sera attribué selon la distance à vol d'oiseau entre les espèces floristiques à statut particulier et le site. 0 = Moins de 10 km 3 = Entre 10 km et 15 km 6 = Plus de 15 km	1	
ENV-11		Cet indicateur fait référence à l'âge des peuplements qui sont situés dans l'empreinte du site. Un site ayant des peuplements moins âgés est préférable comparativement à un site où l'on note la présence de peuplements plus âgés.	ha	Le pointage est attribué selon la superficie de peuplements considérés âgés. 0 = Plus de 100 ha 1 = Entre 80,1 ha et 100 ha 2 = Entre 60,1 ha et 80 ha 3 = Entre 40,1 ha et 60 ha 4 = Entre 20,1 ha et 40 ha 5 = Entre 0,1 ha et 20 ha 6 = 0 ha	2	
ENV-12	Milieu humide	Cet indicateur est évalué selon la superficie du milieu humide qui se trouvera impacté par le site. Un site n'ayant aucun milieu humide à l'intérieur de son empreinte est préférable par rapport aux sites se trouvant sur des milieux humides. Advenant la présence d'un milieu humide à l'intérieur de l'empreinte du site, un site impactant une faible superficie d'un tel milieu est préférable par rapport à un site impactant une plus grande superficie du milieu humide.	ha	Le pointage sera attribué selon la superficie de milieu humide affecté par le site. 0 = Plus de 50 ha 1 = Entre 40,1 ha et 50 ha 2 = Entre 30,1 ha et 40 ha 3 = Entre 20,1 ha et 30 ha 4 = Entre 10,1 ha et 20 ha 5 = Entre 0,1 ha et 10 ha 6 = Aucun milieu humide affecté	-	4
ENV-13	Espèces fauniques	Cet indicateur est évalué en fonction de la distance à vol d'oiseau entre le site et une espèce faunique à statut particulier. Un site situé à une plus grande distance d'une telle espèce est préférable par rapport à un site situé à proximité.	km	Le pointage sera attribué selon la distance à vol d'oiseau entre les espèces fauniques à statut particulier et le site. 0 = 0 km 1 = Entre 0,1 km et 1,0 km 2 = Entre 1,1 km et 2,0 km 3 = Entre 2,1 km et 3,0 km 4 = Entre 3,1 km et 4,0 km 5 = Entre 4,1 km et 5,0 km 6 = Plus de 5 km	2	3
ENV-14		Cet indicateur fait référence à la présence d'un habitat faunique protégé par une loi dans l'empreinte du site. Un site pour lequel il y a absence d'un tel habitat est préférable par rapport à un site où il y a un tel habitat.		Le pointage sera attribué selon la présence ou l'absence d'un tel habitat. 0 = Présence 6 = Absence	4	
ENV-15	Émission atmosphériques	Cet indicateur fait référence aux émissions de poussières générées par le site. Cet indicateur est évalué en fonction de l'élévation finale de l'empilement (différentiel d'élévation). Un site présentant une élévation finale moindre sera préférable par rapport à un site présentant une élévation finale plus grande.	m	Le pointage sera attribué en fonction de la différence entre le point le plus haut de la topographie environnante et l'élévation maximale du site. 0 = Moins de 25 m 2 = Entre 26 et 50 m 4 = Entre 51 et 75 m 6 = Plus de 75 m	4	5
ENV-16		Cet indicateur fait référence à la direction des vents dominants. Selon la rose des vents de Rouyn-Noranda, la direction des vents dominants est: sud, sud-sud-ouest ou nord-ouest. Un site pour lequel aucun élément sensible du milieu (agglomération, habitation, lac, etc.) n'est situé directement en aval est préférable qu'un site situé dans la trajectoire des vents dominants et où un élément sensible se trouve en aval.	n/a	Le pointage sera attribué en fonction de l'emplacement du site par rapport aux vents dominants et à la présence d'élément sensible en aval. 0 = Présence d'élément sensible en aval 6 = Absence d'élément sensible en aval	6	
ENV-17		Cet indicateur fait référence à la superficie du site. Un site ayant une plus petite superficie est préférable comparativement à un site ayant une superficie plus grande.	km^2	Le pointage sera attribué selon la superficie de l'empreinte au sol. 0 = 2,5 km^2 ou plus 1 = Entre 2,1 et 2,4 km^2 2 = Entre 1,7 et 2,0 km^2 3 = Entre 1,3 et 1,6 km^2 4 = Entre 0,9 et 1,2 km^2 5 = Entre 0,5 et 0,8 km^2 6 = Entre 0 et 0,4 km^2	5	
ENV-18		Cet indicateur fait référence aux émissions de gaz à effet de serre générées lors de la construction de la ligne de résidus et de la ligne d'eau entre le site minier Horne 5 et le parc à résidus. Un site nécessitant une ligne de résidus et une ligne d'eau plus courte est préférable comparativement à un site nécessitant une ligne de résidus et une ligne d'eau plus longue.	km	Le pointage sera attribué en fonction de la longueur de lignes (résidus et eau) à construire. 0 = Plus de 22,5 km 2 = Entre 15,1 km et 22,5 km 4 = Entre 7,6 km et 15 km 6 = Moins de 7,5 km	3	
ENV-19	Opportunité de restauration d'un site impacté	Cet indicateur fait référence au fait que le site est situé dans un secteur déjà perturbé. Un site situé dans un secteur déjà perturbé par des activités anthropiques est préférable par rapport à un site situé dans un secteur non pertubé. Un site permettant de restaurer un site minier inactif non restauré est préférable.	n/a	Le pointage sera attribué selon l'opportunité de restaurer un site impacté. 0 = Aucune opportunité de restauration d'un site impacté 6 = Opportunité de restauration d'un site impacté	-	3

Tableau B-2
Indicateurs sociaux utilisés pour l'analyse

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barème	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire
					1 à 6	1 à 6
SOC-1	Nombre de quartier concernés	Les options sont évaluées en fonction du nombre de quartiers que les sites touchent. Plus le nombre est important, plus les négociations risquent d'être complexes.	n/a	Le pointage sera attribué selon le nombre de quartiers concernés. 0 = Plus de deux quartiers 3 = Deux quartiers 6 = Un quartier	-	1
SOC-2	Distance d'une agglomération	Cet indicateur mesure le potentiel de nuisance (bruit, poussière, odeur) et les effets sur la santé.	km	Le pointage sera attribué selon la distance à vol d'oiseau entre l'agglomération la plus près et le site. 0 = Entre 0 et 0,5 km 1 = Entre 0,6 et 1,0 km 2 = Entre 1,1 et 1,5 km 3 = Entre 1,6 km et 2,0 km 4 = Entre 2,1 km et 2,5 km 5 = Entre 2,6 et 3,0 km 6 = Plus de 3,0 km	-	5
SOC-3	Distance d'une habitation	Cet indicateur mesure le potentiel d'affectation (bruit, poussière, odeur) et les effets sur la santé.	km	Le pointage sera attribué selon la distance à vol d'oiseau entre l'habitation la plus près et le site. 0 = Entre 0 et 0,5 km 1 = Entre 0,6 et 1,0 km 2 = Entre 1,1 et 1,5 km 3 = Entre 1,6 km et 2,0 km 4 = Entre 2,1 km et 2,5 km 5 = Entre 2,6 et 3,0 km 6 = Plus de 3,0 km	-	4
SOC-4	Nombre de propriétaires	Les options sont évaluées en fonction du nombre de propriétaires concernés par le site. Un site affectant moins de propriétaires est préférable qu'un site affectant plusieurs propriétaires.	n/a	Le pointage sera attribué selon le nombre de propriétaires concernés. 0 = 3 propriétaires ou plus 3 = 2 propriétaires 6 = 1 propriétaire	-	1
SOC-5	Zone perturbée par des activités minières ou industrielles passées	Cet indicateur évalue si l'implantation du parc à résidus se fait dans une zone perturbée ou non par des activités minières ou industrielles passées. Un site situé dans une zone perturbée par des telles activités est préférable comparativement à un site situé dans une zone non perturbée.	n/a	Le pointage sera attribué selon la présence d'une zone perturbée ou non par des actitivités minières ou industrielles passées. 0 = Zone non perturbée, aucune activité minière ou industrielle passée 6 = Zone perturbée par une activité minière ou industrielle passée	-	3
SOC-6	Interférence avec des infrastructures ou activités d'exploitation	Cet indicateur mesure le potentiel d'interférence avec des infrastructures existantes (route, ligne électrique, chemin de fer) ou activités d'exploitation existantes. Les options nécessitant aucun déplacement d'infrastructure ou cessation d'activité sont privilégiées.	n/a	Le pointage sera attribué selon le potentiel d'interférence ou non avec des infrastructures. 0 = Interférence avec des infrastructures 6 = Aucune interférence avec des infrastructures	-	2
SOC-7	Prise d'eau potable municipale	Cet indicateur est évalué en fonction de la distance entre le site et le lac Dufault. Un site situé à une plus grande distance de ce lac ou d'un de ses tributaires est préférable qu'un site situé à proximité.	km	Le pointage sera attribué selon la distance entre le site et le lac Dufault ou un de ses tributaires. 0 = 0 à 2,5 km 1 = 2,6 à 5,0 km 2 = 5,1 à 7,5 km 3 = 7,6 à 10 km 4 = 10,1 à 12,5 km 5 = 12,6 à 15 km 6 = Plus de 15 km ou à l'extérieur du bassin versant du lac Dufault	5	6
SOC-8		Cet indicateur fait référence à la distance la plus courte à vol d'oiseau entre la ligne de résidus et le lac Dufault. Une ligne située à une plus grande distance de ce lac est préférable qu'une ligne située à proximité.	km	Le pointage sera attribué selon la distance entre la ligne de résidus et le lac Dufault. 0 = Entre 0 et 0,5 km 1 = Entre 0,6 et 1,0 km 2 = Entre 1,1 et 1,5 km 3 = Entre 1,6 km et 2,0 km 4 = Entre 2,1 km et 2,5 km 5 = Entre 2,6 et 3,0 km 6 = Plus de 3,0 km	3	
SOC-9		Cet indicateur fait référence à la longueur de la ligne de résidus située à l'intérieur du bassin versant du lac Dufault. Une longueur de ligne plus courte est préférable qu'une longueur de ligne plus longue.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur de la ligne de résidus située dans le bassin versant du lac Dufault. 0 = Plus de 15 km 1 = Entre 10,1 km et 15,0 km 2 = Entre 7,6 km et 10,0 km 3 = Entre 5,1 et 7,5 km 4 = Entre 2,6 et 5,0 km 5 = Entre 0,1 km et 2,5 km 6 = Aucune ligne dans le bassin versant du lac Dufault	4	
SOC-10		Cet indicateur est évalué en fonction de la possibilité d'affecter le lac Duprat. Un site n'ayant aucune connectivité hydraulique avec le lac Duprat est préférable comparativement à un site avec une connectivité hydraulique à ce lac.	n/a	Le pointage sera attribué selon la présence ou l'absence d'une connectivité hydraulique entre le site et le lac Duprat. 0 = Avec connectivité hydraulique 6 = Sans connectivité hydraulique	1	
SOC-11		Cet indicateur est évalué en fonction de la distance entre le site et une prise d'eau potable alimentant plus de 20 personnes. Un site situé à une plus grande distance d'une telle installation est préférable qu'un site situé à proximité. Le site doit se trouver dans le même bassin versant que la prise d'eau.	km	Le pointage sera attribué selon la distance entre le site et une prise d'eau potable alimentant plus de 20 personnes. 0 = Moins de 1,0 km 1 = Entre 1,1 km et 2,0 km 2 = Entre 2,1 km et 3,0 km 3 = Entre 3,1 km et 4,0 km 4 = Entre 4,1 km et 5,0 km 5 = Entre 5,1 km et 6,0 km 6 = Plus de 6,0 km	6	
SOC-12		Cet indicateur fait référence à la distance à vol d'oiseau entre le site et l'aire de protection des eaux souterraines immédiate de la ville de Rouny-Noranda. Un site situé à une plus grande distance d'une telle aire de protection est préférable qu'un site situé à proximité.	km	Le pointage sera attribué selon la distance (vol d'oiseau) entre le site et l'aire de protection des eaux souterraines immédiate. 0 = De 0 à 2,5 km 1 = De 2,6 à 5,0 km 2 = De 5,1 à 7,5 km 3 = De 7,6 à 10 km 4 = De 10,1 à 12,5 km 5 = De 12,6 à 15 km 6 = Plus de 15 km ou dans un bassin versant différent	2	
SOC-13	Nombre de puits d'eau potable connus	Cet indicateur fait référence au nombre de puits d'eau potable connus situés à l'intérieur d'un rayon de 2 km du site. Un site pour lequel on retrouve peu de puits d'eau potable connus est préférable comparativement à un site pour lequel on note la présence de plusieurs de ces puits.	n/a	Le pointage sera attribué selon le nombre de puits d'eau potable situés à l'intérieur du rayon de 2 km. 0 = Plus de 10 puits d'eau potable 2 = Entre 6 et 10 puits d'eau potable 4 = Entre 1 et 5 puits d'eau potable 6 = Aucun puits d'eau potable	-	5
SOC-14	Utilisation récréotouristique ou villégiature	Cet indicateur mesure le potentiel d'impacter les activités récréotouristiques ou de villégiature selon la distance des secteurs récréotouristiques et le nombre de baux à des fins de villégiature et d'abris sommaire à proximité.	n/a	Le pointage sera attribué selon le potentiel de nuisance aux activités récréotouristiques ou de villégiature. 0 = Activités existantes impossibles en raison de la présence du parc à résidus miniers 3 = Activités existantes affectées par la présence du parc à résidus miniers 6 = Activités existantes non affectées par la présence du parc à résidus miniers	-	4
SOC-15	Paysage	Cet indicateur mesure l'impact visuel du parc par des observateurs fixes et mobiles à partir des principales routes, des périmètres urbains, des secteurs riverains, de secteurs récréo-touristiques et des points les plus hauts du secteur.	n/a	Le pointage sera attribué selon la visibilité du site par des observateurs mobiles. 0 = Site totalement visible 3 = Site partiellement visible 6 = Site non visible	-	1

Tableau B-3
Indicateurs techniques utilisés pour l'analyse

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barême	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire
					1 à 6	1 à 6
TECH-1	Longueur des digues de confinement	Cet indicateur fait référence à la longueur des digues de confinement qui devront être construites. Plus les digues à construire seront longues, plus elles constitueront un défi technique.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur des digues de confinement à construire. 0 = Plus de 6,0 km 2 = Entre 4,1 et 6,0 km 4 = Entre 2,1 et 4,0 km 6 = Moins de 2,0 km	-	4
TECH-2	Longueur du réseau de fossé	Cet indicateur fait référence à la longueur du réseau de fossés qui sera aménagé. Plus la longueur du réseau de fossés à aménager sera importante, plus les travaux qui y sont associés sont considérés comme complexes.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur du réseau de fossés à aménager. 0 = 4,6 km et 4,3 km 2 = 3,9 km 3 = 3,7 km 6 = 1,9 km	-	4
TECH-3	Constructibilité	Cet indicateur fait référence aux conditions pédologiques qui prévalent à l'emplacement des sites. Un site implanté sur des argiles marines sera plus difficile à construire qu'un site situé sur un dépôt de till. Des argiles sensibles sont présentes dans la région de Rouyn-Noranda et constituent un défis technique de taille.	n/a	Le pointage sera attribué selon la présence ou non de sédiments d'eau profonde dans l'empreinte du site. 0 = Présence de sédiment d'eau profonde 6 = Absence de sédiments d'eau profonde	-	6
TECH-4	Nombre minimal de bassins de collecte ou de point de pompage	Cet indicateur tient compte du nombre de bassins de collecte ou de points de pompage qui devront être aménagés afin de collecter les eaux de ruissellement de surface (fossés au pourtour des installations). Les options nécessitant moins d'installation pour la collecte des eaux de ruissellement de surface sont privilégiées.	unité	Le pointage sera attribué selon le nombre de bassins de collecte/points de pompage à aménager. 0 = Plus de 6 bassins de collecte/points de pompage 1 = 6 bassins de collecte/points de pompage 2 = 5 bassins de collecte/points de pompage 3 = 4 bassins de collecte/points de pompage 4 = 3 bassins de collecte/points de pompage 5 = 2 bassins de collecte/points de pompage 6 = 1 bassin de collecte/points de pompage	-	3
TECH-5	Longueur totale de tuyaux de pompage	Cet indicateur tient compte directement de la longueur de conduite entre le site minier Horne 5 et les infrastructures de gestion des eaux dans le but d'évaluer l'énergie nécessaire pour fournir le transport de l'eau.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur totale de conduite à construire. 0 = Plus de 20 km 2 = Entre 15,1 km et 20 km 4 = Entre 10,1 km et 15 km 6 = Moins de 10 km	-	3
TECH-6	Distance du site	Cet indicateur fait référence à la distance par le réseau routier entre le parc à résidus et le site minier Horne 5. Plus la distance augmente, plus grande est la complexité en termes de transport et de mise en place des résidus.	km	Le pointage sera attribué selon la distance entre le parc à résidus et le site minier Horne 5. 0 = Plus de 20 km 2 = Entre 15,1 km et 20 km 4 = Entre 10,1 km et 15 km 6 = Moins de 10 km	-	5
TECH-7	Présence d'infrastructures minières réutilisables (usine, bâtiments, digues, etc.)	Les options sont évaluées selon la possibilité d'utiliser des infrastructures minières existantes. Les options favorisant la réutilisation d'infrastructures minières existantes sont privilégiées.	n/a	Le pointage sera attribué selon la possibiltié de réutiliser des infrastructures minières existantes. 0 = Aucune réutilisation d'infrastructures minières existantes 3 = Réutilisation partielle d'infrastructures minières existantes 6 = Réutilisation complète d'infrastructures minières existantes	-	1
TECH-8	Potentiel d'expansion	Cet indicateur fait référence au potentiel d'expansion futur du site afin d'entreposer une plus grande quantité de résidus sans toutefois générer d'impact significatf majeur additionnel sur le milieu hydrique. Un site offrant un potentiel d'expansion sans impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique est préférable comparativement à un site avec impact majeur additionnel sur le milieu hydrique.	n/a	Le pointage sera attribué selon la possibilité d'augmenter la capacité d'entreposage du site sans générer d'impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique. 0 = Aucune possibilité d'augmenter la capacité d'entreposage de 15 % sans générer d'impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique 6 = Possibilité d'augmenter la capacité d'entreposage de 15 % sans générer d'impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique	-	2
TECH-9	Flexibilité opérationnelle du parc à résidus (lieux de déposition possible)	Cet indicateur évalue la flexibilité de déposition des résidus dans le parc. Les options pour lesquelles une déposition est possible sur tout le pourtour du parc offre plus de flexibilité que celles où la topographie restreint la déposition à un emplacement limité.	n/a	Le pointage sera attribué selon la flexibilité opérationnelle du site. 0 = Eau de ressuage doit être dirigée vers le centre du site 3 = Eau de ressuage peut s'accumuler partiellement contre la topographie naturelle 6 = Eau de ressuage peut s'accumuler contre la topographie naturelle	-	5

Tableau B-4
Indicateurs économiques utilisés pour l'analyse

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barême	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire
					1 à 6	1 à 6
ECO-1	Volume de construction des digues	Cet indicateur fait référence au volume des digues de confinement qui devront être construites. Plus le volume de ces infrastructures sera important, plus le coût de construction qui y est associé sera élevé. Cet indicateur est évalué directement avec le volume, estimé de façon préliminaire, des structures de rétention qui devront être construites.	Mm^3	Le pointage sera attribué selon le volume des digues de confinement à construire. 0 = Plus de 4,5 Mm^3 2 = Entre 3,1 et 4,5 Mm^3 4 = Entre 1,5 et 3,0 Mm^3 6 = Moins de 1,5 Mm^3	-	6
ECO-2	Longueur de la ligne de résidus	Cet indicateur fait référence à la longueur de la ligne de résidus à construire entre le site minier Horne 5 et le parc à résidus. Plus la distance entre ces deux emplacements sera importante, plus le coût de construction de la ligne de résidus sera élevé. Cet indicateur est directement lié à la distance à parcourir entre le site minier Horne 5 et le parc à résidus.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur de la ligne à résidus à construire. 0 = Plus de 20 km 2= Entre 15,1 et 20 km 4 = Entre 10,1 et 15 km 6 = Moins de 10 km	-	6
ECO-3	Superficie du parc à résidus (imperméabilisation)	Cet indicateur fait référence à la superficie de l'empreinte du site, celle-ci étant directement liée aux coûts associés à la mise en place de mesures d'imperméabilisation lorsque nécessaire. Un site présentant une superficie plus petite est préférable par rapport à un site présentant une plus grande superficie.	km^2	Le pointage sera attribué selon la superficie de l'empreinte au sol. 0 = 2,5 km2 ou plus 1 = Entre 2,1 et 2,4 km^2 2 = Entre 1,7 et 2,0 km^2 3 = Entre 1,3 et 1,6 km^2 4 = Entre 0,9 et 1,2 km^2 5 = Entre 0,4 et 0,8 km^2 6 = Entre 0 et 0,4 km^2	-	6
ECO-4	Restauration au pro-rata des superficies	Cet indicateur tient compte de la superficie du site qui devra être restaurée et évalue les coûts de restauration et de remise en état du terrain. Un site présentant une plus petite surperficie à restaurer est préférable comparativement à un site ayant une plus grande superficie à restaurer.	km	Le pointage sera attribué selon la superficie du site à restaurer. 0 = 2,5 km^2 ou plus 1 = Entre 2,1 et 2,4 km^2 2 = Entre 1,7 et 2,0 km^2 3 = Entre 1,3 et 1,6 km^2 4 = Entre 0,9 et 1,2 km^2 5 = Entre 0,5 et 0,8 km^2 6 = Entre 0 et 0,4 km^2	-	4
ECO-5	Accessibilité au site (route à construire)	Cet indicateur fait référence à la longueur de route à construire entre le parc à résidus et le site minier Horne 5. Un site nécessitant la construction d'une route plus courte est préférable qu'un site nécessitant la construction d'une route plus longue.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur de route à construire. 0 = Plus de 1 km 3 = Moins de 1 km 6 = Aucune route à construire	-	2
ECO-6	Proximité d'infrastructures électriques existantes	Cet indicateur fait référence à la proximité d'infrastructures électriques existantes (ligne électrique). Un site situé à proximité d'infrastructures électriques existantes est préférable comparativement à site plus éloigné puisque les coûts associés au raccordement seront moins élevés.	km	Le pointage sera attribué selon le fait que le site est raccordé ou non à une ligne électrique existante. 0 = Site non raccordé 6 = Site raccordé	-	2
ECO-7	Coûts d'opération du système de transport (résidus et eau)	Cet indicateur fait référence aux coûts associés au transport et à la mise en place des rejets ainsi qu'aux coûts associés à la gestion de l'eau. Un site situé plus près est préférable comparativement à un site situé plus loin.	$ CAD	Le pointage sera attribué selon le coût de construction de la ligne de résidus. 0 = Plus de 1 750 000 $ 1 = Entre 1 500 000 $ et 750 000 $ 2 = Entre 1 250 000 $ et 1 500 000 $ 3 = Entre 1 000 000 $ et 1 250 000 $ 4 = Entre 750 000 $ et 1 000 000 $ 5 = Entre 500 000 $ et 750 000 $ 6 = Moins de 500 000 $	-	4
ECO-8	Préparation des fondations	Cet indicateur fait référence à la préparation des surface de travail avant la construction des digues. Un site nécessitant une préparation des fondations plus simple est préférable comparativement à un site nécessitant une préparation plus complexe.	n/a	Le pointage sera attribué selon le niveau de préparation des fondations. 0 = Niveau de préparation complexe 3 = Niveau de préparation moyen 6= Niveau de préparation simple	-	2

ANNEXE C

Indicateurs non retenus et justification

Tableau C-1
Indicateurs non retenus et justification

Aspect	Indicateur	Justification pour retirer l'indicateur
Environnemental	Habitat du poisson	Cet indicateur mesure le potentiel de détruire l'habitat du poisson dans l'empreinte du site. Un site n'affectant aucun habitat du poisson est préférable par rapport à un site affectant l'habitat du poisson. Cet indicateur est non discriminant car tous les sites affectent une portion d'eau.
	Présence d'aires protégées en périphérie du site	Cet indicateur est non discriminant car aucune aire protégée ne se trouve à l'intérieur du rayon de 2 km pour tous les sites
	Végétation - Groupements	Les groupements font référence au nombre de communautés végétales regroupées selon les espèces dominantes. Cet indicateur est non discriminant car le nombre de groupements est similiare d'un site à l'autre: site 3: 5 groupements site 5: 4 groupements site 6: 6 groupements site 7: 6 groupements site 11: 6 groupements
	Restauration progressive	Cet indicateur fait référence à la possibilité de procéder à une restauration progressive du site pendant son exploitation. Un site permettant une restauration progressive est préférable par rapport à un site ne permettant pas de restauration progressive.
Social	Utilisation traditionnelle du territoire	Cet indicateur fait référence à l'utilisation traditionnelle du territoire, dont le territoire d'application de l'entente sur la consultation et l'accommodement entre le Conseil de la Première Nation Abitibiwinni et le gouvernement du Québec. Cet indicateur est non discriminant car tous les sites sont situés dans la zone d'application de l'entente.
Technique	Possibilité d'aménager un bassin de polissage	L'aménagement d'un bassin de polissage permet de réduire le volume d'eau d'entreposage dans le parc. Un site où l'emplacement du bassin de polissage est facilement identifiable et ceint par des hauts topographiques sera privilégié. Cet indicateur est non discriminant car il y a une possibilité d'aménager un bassin de polissage pour tous les sites.
	Évolutivité (possibilité d'extension)	Cet indicateur fait référence au potentiel d'expansion futur du site afin d'entreposer une plus grande quantité de résidus. Un site offrant un potentiel d'expansion est préférable à un site dont la capacité d'entreposage ne peut être augmentée. Un site offrant un potentiel d'expansion par un agrandissement de l'empreinte ou par un rehaussement des digues (3 m maximum) est préférable comparativement à un site limité dans son potentiel d'expansion (empreinte ou digue uniquement).
Économique	Risque de délais dû aux demandes de permis	Cet indicateur évalue la probabilité de devoir passer par un processus de demande de permis fédéral en plus du provincial. Un site ne déclenchant pas l'annexe 2 du REMM est préférable qu'un site déclenchant cette annexe. Cet indicateur est non discriminant car tous les sites affectent un segment de cours d'eau.

ANNEXE D

Résultats

TABLEAU D-1
Aspect environnemental - Évaluation des indicateurs

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barème	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire	Site 3		Site 5		Site 6		Site 7		Site 11		RÉSULTAT				
					1 à 6	1 à 6	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Site 3	Site 5	Site 6	Site 7	Site 11
ENV-1	Empreinte totale	Cet indicateur fait référence à l'empreinte physique de l'installation (empreinte au sol). Un site présentant une superficie de l'empreinte au sol plus petite est préférable par rapport à un site présentant une plus grande superficie de l'empreinte au sol.	km^2	Le pointage sera attribué selon la superficie de l'empreinte au sol. 0 = 2,5 km^2 ou plus 1 = Entre 2,1 et 2,4 km^2 2 = Entre 1,7 et 2,0 km^2 3 = Entre 1,3 et 1,6 km^2 4 = Entre 0,9 et 1,2 km^2 5 = Entre 0,5 et 0,8 km^2 6 = Entre 0 et 0,4 km^2	3	3	1	2,3 km^2	2	2 km^2	3	1,6 km^2	2	2 km^2	1	2,3 km^2	0,17	0,33	0,50	0,33	0,17
ENV-2		Cet indicateur fait référence à l'empreinte physique de l'installation occupée par un site impacté. Un site dont une certaine proportion est déjà impactée (activités industrielles ou minières passées) est préférable par rapport à un site vierge.	km^2	Le pointage sera attribué selon la superficie impactée du site. 0 = 0 km^2 1 = Entre 0,1 et 0,2 km^2 2 = Entre 0,3 et 0,4 km^2 3 = Entre 0,5 et 0,6 km^2 4 = Entre 0,7 et 0,8 km^2 5 = Entre 0,9 et 1,0 km^2 6 = Plus que 1,0 km^2	6		0	0 km^2	2	0,3 km^2	0	0 km^2	3	0,5 km^2	5	0,9 km^2	0,00	0,67	0,00	1,00	1,67
ENV-3	Bassin versant	Cet indicateur fait référence à l'emplacement des sites par rapport au bassin versant du lac Dufault. Un site situé à l'extérieur du bassin versant du lac Dufault est préférable comparativement à un site situé à l'intérieur.	km^2	Le pointage sera attribué en fonction de la présence ou non du site dans le bassin versant du lac Dufault. 0 = Affecte le bassin versant du lac Dufault 6 = N'affecte pas le bassin versant du lac Dufault	6	4	0	Intérieur	0	Intérieur	0	Intérieur	0	Intérieur	6	Extérieur	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
ENV-4		Cet indicateur fait référence au nombre de bassins versants affectés par l'empreinte du site. Un site situé à l'intérieur d'un seul bassin versant versant est préférable comparativement à un site affectant plusieurs bassins versants.	n/a	Le pointage sera attribué selon le nombre de bassins versants affectés. 0 = Trois bassins versants ou plus affectés 3 = Deux bassins versants affectés 6 = Un bassin versant affecté	4		3	Deux bassins versants	6	Un bassin versant	3	Deux bassins versants	6	Un bassin versant	0	Trois bassins versants	0,67	1,33	0,67	1,33	0,00
ENV-5		Cet indicateur fait référence à l'emplacement des sites par rapport au bassin versant du lac Duprat. Un site situé à l'extérieur du bassin versant du lac Duprat est préférable comparativement à un site localisé partiellement ou en totalité au sein de ce bassin versant.	n/a	Le pointage sera attribué selon l'emplacement du site par rapport au bassin versant du lac Duprat. 0 = Site situé à l'intérieur du bassin versant du lac Duprat 6 = Site situé à l'extérieur du bassin versant du lac Duprat	2		0	Intérieur	6	Extérieur	6	Extérieur	0	Intérieur	6	Extérieur	0,00	0,67	0,67	0,00	0,67
ENV-6	Longueur de cours d'eau affecté	Cet indicateur est évalué en fonction de la longueur de cours d'eau affecté directement par la présence du site. Un site affectant aucun cours d'eau est préférable comparativement à un site affectant un ou des cours d'eau. Pour les sites affectant un ou des cours d'eau, il est considéré qu'un site affectant une petite longueur est préférable par rapport à un site affectant une longueur plus importante.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur de cours d'eau affecté directement par le site. 0 = Plus de 7,5 km de cours d'eau affecté 1 = Entre 6,1 km et 7,5 km de cours d'eau affecté 2 = Entre 4,6 km et 6 km de cours d'eau affecté 3 = Entre 3,1 km et 4,5 km de cours d'eau affecté 4 = Entre 1,6 km et 3 km de cours d'eau affecté 5 = Entre 0,1 et 1,5 km de cours d'eau affecté 6 = Aucun cours d'eau affecté	-	5	0	7,6 km	1	6,1 km	2	4,6 km	1	6,7 km	4	1,8 km	0,00	0,83	1,67	0,83	3,33
ENV-7	Nombre de cours d'eau à franchir	Cet indicateur est évalué par le nombre de cours d'eau qui sera franchi par la ligne de résidus et la ligne d'eau. Un site pour lequel aucun cours d'eau n'est à franchir est préférable. Lorsque le franchissement de cours d'eau est nécessaire, un site impliquant moins de traversées est préférable par rapport à un site impliquant un plus grand nombre de traversées.	n/a	Le pointage sera attribué selon le nombre de cours d'eau à franchir. 0 = Plus de 15 cours d'eau à franchir 2 = Entre 10 et 15 cours d'eau à franchir 4 = Entre 5 et 10 cours d'eau à franchir 6 = Moins de 5 cours d'eau à franchier	-	3	0	16 cours d'eau	2	11 cours d'eau	0	17 cours d'eau	2	14 cours d'eau	4	6 cours d'eau	0,00	1,00	0,00	1,00	2,00
ENV-8	Habitat du poisson	Cet indicateur fait référence à la superficie de l'habitat du poisson impactée par le site. Un site affectant une plus faible superficie sera préférable par rapport à un site affectant une plus grande superficie.	ha	Le pointage sera attribué selon la superficie de l'habitat du poisson impactée. 0 = Plus de 4,0 ha 2 = Entre 3,1 ha et 4,0 ha 3 = Entre 2,1 ha et 3,0 ha 4 = Entre 1,1 ha et 2,0 ha 5 = Entre 0 ha et 1,0 ha 6 = Aucune superficie affectée	-	6	5	0,3 ha	3	2,9 ha	5	0,2 ha	0	7,7 ha	0	7,5 ha	5,00	3,00	5,00	0,00	0,00

TABLEAU D-1
Aspect environnemental - Évaluation des indicateurs

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barème	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire	Site 3		Site 5		Site 6		Site 7		Site 11		RÉSULTAT				
					1 à 6	1 à 6	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Site 3	Site 5	Site 6	Site 7	Site 11
ENV-9	Végétation	Cet indicateur fait référence à la superficie boisée dans l'empreinte du site. Un site présentant une plus faible superficie boisée est préférable comparativement à un site présentant une plus grande superficie boisée.	ha	Le pointage sera attribué selon la superficie boisée. 0 = Plus de 200 ha 2 = Entre 150 et 200 ha 4= Entre 100 et 150 ha 6 = Moins de 100 ha	3	2	0	210,0 ha	4	107,3	4	132,3 ha	6	97,3 ha	4	137,07 ha	0,00	0,67	0,67	1,00	0,67
ENV-10		Cet indicateur fait référence à la présence d'espèce floristique à statut particulier dans l'empreinte de l'installation ou à proximité. Un site n'ayant aucune espèce floristique à statut particulier à l'intérieur de son empreinte ou à proximité est préférable.	km	Le pointage sera attribué selon la distance à vol d'oiseau entre les espèces floristiques à statut particulier et le site. 0 = Moins de 10 km 3 = Entre 10 km et 15 km 6 = Plus de 15 km	1		6	15,3 km	3	11 km	6	16,5 km	3	14,4 km	6	17,8 km	0,33	0,17	0,33	0,17	0,33
ENV-11		Cet indicateur fait référence à l'âge des peuplements qui sont situés dans l'empreinte du site. Un site ayant des peuplements moins âgés est préférable comparativement à un site où l'on note la présence de peuplements plus âgés.	ha	Le pointage est attribué selon la superficie de peuplements considérés âgés. 0 = Plus de 100 ha 1 = Entre 80,1 ha et 100 ha 2 = Entre 60,1 ha et 80 ha 3 = Entre 40,1 ha et 60 ha 4 = Entre 20,1 ha et 40 ha 5 = Entre 0,1 ha et 20 ha 6 = 0 ha	2		2	76,4 ha	5	16,4 ha	6	0 ha	5	12,1 ha	1	97,6 ha	0,22	0,56	0,67	0,56	0,11
ENV-12	Milieu humide	Cet indicateur est évalué selon la superficie du milieu humide qui se trouvera impacté par le site. Un site n'ayant aucun milieu humide à l'intérieur de son empreinte est préférable par rapport aux sites se trouvant sur des milieux humides. Advenant la présence d'un milieu humide à l'intérieur de l'empreinte du site, un site impactant une faible superficie d'un tel milieu est préférable par rapport à un site impactant une plus grande superficie du milieu humide.	ha	Le pointage sera attribué selon la superficie de milieu humide affecté par le site. 0 = Plus de 50 ha 1 = Entre 40,1 ha et 50 ha 2 = Entre 30,1 ha et 40 ha 3 = Entre 20,1 ha et 30 ha 4 = Entre 10,1 ha et 20 ha 5 = Entre 0,1 ha et 10 ha 6 = Aucun milieu humide affecté	-	4	0	50,9 ha	0	55,9 ha	5	3,8 ha	3	21,1 ha	3	29,8 ha	0,00	0,00	3,33	2,00	2,00
ENV-13	Espèces fauniques	Cet indicateur est évalué en fonction de la distance à vol d'oiseau entre le site et une espèce faunique à statut particulier. Un site situé à une plus grande distance d'une telle espèce est préférable par rapport à un site situé à proximité.	km	Le pointage sera attribué selon la distance à vol d'oiseau entre les espèces fauniques à statut particulier et le site. 0 = 0 km 1 = Entre 0,1 km et 1,0 km 2 = Entre 1,1 km et 2,0 km 3 = Entre 2,1 km et 3,0 km 4 = Entre 3,1 km et 4,0 km 5 = Entre 4,1 km et 5,0 km 6 = Plus de 5 km	2	3	5	4,1 km	3	2,8 km	3	2,5 km	3	2,1 km	0	0 km	0,83	0,50	0,50	0,50	0,00
ENV-14		Cet indicateur fait référence à la présence d'un habitat faunique protégé par une loi dans l'empreinte du site. Un site pour lequel il y a absence d'un tel habitat est préférable par rapport à un site où il y a un tel habitat.		Le pointage sera attribué selon la présence ou l'absence d'un tel habitat. 0 = Présence 6 = Absence	4		6	Absence	6	Absence	6	Absence	6	Absence	0	1 (nid d'hirondelle)	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00

TABLEAU D-1
Aspect environnemental - Évaluation des indicateurs

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barème	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire	Site 3		Site 5		Site 6		Site 7		Site 11		RÉSULTAT				
					1 à 6	1 à 6	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Site 3	Site 5	Site 6	Site 7	Site 11
ENV-15	Émission atmosphériques	Cet indicateur fait référence aux émissions de poussières générées par le site. Cet indicateur est évalué en fonction de l'élévation finale de l'empilement (différentiel d'élévation). Un site présentant une élévation finale moindre sera préférable par rapport à un site présentant une élévation finale plus grande.	m	Le pointage sera attribué en fonction de la différence entre le point le plus haut de la topographie environnante et l'élévation maximale du site. 0 = Moins de 25 m 2 = Entre 26 et 50 m 4 = Entre 51 et 75 m 6 = Plus de 75 m	4	5	0	17 m	4	61 m	2	33 m	6	91 m	2	40 m	0,00	0,74	0,37	1,11	0,37
ENV-16		Cet indicateur fait référence à la direction des vents dominants. Selon la rose des vents de Rouyn-Noranda, la direction des vents dominants est: sud, sud-sud-ouest ou nord-ouest. Un site pour lequel aucun élément sensible du milieu (agglomération, habitation, lac, etc.) n'est situé directement en aval est préférable qu'un site situé dans la trajectoire des vents dominants et où un élément sensible se trouve en aval.	n/a	Le pointage sera attribué en fonction de l'emplacement du site par rapport aux vents dominants et à la présence d'élément sensible en aval. 0 = Présence d'élément sensible en aval 6 = Absence d'élément sensible en aval	6		0	Présence	0	Présence	6	Absence	6	Absence	0	Présence	0,00	0,00	1,67	1,67	0,00
ENV-17		Cet indicateur fait référence à la superficie du site. Un site ayant une plus petite superficie est préférable comparativement à un site ayant une superficie plus grande.	km^2	Le pointage sera attribué selon la superficie de l'empreinte au sol. 0 = 2,5 km^2 ou plus 1 = Entre 2,1 et 2,4 km^2 2 = Entre 1,7 et 2,0 km^2 3 = Entre 1,3 et 1,6 km^2 4 = Entre 0,9 et 1,2 km^2 5 = Entre 0,5 et 0,8 km^2 6 = Entre 0 et 0,4 km^2	5		1	2,3 km^2	2	2 km^2	3	1,6 km^2	2	2 km^2	1	2,3 km^2	0,23	0,46	0,69	0,46	0,23
ENV-18		Cet indicateur fait référence aux émissions de gaz à effet de serre générées lors de la construction de la ligne de résidus et de la ligne d'eau entre le site minier Horne 5 et le parc à résidus. Un site nécessitant une ligne de résidus et une ligne d'eau plus courte est préférable comparativement à un site nécessitant une ligne de résidus et une ligne d'eau plus longue.	km	Le pointage sera attribué en fonction de la longueur de lignes (résidus et eau) à construire. 0 = Plus de 22,5 km 2 = Entre 15,1 km et 22,5 km 4 = Entre 7,6 km et 15 km 6 = Moins de 7,5 km	3		2	18,4 km	4	11,0 km	2	19,8 km	2	17,4 km	2	18,6 km	0,28	0,56	0,28	0,28	0,28
ENV-19	Opportunité de restauration d'un site impacté	Cet indicateur fait référence au fait que le site est situé dans un secteur déjà perturbé. Un site situé dans un secteur déjà perturbé par des activités anthropiques est préférable par rapport à un site situé dans un secteur non pertubé. Un site permettant de restaurer un site minier inactif non restauré est préférable.	n/a	Le pointage sera attribué selon l'opportunité de restaurer un site impacté. 0 = Aucune opportunité de restauration d'un site impacté 6 = Opportunité de restauration d'un site impacté	-	3	0	Aucune opportunité	6	Opportunité	0	Aucune opportunité	6	Opportunité	6	Opportunité	0,00	3,00	0,00	3,00	3,00

TABLEAU D-1
Aspect social - Évaluation des indicateurs

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barème	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire	Site 3		Site 5		Site 6		Site 7		Site 11		RÉSULTAT				
					1 à 6	1 à 6	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Site 3	Site 5	Site 6	Site 7	Site 11
SOC-1	Nombre de quartier concernés	Les options sont évaluées en fonction du nombre de quartiers que les sites touchent. Plus le nombre est important, plus les négociations risquent d'être complexes.	n/a	Le pointage sera attribué selon le nombre de quartiers concernés. 0 = Plus de deux quartiers 3 = Deux quartiers 6 = Un quartier	-	1	3	Deux quartiers (D'Alembert et Evain)	6	Un quartier (D'Alembert)	6	Un quartier (D'Alembert)	6	Un quartier (D'Alembert)	6	Un quartier (Arntfield)	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
SOC-2	Distance d'une agglomération	Cet indicateur mesure le potentiel de nuisance (bruit, poussière, odeur) et les effets sur la santé.	km	Le pointage sera attribué selon la distance à vol d'oiseau entre l'agglomération la plus près et le site. 0 = Entre 0 et 0,5 km 1 = Entre 0,6 et 1,0 km 2 = Entre 1,1 et 1,5 km 3 = Entre 1,6 km et 2,0 km 4 = Entre 2,1 km et 2,5 km 5 = Entre 2,6 et 3,0 km 6 = Plus de 3,0 km	-	5	6	3,5 km	1	0,9 km	4	2,2 km	5	3 km	2	1,3 km	5,00	0,83	3,33	4,17	1,67
SOC-3	Distance d'une habitation	Cet indicateur mesure le potentiel d'affectation (bruit, poussière, odeur) et les effets sur la santé.	km	Le pointage sera attribué selon la distance à vol d'oiseau entre l'habitation la plus près et le site. 0 = Entre 0 et 0,5 km 1 = Entre 0,6 et 1,0 km 2 = Entre 1,1 et 1,5 km 3 = Entre 1,6 km et 2,0 km 4 = Entre 2,1 km et 2,5 km 5 = Entre 2,6 et 3,0 km 6 = Plus de 3,0 km	-	4	4	2,2 km	1	0,7 km	3	2 km	5	2,6 km	2	1,2 km	2,67	0,67	2,00	3,33	1,33
SOC-4	Nombre de propriétaires	Les options sont évaluées en fonction du nombre de propriétaires concernés par le site. Un site affectant moins de propriétaires est préférable qu'un site affectant plusieurs propriétaires.	n/a	Le pointage sera attribué selon le nombre de propriétaires concernés. 0 = 3 propriétaires ou plus 3 = 2 propriétaires 6 = 1 propriétaire	-	1	6	1 propriétaire (MRNF)	0	3 propriétaires (Glencore, MRNF, MTQ)	6	1 propriétaire (MRNF)	0	3 propriétaires (MRNF, Glencore, First Quantum Minerals)	6	1 propriétaire (MRNF)	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00
SOC-5	Zone perturbée par des activités minières ou industrielles passées	Cet indicateur évalue si l'implantation du parc à résidus se fait dans une zone perturbée ou non par des activités minières ou industrielles passées. Un site situé dans une zone perturbée par des telles activités est préférable comparativement à un site situé dans une zone non perturbée.	n/a	Le pointage sera attribué selon la présence d'une zone perturbée ou non par des actitivités minières ou industrielles passées. 0 = Zone non perturbée, aucune activité minière ou industrielle passée 6 = Zone perturbée par une activité minière ou industrielle passée	-	3	0	Zone non perturbée	6	Zone perturbée	0	Zone non perturbée	6	Zone perturbée	6	Zone perturbée	0,00	3,00	0,00	3,00	3,00
SOC-6	Interférence avec des infrastructures ou activités d'exploitation	Cet indicateur mesure le potentiel d'interférence avec des infrastructures existantes (route, ligne électrique, chemin de fer) ou activités d'exploitation existantes. Les options nécessitant aucun déplacement d'infrastructure ou cessation d'activité sont privilégiées.	n/a	Le pointage sera attribué selon le potentiel d'interférence ou non avec des infrastructures. 0 = Interférence avec des infrastructures 6 = Aucune interférence avec des infrastructures	-	2	6	Aucune interférence	0	Interférence	6	Aucune interférence	6	Aucune interférence	0	Interférence	2,00	0,00	2,00	2,00	0,00
SOC-7		Cet indicateur est évalué en fonction de la distance entre le site et le lac Dufault. Un site situé à une plus grande distance de ce lac ou d'un de ses tributaires est préférable qu'un site situé à proximité.	km	Le pointage sera attribué selon la distance entre le site et le lac Dufault ou un de ses tributaires. 0 = 0 à 2,5 km 1 = 2,6 à 5,0 km 2 = 5,1 à 7,5 km 3 = 7,6 à 10 km 4 = 10,1 à 12,5 km 5 = 12,6 à 15 km 6 = Plus de 15 km ou à l'extérieur du bassin versant du lac Dufault	5		4	11,5 km	0	2,0 km	2	6,1 km	2	5,7 km	6	16,7 km	0,95	0,00	0,48	0,48	1,43
SOC-8		Cet indicateur fait référence à la distance la plus courte à vol d'oiseau entre la ligne de résidus et le lac Dufault. Une ligne située à une plus grande distance de ce lac est préférable qu'une ligne située à proximité.	km	Le pointage sera attribué selon la distance entre la ligne de résidus et le lac Dufault. 0 = Entre 0 et 0,5 km 1 = Entre 0,6 et 1,0 km 2 = Entre 1,1 et 1,5 km 3 = Entre 1,6 km et 2,0 km 4 = Entre 2,1 km et 2,5 km 5 = Entre 2,6 et 3,0 km 6 = Plus de 3,0 km	3		1	0,7 km	1	0,7 km	1	0,7 km	1	0,7 km	5	2,8 km	0,14	0,14	0,14	0,14	0,71

TABLEAU D-1
Aspect social - Évaluation des indicateurs

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barème	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire	Site 3		Site 5		Site 6		Site 7		Site 11		RÉSULTAT				
					1 à 6	1 à 6	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Site 3	Site 5	Site 6	Site 7	Site 11
SOC-9	Prise d'eau potable municipale	Cet indicateur fait référence à la longueur de la ligne de résidus située à l'intérieur du bassin versant du lac Dufault. Une longueur de ligne plus courte est préférable qu'une longueur de ligne plus longue.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur de la ligne de résidus située dans le bassin versant du lac Dufault. 0 = Plus de 15 km 1 = Entre 10,1 km et 15,0 km 2 = Entre 7,6 km et 10,0 km 3 = Entre 5,1 et 7,5 km 4 = Entre 2,6 et 5,0 km 5 = Entre 0,1 km et 2,5 km 6 = Aucune ligne dans le bassin versant du lac Dufault	4	6	0	18,4 km	1	11,0 km	0	19,8 km	0	17,4 km	5	1,5 km	0,00	0,19	0,00	0,00	0,95
SOC-10		Cet indicateur est évalué en fonction de la possibilité d'affecter le lac Duprat. Un site n'ayant aucune connectivité hydraulique avec le lac Duprat est préférable comparativement à un site avec une connectivité hydraulique à ce lac.	n/a	Le pointage sera attribué selon la présence ou l'absence d'une connectivité hydraulique entre le site et le lac Duprat. 0 = Avec connectivité hydraulique 6 = Sans connectivité hydraulique	1		0	Avec connectivité hydraulique	6	Sans connectivité hydraulique	6	Sans connectivité hydraulique	0	Avec connectivité hydraulique	6	Sans connectivité hydraulique	0,00	0,29	0,29	0,00	0,29
SOC-11		Cet indicateur est évalué en fonction de la distance entre le site et une prise d'eau potable alimentant plus de 20 personnes. Un site situé à une plus grande distance d'une telle installation est préférable qu'un site situé à proximité. Le site doit se trouver dans le même bassin versant que la prise d'eau.	km	Le pointage sera attribué selon la distance entre le site et une prise d'eau potable alimentant plus de 20 personnes. 0 = Moins de 1,0 km 1 = Entre 1,1 km et 2,0 km 2 = Entre 2,1 km et 3,0 km 3 = Entre 3,1 km et 4,0 km 4 = Entre 4,1 km et 5,0 km 5 = Entre 5,1 km et 6,0 km 6 = Plus de 6,0 km	6		3	3,2 km	1	1,5 km	3	3,2 km	2	2,8 km	6	6,2 km	0,86	0,29	0,86	0,57	1,71
SOC-12		Cet indicateur fait référence à la distance à vol d'oiseau entre le site et l'aire de protection des eaux souterraines immédiate de la ville de Rouny-Noranda. Un site situé à une plus grande distance d'une telle aire de protection est préférable qu'un site situé à proximité.	km	Le pointage sera attribué selon la distance (vol d'oiseau) entre le site et l'aire de protection des eaux souterraines immédiate. 0 = De 0 à 2,5 km 1 = De 2,6 à 5,0 km 2 = De 5,1 à 7,5 km 3 = De 7,6 à 10 km 4 = De 10,1 à 12,5 km 5 = De 12,6 à 15 km 6 = Plus de 15 km ou dans un bassin versant différent	2		4	12,2 km	2	6,3 km	4	11,4 km	3	9,4 km	6	15,0 km	0,38	0,19	0,38	0,29	0,57
SOC-13	Nombre de puits d'eau potable connus	Cet indicateur fait référence au nombre de puits d'eau potable connus situés à l'intérieur d'un rayon de 2 km du site. Un site pour lequel on retrouve peu de puits d'eau potable connus est préférable comparativement à un site pour lequel on note la présence de plusieurs de ces puits.	n/a	Le pointage sera attribué selon le nombre de puits d'eau potable situés à l'intérieur du rayon de 2 km. 0 = Plus de 10 puits d'eau potable 2 = Entre 6 et 10 puits d'eau potable 4 = Entre 1 et 5 puits d'eau potable 6 = Aucun puits d'eau potable	-	5	4	1 puits d'eau potable	2	6 puits d'eau potable	4	2 puits d'eau potable	2	10 puits d'eau potable	0	12 puits d'eau potable	3,33	1,67	3,33	1,67	0,00
SOC-14	Utilisation récréotouristique ou villégiature	Cet indicateur mesure le potentiel d'impacter les activités récréotouristiques ou de villégiature selon la distance des secteurs récréotouristiques et le nombre de baux à des fins de villégiature et d'abris sommaire à proximité.	n/a	Le pointage sera attribué selon le potentiel de nuisance aux activités récréotouristiques ou de villégiature. 0 = Activités existantes impossibles en raison de la présence du parc à résidus miniers 3 = Activités existantes affectées par la présence du parc à résidus miniers 6 = Activités existantes non affectées par la présence du parc à résidus miniers	-	4	0	Activités existantes impossibles	0	Activités existantes impossibles	0	Activités existantes impossibles	3	Activités existantes affectées	6	Activités existantes non affectées	0,00	0,00	0,00	2,00	4,00
SOC-15	Paysage	Cet indicateur mesure l'impact visuel du parc par des observateurs fixes et mobiles à partir des principales routes, des périmètres urbains, des secteurs riverains, de secteurs récréo-touristiques et des points les plus hauts du secteur.	n/a	Le pointage sera attribué selon la visibilité du site par des observateurs mobiles. 0 = Site totalement visible 3 = Site partiellement visible 6 = Site non visible		1	0	Site totalement visible	0	Site totalement visible	3	Site partiellement visible	3	Site partiellement visible	0	Site totalement visible	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00

TABLEAU D-1
Aspect technique - Évaluation des indicateurs

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barème	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire	Site 3		Site 5		Site 6		Site 7		Site 11		RÉSULTAT				
					1 à 6	1 à 6	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Site 3	Site 5	Site 6	Site 7	Site 11
TECH-1	Longueur des digues de confinement	Cet indicateur fait référence à la longueur des digues de confinement qui devront être construites. Plus les digues à construire seront longues, plus elles constitueront un défi technique.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur des digues de confinement à construire. 0 = Plus de 6,0 km 2 = Entre 4,1 et 6,0 km 4 = Entre 2,1 et 4,0 km 6 = Moins de 2,0 km	-	4	2	4,5 km	2	4,1 km	4	3,6 km	6	1,8 km	2	4,8 km	1,33	1,33	2,67	4,00	1,33
TECH-2	Longueur du réseau de fossé	Cet indicateur fait référence à la longueur du réseau de fossés qui sera aménagé. Plus la longueur du réseau de fossés à aménager sera importante, plus les travaux qui y sont associés sont considérés comme complexes.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur du réseau de fossés à aménager. 0 = 4,6 km et 4,3 km 2 = 3,9 km 3 = 3,7 km 6 = 1,9 km	-	4	0	4,6 km	0	4,3 km	3	3,7 km	6	1,9 km	2	3,9 km	0,00	0,00	2,00	4,00	1,33
TECH-3	Constructibilité	Cet indicateur fait référence aux conditions pédologiques qui prévalent à l'emplacement des sites. Un site implanté sur des argiles marines sera plus difficile à construire qu'un site situé sur un dépôt de till. Des argiles sensibles sont présentes dans la région de Rouyn-Noranda et constituent un défis technique de taille.	n/a	Le pointage sera attribué selon la présence ou non de sédiments d'eau profonde dans l'empreinte du site. 0 = Présence de sédiment d'eau profonde 6 = Absence de sédiments d'eau profonde	-	6	0	Présence	0	Présence	6	Absence	6	Absence	6	Absence	0,00	0,00	6,00	6,00	6,00
TECH-4	Nombre minimal de bassins de collecte ou de point de pompage	Cet indicateur tient compte du nombre de bassins de collecte ou de points de pompage qui devront être aménagés afin de collecter les eaux de ruissellement de surface (fossés au pourtour des installations). Les options nécessitant moins d'installation pour la collecte des eaux de ruissellement de surface sont privilégiées.	unité	Le pointage sera attribué selon le nombre de bassins de collecte/points de pompage à aménager. 0 = Plus de 6 bassins de collecte/points de pompage 1 = 6 bassins de collecte/points de pompage 2 = 5 bassins de collecte/points de pompage 3 = 4 bassins de collecte/points de pompage 4 = 3 bassins de collecte/points de pompage 5 = 2 bassins de collecte/points de pompage 6 = 1 bassin de collecte/points de pompage	-	3	2	5 bassins de collecte/points de pompage	4	3 bassins de collecte/points de pompage	3	4 bassins de collecte/points de pompage	3	4 bassins de collecte/points de pompage	2	5 bassins de collecte/points de pompage	1,00	2,00	1,50	1,50	1,00
TECH-5	Longueur totale de tuyaux de pompage	Cet indicateur tient compte directement de la longueur de conduite entre le site minier Horne 5 et les infrastructures de gestion des eaux dans le but d'évaluer l'énergie nécessaire pour fournir le transport de l'eau.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur totale de conduite à construire. 0 = Plus de 20 km 2 = Entre 15,1 km et 20 km 4 = Entre 10,1 km et 15 km 6 = Moins de 10 km	-	3	2	18,4 km	4	11,0 km	2	19,8 km	2	17,4 km	2	18,6 km	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
TECH-6	Distance du site	Cet indicateur fait référence à la distance par le réseau routier entre le parc à résidus et le site minier Horne 5. Plus la distance augmente, plus grande est la complexité en termes de transport et de mise en place des résidus.	km	Le pointage sera attribué selon la distance entre le parc à résidus et le site minier Horne 5. 0 = Plus de 20 km 2 = Entre 15,1 km et 20 km 4 = Entre 10,1 km et 15 km 6 = Moins de 10 km	-	5	2	17,9 km	4	8,8 km	2	16,9 km	4	14,7 km	4	14,8 km	1,67	3,33	1,67	3,33	3,33
TECH-7	Présence d'infrastructures minières réutilisables (usine, bâtiments, digues, etc.)	Les options sont évaluées selon la possibilité d'utiliser des infrastructures minières existantes. Les options favorisant la réutilisation d'infrastructures minières existantes sont privilégiées.	n/a	Le pointage sera attribué selon la possibiltié de réutiliser des infrastructures minières existantes. 0 = Aucune réutilisation d'infrastructures minières existantes 3 = Réutilisation partielle d'infrastructures minières existantes 6 = Réutilisation complète d'infrastructures minières existantes	-	1	0	Aucune	3	Partielle	0	Aucune	3	Partielle	0	Aucune	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00
TECH-8	Potentiel d'expansion	Cet indicateur fait référence au potentiel d'expansion futur du site afin d'entreposer une plus grande quantité de résidus sans toutefois générer d'impact significatf majeur additionnel sur le milieu hydrique. Un site offrant un potentiel d'expansion sans impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique est préférable comparativement à un site avec impact majeur additionnel sur le milieu hydrique.	n/a	Le pointage sera attribué selon la possibilité d'augmenter la capacité d'entreposage du site sans générer d'impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique. 0 = Aucune possibilité d'augmenter la capacité d'entreposage de 15 % sans générer d'impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique 6 = Possibilité d'augmenter la capacité d'entreposage de 15 % sans générer d'impact significatif majeur additionnel sur le milieu hydrique	-	2	6	Possible	6	Possible	6	Possible	0	Aucune possibilité	6	Possible	2,00	2,00	2,00	0,00	2,00
TECH-9	Flexibilité opérationnelle du parc à résidus (lieux de déposition possible)	Cet indicateur évalue la flexibilité de déposition des résidus dans le parc. Les options pour lesquelles une déposition est possible sur tout le pourtour du parc offre plus de flexibilité que celles où la topographie restreint la déposition à un emplacement limité.	n/a	Le pointage sera attribué selon la flexibilité opérationnelle du site. 0 = Eau de ressuage doit être dirigée vers le centre du site 3 = Eau de ressuage peut s'accumuler partiellement contre la topographie naturelle 6 = Eau de ressuage peut s'accumuler contre la topographie naturelle	-	5	0	Centre du site	0	Centre du site	0	Centre du site	6	Topographie naturelle	3	Topographie naturelle partielle	0,00	0,00	0,00	5,00	2,50

TABLEAU D-1
Aspect économique - Évaluation des indicateurs

Indicateur		Description de l'indicateur	Unité	Barème	Pondération de l'indicateur	Pondération du compte auxiliaire	Site 3		Site 5		Site 6		Site 7		Site 11		RÉSULTAT				
					1 à 6	1 à 6	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	commentaire	Valeur	Commentaire	Valeur	Commentaire	Site 3	Site 5	Site 6	Site 7	Site 11
ECO-1	Volume de construction des digues	Cet indicateur fait référence au volume des digues de confinement qui devront être construites. Plus le volume de ces infrastructures sera important, plus le coût de construction qui y est associé sera élevé. Cet indicateur est évalué directement avec le volume, estimé de façon préliminaire, des structures de rétention qui devront être construites.	Mm^3	Le pointage sera attribué selon le volume des digues de confinement à construire. 0 = Plus de 4,5 Mm^3 2 = Entre 3,1 et 4,5 Mm^3 4 = Entre 1,5 et 3,0 Mm^3 6 = Moins de 1,5 Mm^3	-	6	2	3,1 Mm^3	2	2,4 Mm^3	0	6,3 Mm^3	6	1,2 Mm^3	4	3 Mm^3	2,00	2,00	0,00	6,00	4,00
ECO-2	Longueur de la ligne de résidus	Cet indicateur fait référence à la longueur de la ligne de résidus à construire entre le site minier Horne 5 et le parc à résidus. Plus la distance entre ces deux emplacements sera importante, plus le coût de construction de la ligne de résidus sera élevé. Cet indicateur est directement lié à la distance à parcourir entre le site minier Horne 5 et le parc à résidus.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur de la ligne à résidus à construire. 0 = Plus de 20 km 2= Entre 15,1 et 20 km 4 = Entre 10,1 et 15 km 6 = Moins de 10 km	-	6	2	18,4 km	4	11,0 km	2	19,8 km	2	17,4 km	2	18,6 km	2,00	4,00	2,00	2,00	2,00
ECO-3	Superficie du parc à résidus (imperméabilisation)	Cet indicateur fait référence à la superficie de l'empreinte du site, celle-ci étant directement liée aux coûts associés à la mise en place de mesures d'imperméabilisation lorsque nécessaire. Un site présentant une superficie plus petite est préférable par rapport à un site présentant une plus grande superficie.	km^2	Le pointage sera attribué selon la superficie de l'empreinte au sol. 0 = 2,5 km2 ou plus 1 = Entre 2,1 et 2,4 km2 2 = Entre 1,7 et 2,0 km2 3 = Entre 1,3 et 1,6 km2 4 = Entre 0,9 et 1,2 km2 5 = Entre 0,4 et 0,8 km2 6 = Entre 0 et 0,4 km2	-	6	1	2,3 km^2	2	2,0 km^2	3	1,6 km^2	2	2,0 km^2	1	2,3 km^2	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
ECO-4	Restauration au pro-rata des superficies	Cet indicateur tient compte de la superficie du site qui devra être restaurée et évalue les coûts de restauration et de remise en état du terrain. Un site présentant une plus petite superficie à restaurer est préférable comparativement à un site ayant une plus grande superficie à restaurer.	km	Le pointage sera attribué selon la superficie du site à restaurer. 0 = 2,5 km^2 ou plus 1 = Entre 2,1 et 2,4 km^2 2 = Entre 1,7 et 2,0 km^2 3 = Entre 1,3 et 1,6 km^2 4 = Entre 0,9 et 1,2 km^2 5 = Entre 0,5 et 0,8 km^2 6 = Entre 0 et 0,4 km^2	-	4	1	2,3 km^2	2	2,0 km^2	3	1,6 km^2	2	2,0 km^2	1	2,3 km^2	0,67	1,33	2,00	1,33	0,67
ECO-5	Accessibilité au site (route à construire)	Cet indicateur fait référence à la longueur de route à construire entre le parc à résidus et le site minier Horne 5. Un site nécessitant la construction d'une route plus courte est préférable qu'un site nécessitant la construction d'une route plus longue.	km	Le pointage sera attribué selon la longueur de route à construire. 0 = Plus de 1 km 3 = Moins de 1 km 6 = Aucune route à construire	-	2	3	0,2 km	3	0,2 km	0	2,1 km	6	Aucune	6	Aucune	1,00	1,00	0,00	2,00	2,00
ECO-6	Proximité d'infrastructures électriques existantes	Cet indicateur fait référence à la proximité d'infrastructures électriques existantes (ligne électrique). Un site situé à proximité d'infrastructures électriques existantes est préférable comparativement à site plus éloigné puisque les coûts associés au raccordement seront moins élevés.	km	Le pointage sera attribué selon le fait que le site est raccordé ou non à une ligne électrique existante. 0 = Site non raccordé 6 = Site raccordé	-	2	0	7 km	6	0,1 km	6	0,2 km	6	0,2 km	5	0,8 km	0,00	2,00	2,00	2,00	1,67
ECO-7	Coûts d'opération du système de transport (résidus et eau)	Cet indicateur fait référence aux coûts associés au transport et à la mise en place des rejets ainsi qu'aux coûts associés à la gestion de l'eau. Un site situé plus près est préférable comparativement à un site situé plus loin.	$ CAD	Le pointage sera attribué selon le coût de construction de la ligne de résidus. 0 = Plus de 1 750 000 $ 1 = Entre 1 500 000 $ et 750 000 $ 2 = Entre 1 250 000 $ et 1 500 000 $ 3 = Entre 1 000 000 $ et 1 250 000 $ 4 = Entre 750 000 $ et 1 000 000 $ 5 = Entre 500 000 $ et 750 000 $ 6 = Moins de 500 000 $	-	4	2	1 400 000 $	4	850 000 $	2	1 500 000 $	2	1 300 000 $	2	1 450 000 $	1,33	2,67	1,33	1,33	1,33
ECO-8	Préparation des fondations	Cet indicateur fait référence à la préparation des surface de travail avant la construction des digues. Un site nécessitant une préparation des fondations plus simple est préférable comparativement à un site nécessitant une préparation plus complexe.	n/a	Le pointage sera attribué selon le niveau de préparation des fondations. 0 = Niveau de préparation complexe 3 = Niveau de préparation moyen 6= Niveau de préparation simple	-	2	6	Simple	0	Complexe	6	Simple	3	Moyen	6	Simple	2,00	0,00	2,00	1,00	2,00

Chez Golder Associés, nous mettons tout en œuvre pour constituer la firme la plus respectée mondialement pour ses services spécialisés en consultation, en conception et en construction dans les secteurs des sciences de la Terre, de l'environnement et de l'énergie. L'entreprise est la propriété des employés depuis sa création en 1960. Nos objectifs clairs ainsi que le caractère unique de notre culture et de nos façons d'opérer donnent à chacun l'occasion et le pouvoir d'exceller, ce qui attire chez nous les meilleurs spécialistes dans nos domaines d'expertise. Nos professionnels prennent le temps de comprendre les besoins des clients et les contraintes spécifiques rattachées à leurs activités. Nous continuons à étendre notre expertise technique alors que nos effectifs croissent de façon constante, avec des employés qui travaillent à partir de nos nombreux bureaux situés en Afrique, en Asie, en Océanie, en Europe, en Amérique du Nord et en Amérique du Sud.

Afrique	+ 27 11 254 4800
Amérique du Nord	+ 1 800 275 3281
Amérique du Sud	+ 55 21 3095 9500
Asie	+ 86 21 6258 5522
Europe	+ 356 21 42 30 20
Océanie	+ 61 3 8862 3500

solutions@golder.com
www.golder.com

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

Golder Associés

ANNEXE

QC-19

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE – DÉVELOPPEMENT TECHNIQUE SOMMAIRE DES SITES 4 ET 8 DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE

MÉMORANDUM TECHNIQUE

DATE 20 avril 2018 **N° de référence** GAL0084-1787678-Rev0

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

CC Mayana Kissiova, Sylvain Doire

DE Marielle Limoges **COURRIEL mlimoges@golder.com**

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE - DÉVELOPPEMENT TECHNIQUE SOMMAIRE DES SITES 4 ET 8 DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE COMME SITES POTENTIELS D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS MINIERS

Dans le cadre du projet de développement du parc à résidus miniers associé au projet Horne 5, Falco Ressources Inc. (Falco) a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) pour évaluer, de façon préliminaire, la possibilité de développer techniquement les sites 4 et 8. Il est à noter que les sites 4 et 8, identifiés comme sites potentiels lors du processus de sélection de site, ont été éliminés lors de l'étape de présélection, sur la base des critères établis. Ce mémorandum technique porte un regard plus approfondi sur la faisabilité de développer ces deux sites d'un point de vue technico-économique et permet d'apporter un argumentaire plus élaboré sur la raison de l'élimination des sites pour les étapes subséquentes de la sélection de site.

Hypothèses de base

Les hypothèses de base utilisées lors de l'identification et le développement de sites potentiels pour l'entreposage des résidus miniers ont été discutées de manière détaillée dans le rapport de sélection de site (Golder, 2017a) et sont reprises de façon sommaire ci-dessous.

- Types de résidus miniers : Deux types de résidus miniers devront être gérés au site d'entreposage retenu soit, les résidus de flottation (PFT) et les résidus de concentré de pyrite (PCT).
- Volume de résidus miniers : Un total estimé à 26 millions de m^3 de résidus devra être entreposé en surface, soit 21,1 millions de m^3 de PFT et 4,85 millions de m^3 de PCT.
- Méthode de gestion des résidus miniers : Différentes technologies (résidus filtrés, résidus en pâte, résidus épaissis et résidus en pulpe) ont été considérées en amont de l'étude de sélection de site.
  - Pour les PCT, seule l'option de gestion de résidus épaissis par l'usine a été considérée étant donné leur granulométrie très fine et le besoin de saturation pour ralentir le potentiel d'oxydation.
  - Pour les PFT, l'option de résidus épaissis par l'usine a été retenue. D'une part, les essais en laboratoire ont démontré qu'une gestion de résidus filtrés n'était pas envisageable. D'autre part, la construction d'une usine de remblai en pâte ou d'un épaississeur supplémentaire pour épaissir davantage les résidus n'était pas économiquement viable et n'apportait pas de bénéfice appréciable pour le développement du parc à résidus miniers.

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

Identification des sites potentiels

Une identification des sites potentiels pour l'entreposage des résidus miniers a d'abord été effectuée à l'aide de critères seuils préétablis. De façon sommaire, les sites potentiels identifiés à cette étape doivent permettre l'entreposage de la totalité des résidus, être situés dans un rayon de 20 km du site minier et ne pas être situés au sud de la zone urbaine de Rouyn-Noranda. De plus, une recherche de sites miniers non restaurés a été effectuée pour les identifier car l'utilisation d'un tel site constitue une approche intéressante d'un point de vue social et environnemental. Il est à noter que les territoires vierges ou non développés sont tout de même considérés.

Un total de 11 sites potentiels a été identifié et leur localisation est présentée à la figure 1 ci-jointe. Une description sommaire de tous ces sites potentiels est présentée dans l'étude de sélection de site.

À la suite de l'identification des sites potentiels, ceux-ci ont été comparés à une série de critères de présélection, lesquels étaient considérés éliminatoires. Les critères de présélection sont présentés dans l'étude de sélection de site. Ainsi, les sites potentiels ne rencontrant pas tous les critères de présélection n'étaient pas portés à l'étape subséquence de l'étude de sélection de site :

- Le site 4 a été éliminé sur la base d'un critère de présélection :
  - Le développement du site 4 se superposait à un esker. La présence de cet esker a été répertoriée à l'aide d'un mémoire de maîtrise (Nadeau, 2011). La présence d'un esker est un critère éliminatoire direct selon la directive 019 sur l'industrie minière du MDDELCC (MDDEP, 2012) qui stipule que : « Il est interdit d'installer un aménagement à risque sur un aquifère de classe I ou en lien hydraulique avec un tel aquifère ». Un esker est considéré comme une source irremplaçable d'alimentation en eau et est donc considéré comme un aquifère de classe I.
- Le site 8 a été éliminé sur la base de trois critères de présélection :
  - Le développement du site 8 nécessiterait la traversée d'un cours d'eau majeur, soit la rivière Kinojévis. Ainsi, la construction d'une traverse permettant le transport des matériaux de construction et le passage des conduites de transport des résidus miniers serait nécessaire. En plus d'être coûteux, il s'avère que la traversée d'un tel cours d'eau comporte beaucoup de risques techniques et environnementaux. En plus de la construction complexe d'un ouvrage de génie civil d'envergure, les travaux généreraient des impacts environnementaux. Par ailleurs, si une traversée sous-marine était envisagée pour le transport des résidus, des techniques et des contrôles spécialisés devraient être employés pour garantir l'intégrité des conduites, ce qui serait coûteux en plus d'être risqué.
  - Le site est situé dans une aire considérée récréotouristique. Des activités régulières de pêche ont lieu sur la rivière Kinojévis. De plus, la proximité du site par rapport à l'habitat du rat musqué et à l'aire de concentration d'oiseaux aquatiques indique la présence de poissons dans le secteur.
  - L'étude de la carte des dépôts meubles indique que des sédiments d'eau profonde d'une épaisseur pouvant aller jusqu'à 60 m seront rencontrés sur la totalité de l'empreinte visée pour le développement du site (voir figure 2). Cette information indique que des contraintes géotechniques majeures seront à envisager dans le secteur. Il est reconnu que les sédiments d'eau profonde dans la région de Rouyn-Noranda possèdent une faible résistance au cisaillement.

Évaluation technique

À la demande de Falco, une évaluation sommaire de la faisabilité technique du développement des sites 4 à 8 a été effectuée.

Comparaison des indicateurs

Afin de faire une comparaison de haut niveau de ces deux sites, les différentes unités de mesures utilisées dans les indicateurs des aspects technique et économique de la matrice de sélection de site ont été comparés. Rappelons qu'il est complexe d'intégrer des sites additionnels dans une matrice de sélection de site sans devoir revoir les barèmes qui avaient été établis. La présente comparaison présentée au tableau 1 permet de poser un premier regard sur les aspects où les sites 4 et 8 pourraient être favorables ou défavorables pour l'entreposage des résidus miniers.

Tableau 1: Tableau comparatif des unités de mesures utilisées dans les indicateurs des aspects technique et économique de la matrice de sélection de site – Sites 4, 8 et 7 (Norbec)

Type de résidus	Quantités	Site 4	Site 8	Site 7 (Norbec)
Données sommaires	Distance du site (km) – TECH-6	11,0	6,0	14,7
	Superficie du parc à résidus (M m^2) – ECO-3	2,0	2,8	2,0
	Longueur des digues (km) – TECH-1	5,9	9,5	1,8
	Longueur du réseau de fossés (km) – TECH-2	3,0	7,3	1,9
	Nombre de points de pompage minimum – TECH-4	4	8	4
	Longueur de route à construire (km) – ECO-5	0,4	0,25	Aucune
	Volume total des digues (M m^3) – ECO-1	5,6	5,9	3,5
	Ratio volume d'entreposage (26 M m^3) / volume de construction	4,6	4,4	6,9
Système de pompage	Longueur de la ligne de résidus – ECO-2 / TECH-5	11,5	11,4	17,4
	Coût d'opération du système de transport (M$) – ECO-7	1,3	1,3	1,7

L'analyse des données technico-économique montre que les sites 4 et 8 ne présentent pas de valeurs quantitatives significativement favorables par rapport à celles obtenues pour le site 7, à l'exception de la longueur de la ligne de résidus et de la distance du site. Au contraire, les options développées aux sites 4 et 8 sont plutôt défavorables.

Bien que la distance entre le site minier et le parc à résidus soit plus courte et que cette distance ait nécessairement un impact direct sur le système de pompage requis, le volume de construction des digues est 60 % plus élevé que celui du site 7 (Norbec) pour le site 4 et 70 % plus élevé pour le site 8.

La superficie du site est plus importante pour le site 8 que pour les sites 4 et 7. La longueur des digues est significativement plus élevée dans le cas des sites 4 et 8. Des longueurs de digues plus importantes sont liées à une maintenance et un suivi de performance des structures accrus. Le réseau de fossés requis pour le site 8 est imposant et nécessiterait l'aménagement de plusieurs points de pompage.

Le ratio de construction sur le volume d'entreposage est aussi un indicateur intéressant à considérer. Un ratio beaucoup plus favorable est obtenu pour le site 7 par rapport aux sites 4 et 8.

Il appert que le coût d'opération du système serait similaire pour les sites 4 et 8 mais qu'il est un peu plus élevé pour le site 7. Cependant, cette différence n'est pas significative sur la durée de vie de la mine. À noter que les coûts de construction du système de transport n'ont pas été comparés lors de la réalisation de la sélection de site.

Développement et évolutivité

Un développement sommaire, un peu plus avancé que celui fait dans le cadre de l'étude de sélection de site, a aussi été effectué pour les situes 4 et 8. L'objectif était de comparer les sites 4 et 8 à celui retenu lors de l'étude de sélection de site (site 7 - Norbec) qui a été développé au niveau faisabilité par la suite. Ainsi, les figures 3 et 4 jointes au document présentent les sites développés sommairement tandis que la figure 5, tirée du rapport de faisabilité (Golder, 2017b), présente le site de Norbec développé à l'étape finale (étape 5). Le tableau suivant présente une comparaison des caractéristiques des structures de rétention des sites 4, 8 et 7 (Norbec).

Il est important de souligner que le développement des sites 4 et 8 s'est fait avec une carte topographie 1 :20 000 tandis que le site 7 a été développé à l'aide d'un LiDAR. Les volumes estimés sont donc moins précis pour les sites 4 et 8 que pour le site 7.

Tableau 2: Tableau comparatif des caractéristiques des digues – Sites 4, 8 et 7 (Norbec)

Type de résidus	Quantités	Site 4	Site 8	Site 7 (Norbec)
Cellule PFT	Volume des digues (M m^3)	3,3	4,0	1,64
	Hauteur maximale des structures (m)	26	19	26
	Aire de la cellule (M m^2)	1,2	2,1	1,53
Cellule PCT	Volume des digues (M m^3)	1,0	1,5	0,47
	Hauteur maximale des structures (m)	22	15	15
	Aire de la cellule (M m^2)	0,35	0,55	0,34
Bassin polissage	Volume des digues	0,40	0,11	0,31

Structures internes	Digue médiane	0,15	0,15	0,66
	Digue interne	0,75	0,13	0,70

En regardant de manière un peu plus détaillée le développement des sites 4 et 8, on remarque que le volume de construction des digues est significativement plus élevé pour les deux cellules d'entreposage (PFT et PCT) des résidus miniers que celui obtenu pour le site 7. Les hauteurs des digues sont similaires pour la cellule PFT dans le cas des sites 4 et 7, mais la longueur des structures est plus imposante pour le site 4. Dans le cas du site 7, seule une portion limitée de la structure principale (PFT-1) atteindra la hauteur maximale et que la structure est limitée par des hauts topographiques. La hauteur des structures un peu plus faible pour le site 8 est toutefois associée à une digue périphérique devant ceinturer le site. De plus, la cellule de PFT au site 8 ne permet pas d'orienter la déposition de façon à garder la crue de projet loin des structures.

Dans le cas de la cellule PCT, la hauteur maximale est similaire pour les sites 7 et 8, tandis qu'elle est plus élevée pour le site 4. Un des avantages les plus marquants pour le développement du site 7 est que la cellule PCT peut être aménagée en amont d'un bassin versant et que ses structures de confinement sont orientées de façon à diminuer les risques à l'environnement dans le cas d'une rupture ou d'un bris. La cellule de PCT se voit donc enclavée dans la topographie environnante. Les sites 4 et 8 n'offrent pas cette possibilité de développement et même au contraire, la cellule PCT est exposée de toutes parts.

Différentes observations peuvent être faites au sujet des structures internes. Par exemple, le volume de construction de la structure interne semble favorable dans le cas du site 8 et celui de la structure médiane est favorable dans le cas des sites 4 et 8. Cependant, les structures internes sont considérées être les éléments du système les plus flexibles et dont l'aménagement comporte le moins de défis.

Enfin, l'aire des cellules est beaucoup plus élevée pour le site 8 que pour les sites 4 et 7.

Le site 7 (Norbec) est situé dans un creux topographique bordé par des points hauts topographiques. Ceci fait en sorte que le nombre de structure à construire est limité et qu'une concentration des efforts de suivi de la performance est possible, limitant par le fait même les risques opérationnels et les risques de rupture. Au niveau de l'évolutivité, un site favorable permet une augmentation de la capacité d'entreposage lorsque le volume de construction requis pour y parvenir est minimal. Dans le cas du site 7, la topographie rend favorable une extension avec un volume de construction raisonnable.

Dans le cas du site 4, la topographie est vallonnée et montre une pente généralement descendante vers la rivière Kinojévis, ce qui fait en sorte que les structures de confinement seront toutes situées vers l'est et le sud-est. Dans l'éventualité où des réserves additionnelles de minerai étaient trouvées, l'augmentation de la capacité d'entreposage à l'endroit de ce site devra se faire en aval de ces structures de confinement, nécessitant ainsi un volume de construction imposant. Par ailleurs, une construction sur une fondation en pente comporte toujours des risques additionnels de glissement par rapport à une construction située sur un terrain plat.

Dans le cas du site 8, le développement préliminaire indique qu'il serait construit sur un terrain relativement plat, présentant une faible pente descendant vers la rivière Kinojévis. La particularité est qu'une digue périphérique est requise, ce qui augmente considérablement le contrôle et le suivi en cours d'opération et par le fait même, augmente les risques de rupture. Par ailleurs, dans le cas où une augmentation de la capacité d'entreposage

serait nécessaire, un volume de construction imposant serait aussi requis. Par ailleurs, il convient de noter que le site est localisé à proximité de la rivière Kinojévis et dans un coude de surcroît. Ainsi l'érosion à long-terme est identifiée comme un risque majeur pouvant affecter l'intégrité du parc à résidus.

Conclusion et recommandations

Un développement sommaire des sites 4 et 8 a été effectué pour évaluer la faisabilité technico-économique malgré le fait qu'ils aient été éliminés sur la base de critères de présélection établis dans l'étude de sélection de site. Le développement de ces sites a été fait à un niveau permettant de comparer les longueurs et les volumes des structures pour ensuite comparer les résultats obtenus aux valeurs du site 7 (Norbec) qui a été développé à un niveau de faisabilité. Une série de critères comparatifs basés sur les indicateurs utilisés dans la matrice de sélection de site ont été utilisés pour évaluer si les sites 4 et 8 présentaient des avantages techniques et économiques. Par la suite, une comparaison des caractéristiques des digues développées à un niveau sommaire a été effectuée.

L'analyse des données montre que les sites 4 et 8 ne présentent pas de valeurs quantitatives significativement favorables par rapport à celles du site 7. Au contraire, les options développées aux sites 4 et 8 sont plutôt défavorables à plusieurs niveaux dont le plus important est leur orientation (emplacement possible de la cellule PCT) et l'envergure des structures de confinement nécessaires, sans négliger le manque de flexibilité et de potentiel d'expansion. Il convient donc de ne pas développer ces options davantage et de conserver les critères de présélection établis dans l'étude de sélection de site.

N'hésitez pas à contacter les soussignés pour toute question relativement à ce document.

Marielle Limoges Shaigetz, ing.
Ingénieure en géotechnique

Alexandre Boutin, ing. M.Sc
Associé

MLS/CD/AB/jb

P.J. Figure 1 : Emplacement des sites identifiés au moyen des critères seuils lors de la sélection de site
Figure 2 : Carte des dépôts meubles
Figure 3 : Développement sommaire – Site 4
Figure 4 : Développement sommaire – Site 8
Figure 5 : Développement final Site 7 (Norbec, étape 5 de l'étude de faisabilité)

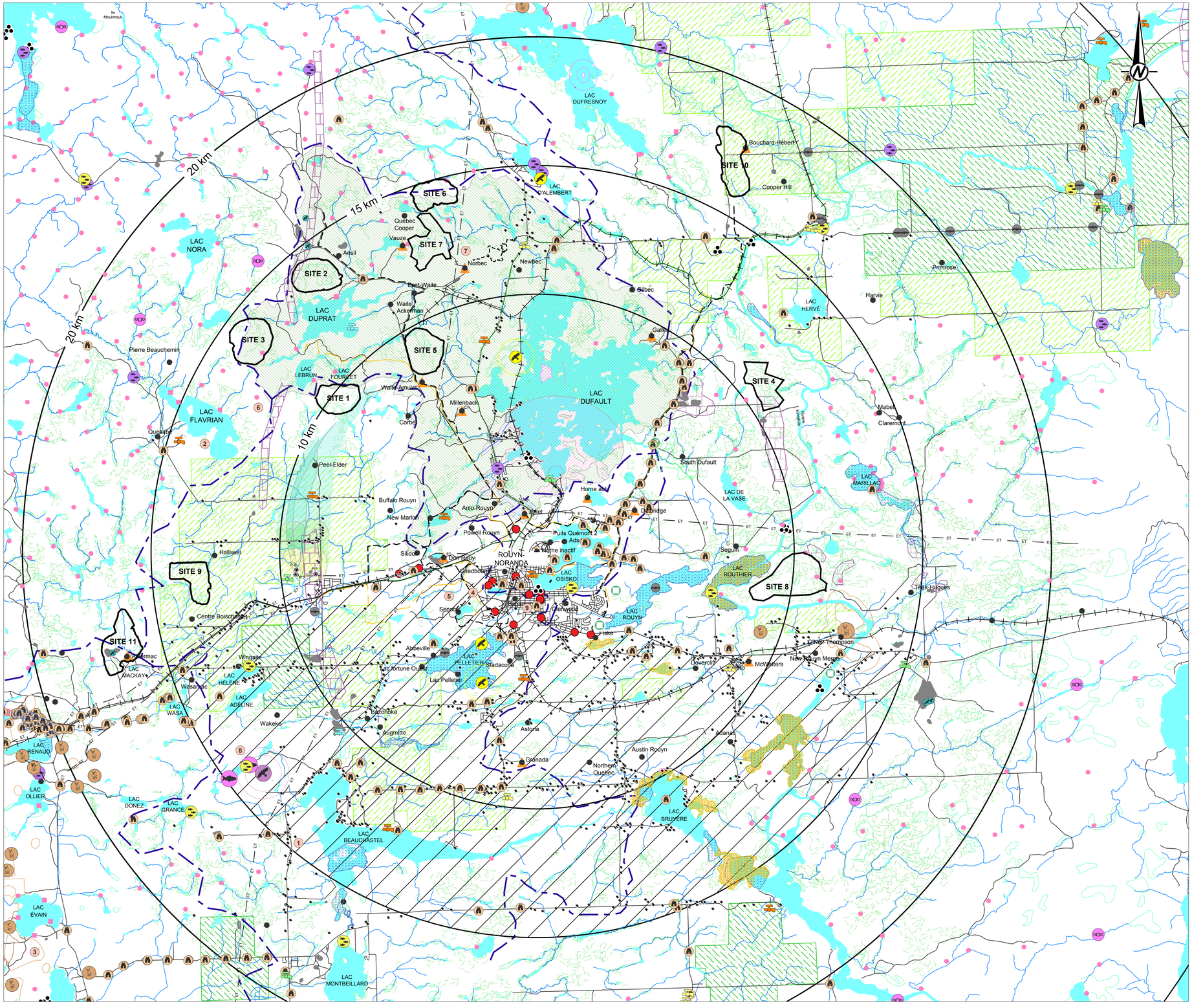
Références

Nadeau, Simon, 2011, Estimation de la ressource granulaire et du potentiel aquifère des eskers de l'Abitibi-Témiscamingue et du sud de la Baie-James (Québec), UQAM. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en géographie, Juin 2011.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2012. Directive 019 sur l'industrie minière. Gouvernement du Québec. Direction des Politiques de l'eau. Service des eaux industrielles. Mars 2012. 95 pages.

Golder Associés Ltée, 2017a, Étude de sélection de site – Entreposage des résidus miniers en surface, Ref. No. GAL031-1774165-3100-RF-Rev0, 22 juin 2018 (document actuellement en révision).

Golder Associés Ltée, 2017b, Surface Tailings Management Facility Design Report, Horne-5 Mine Project, Ref. No. GAL028-1774165-3100-4000-Rev0, Novembre 2017



LÉGENDE

- SITE RETENU
- ZONE D'EXTRACTION DE MINERAI (BNDT)
- ZONE HUMIDE (BNDT)
- ZONE HUMIDE (CANARDS ILLIMITÉS, 2009)
- LAC (BNDT)
- RUISSEAU (BNDT)
- VOIE FERRÉE (BNTD)
- LIGNE ÉLECTRIQUE (BNDT)
- SENTIER PÉDESTRE
- SITE MINIER EXISTANT
- SITE AVEC AIRE D'ACCUMULATION D'ACIDE (GESTIM 2016)
- TERRAINS CONTAMINÉS (MDDELCC)
- ESPÈCE VÉGÉTALE À STATUT PARTICULIER (MDDELCC)
- SITE ARCHÉOLOGIQUE (MCC)
- PUITS DU SIH
- ESKER RÉPERTORIÉ
- BASSIN VERSANT
- SECTEUR AGRICOLE DYNAMIQUE
- SECTEUR AGROFORESTIER
- ROUTE QUAD
- ROUTE VERTE
- SENTIER MOTONEIGE
- BAUX D'ABRIS SOMMAIRES
- BAUX DE VILLÉGIATURE
- POURVOIRIE
- CAMP DE PIEGEAGE
- SITE PATRIMONIAL

AIRE DE PROTECTION DE L'EAU DE SURFACE

- IMMÉDIATE
- INTERMÉDIAIRE
- ÉLOIGNÉE

AIRE DE PROTECTION DE L'EAU SOUTERRAINE

- INTERMÉDIAIRE BACTÉRIOLOGIQUE
- INTERMÉDIAIRE VIROLOGIQUE
- ÉLOIGNÉE

FAUNE (DONNÉES DU MFFP ET AARQ)

- OMBLE
- FRAYÈRE
- FAUCON PÈLERIN
- NID D'HIRONDELLE
- HABITAT DU RAT MUSQUÉ
- AIRE DE CONCENTRATION D'OISEAUX AQUATIQUES
- HÉRONNIÈRE
- PYGARGUE
- CERF
- CHAUVE-SOURIS
- ESPÈCE FAUNIQUE À STATUT PARTICULIER

1. TOUR D'OBSERVATION "NID DE L'ÉPERVIER"
2. CENTRE DE PLEIN AIR DU LAC FLAVIAN INC.
3. SENTIERS PÉDESTRES OPASATICA
4. SENTIERS SKIWANIS (SKI DE FOND)
5. SENTIERS SKIWANIS (RAQUETTE)
6. CENTRE DE SKI DE FOND D' ÉVAIN
7. COLLINE D'ALEMBERT
8. COLLINES KEKEKO
9. PARC BOTANIQUE À FLEUR D'EAU
10. PARC AIGUEBELLE

- PRISE D'EAU MUNICIPALE RELIÉE À UN RÉSEAU
- PRISE D'EAU MUNICIPALE NON RELIÉE À UN RÉSEAU
- PRISE D'EAU POTABLE PRIVÉE
- SOURCE ALTERNATIVE

RÉFÉRENCES:

- AIRES DE PROTECTION DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU SOUTERRAINE ET DE SURFACE, VILLE DE ROUYN-NORANDA
- BASSINS VERSANTS DE LA VILLE DE ROUYN-NORANDA
- CARTE INTERACTIVE DES SENTIERS. FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CLUBS QUADS
- CARTE INTERACTIVE LA ROUTE VERTE. VÉLO QUÉBEC
- CONDITIONS DE SENTIERS. CLUB MOTONEIGISTES MRC ROUYN-NORANDA
- NADEAU, SIMON. 2011. ESTIMATION DE LA RESSOURCE GRANULAIRE ET DU POTENTIEL AQUIFÈRE DES ESKERS DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE ET DU SUD DE LA BAIE-JAMES (QUÉBEC). UQAM. MÉMOIRE PRÉSENTÉ COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA MAÎTRISE EN GÉOGRAPHIE. JUIN 2011
- SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT RÉVISÉ 2010. PLAN D'AFFECTATIONS DU TERRITOIRE. VILLE DE ROUYN-NORANDA. 18 SEPTEMBRE 2015
- TRACÉ DES SENTIERS. SENTIERS COLLINES D'ALEMBERT. 14 NOVEMBRE 2013
- BNDT = BASE NATIONALE DE DONNÉES TOPOGAPHIQUE (GOUVERNEMENT DU CANADA)
- MCC = MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS
- MDDELCC = MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
- SIH = SYSTÈME D'INFORMATION HYDROGÉOLOGIQUE (GOUVERNEMENT DU QUÉBEC)

0 5 000 10 000

1:100 000 METRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

PROJET

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE- DÉVELOPPEMENT DES SITES 4 ET 8 DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE COMME SITE D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS MINIERS

TITRE

EMPLACEMENT DES SITES IDENTIFIÉS AU MOYEN DES CRITÈRES SEUILS LORS DE LA SÉLECTION DE SITE

CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2018-04-19
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	C. Dancose
RÉVISÉ	M. Limoges
APPROUVÉ	A. Boutin

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1787678	2300	0	1

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSISKO\GIS\FALCO\CAD\PRODUCTION\1787678\001601.mxd | Nom du fichier: 1787678-001601-03.DWG | Dernière édition par: rgravel Date: 2018-04-19 Heure:11:47:22 | Imprimé par: rgravel Date: 2018-04-19 Heure:8:47:09

0 12.5 25 mm SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE - ANSI D

LAC DUFRESNOY
LAC D'ALEMBERT
LAC NORA
LAC DUPRAT
LAC LEBRUN
LAC FOURNET
LAC FLAVRIAN
LAC DUFAULT
LAC HERVÉ
LAC DE LA VASE
LAC ROUTHIER
LAC OSISKO
LAC ROUYN
LAC PELLETIER
LAC MACKAY
LAC HÉLÈNE
LAC ADÉLINE
LAC VASA
ROUYN-NORANDA

SITE 1
SITE 2
SITE 3
SITE 4
SITE 5
SITE 6
SITE 7
SITE 8
SITE 9
SITE 10
SITE 11

LÉGENDE

SITE RETENU

TRACÉ PROPOSÉ DU PIPELINE

LÉGENDE

	1a	TILL - ÉPAISSEUR MOYENNE INFÉRIEURE À 1 m
	1b	TILL - ÉPAISSEUR MOYENNE SUPÉRIEURE À 1 m
	2a	SÉDIMENTS JUXTAGLACIAIRES
	2b	SÉDIMENTS JUXTAGLACIAIRES OU COMPLEXES DE SÉDIMENTS JUXTAGLACIAIRES ET D'ÉPANDAGE EN MILIEU SUBAQUATIQUE
	2c	SÉDIMENTS GRANULAIRES
	3a	SÉDIMENTS D'EAU PROFONDE
	3b	SÉDIMENTS SUBLITTORAUX ET SÉDIMENTS DE PLAGE
	3c	SÉDIMENTS DELTAIQUES
	5	DÉPÔTS ALLUVIAUX
	6	DÉPÔTS ORGANIQUES
	R	ROCHES MÉTAMORPHIQUES DU PRÉCAMBRIEN

0 2 000 4 000
1:50 000 METRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

PROJET

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE- DÉVELOPPEMENT DES SITES 4 ET 8 DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE COMME SITE D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS MINIERS

TITRE

CARTE DES DÉPÔTS MEUBLES

CONSULTANT

GOLDER

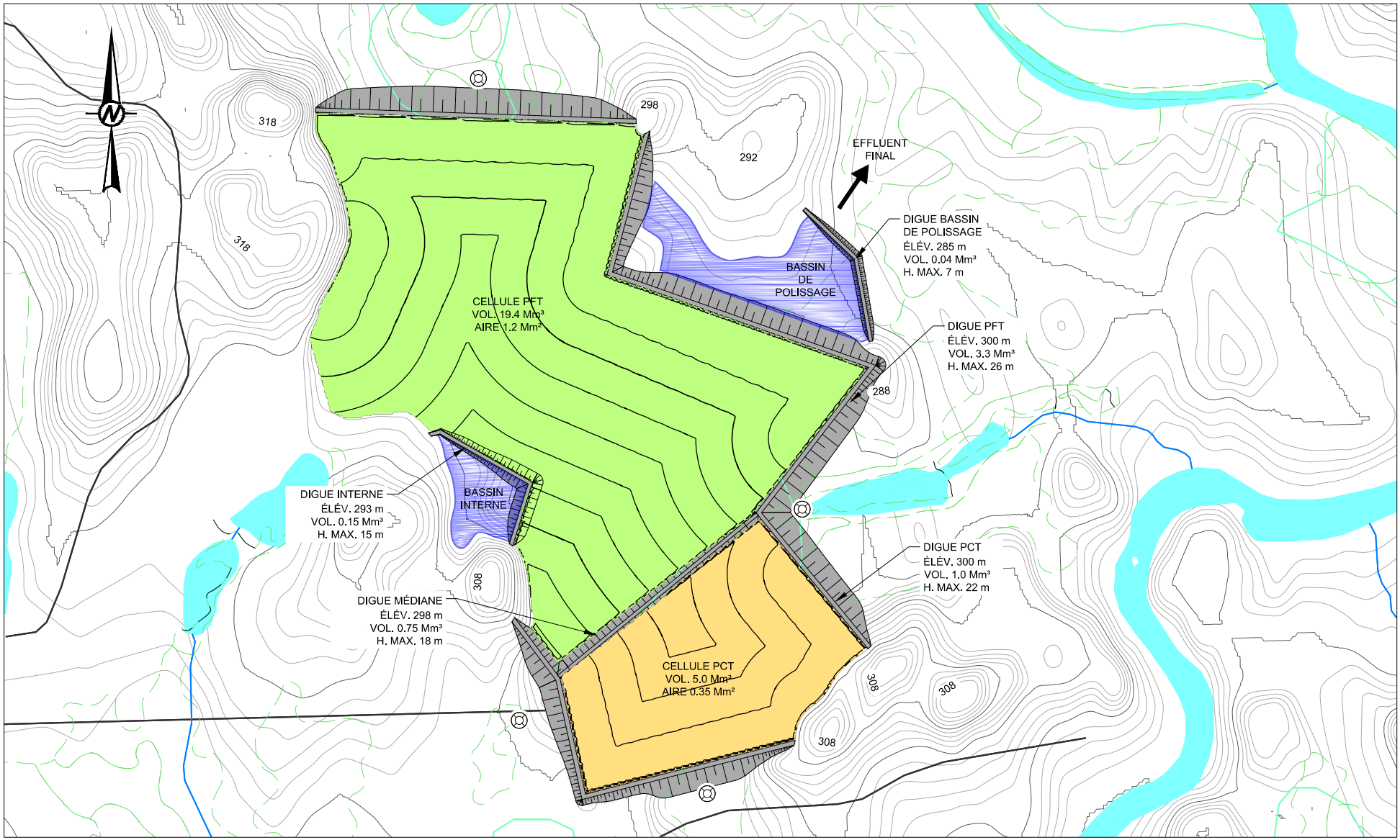
AAAA-MM-JJ	2018-04-19
DESSINÉ	R. Gravel
PROJETÉ	M. Limoges
RÉVISÉ	M. Limoges
APPROUVÉ	A. Boutin

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1787678	2300	0	2

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ DE GOLDER ET NE PEUT ÊTRE UTILISÉ À D'AUTRES FINS QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. IL NE PEUT ÊTRE REPRODUIT OU MODIFIÉ SOUS QUELQUE FORME QUE CE SOIT SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE GOLDER. L'UTILISATION NON AUTORISÉE DE CE DESSIN ENGAGE LA RESPONSABILITÉ DE L'UTILISATEUR.

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\OSISKO\GRIF\FALCO\CAD\PRODUCTION\1787678\001601 | Nom du fichier: 1787678-00160-03.DWG | Dernière édition par: rgravel Date: 2018-04-17 Heure:11:47:22 | Imprimé par: rgravel Date: 2018-04-19 Heure:8:34:48

Dernière édition par: rgravel Date: 2018-04-12 Heure:4:53:09 | Imprimé par: rgravel Date: 2018-04-19 Heure:8:25:01
Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\ComplexData\OSISKOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\1787678\00160\2300\ | Nom du fichier: 1787678-2300-02.dwg



0 250 500
1:15 000 MÈTRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2018-04-19
DESSINÉ	M. Limoges
PROJETÉ	R. Gravel
RÉVISÉ	M. Limoges
APPROUVÉ	A. Boutin

PROJET

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE- DÉVELOPPEMENT DES SITES 4 ET 8 DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE COMME SITE D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS MINIERS

TITRE

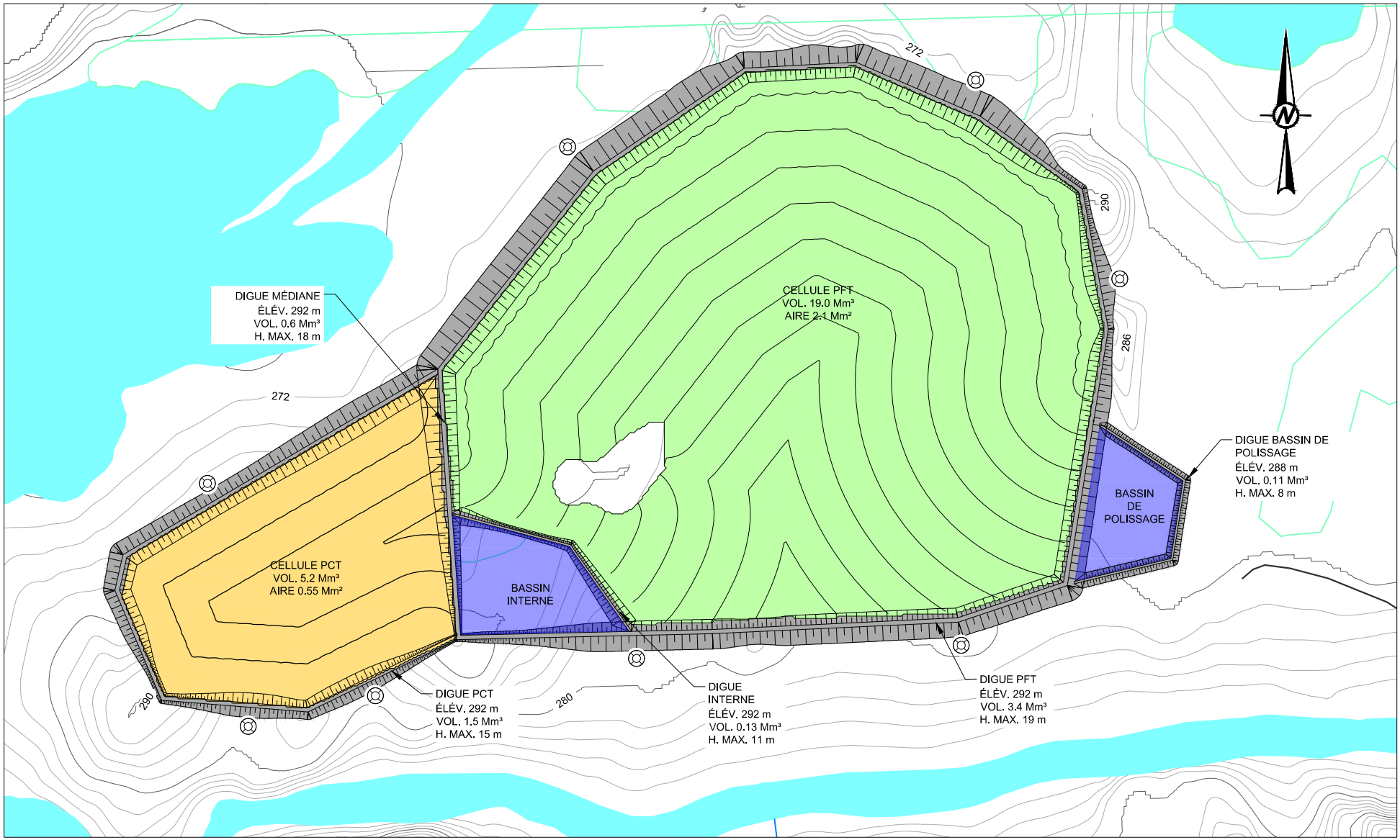
DÉVELOPPEMENT SOMMAIRE - SITE 4

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1787678	2300	0	3

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: 2018-04-12 Heure:4:53:09 | Imprimé par: rgravel Date: 2018-04-19 Heure:8:18:20
Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\ComplexData\OSISKOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\1787678\00160\2300\ | Nom du fichier: 1787678-2300-02.dwg



0 250 500
1:15 000 MÈTRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2018-04-19
DESSINÉ	M. Limoges
PROJETÉ	R. Gravel
RÉVISÉ	M. Limoges
APPROUVÉ	A. Boutin

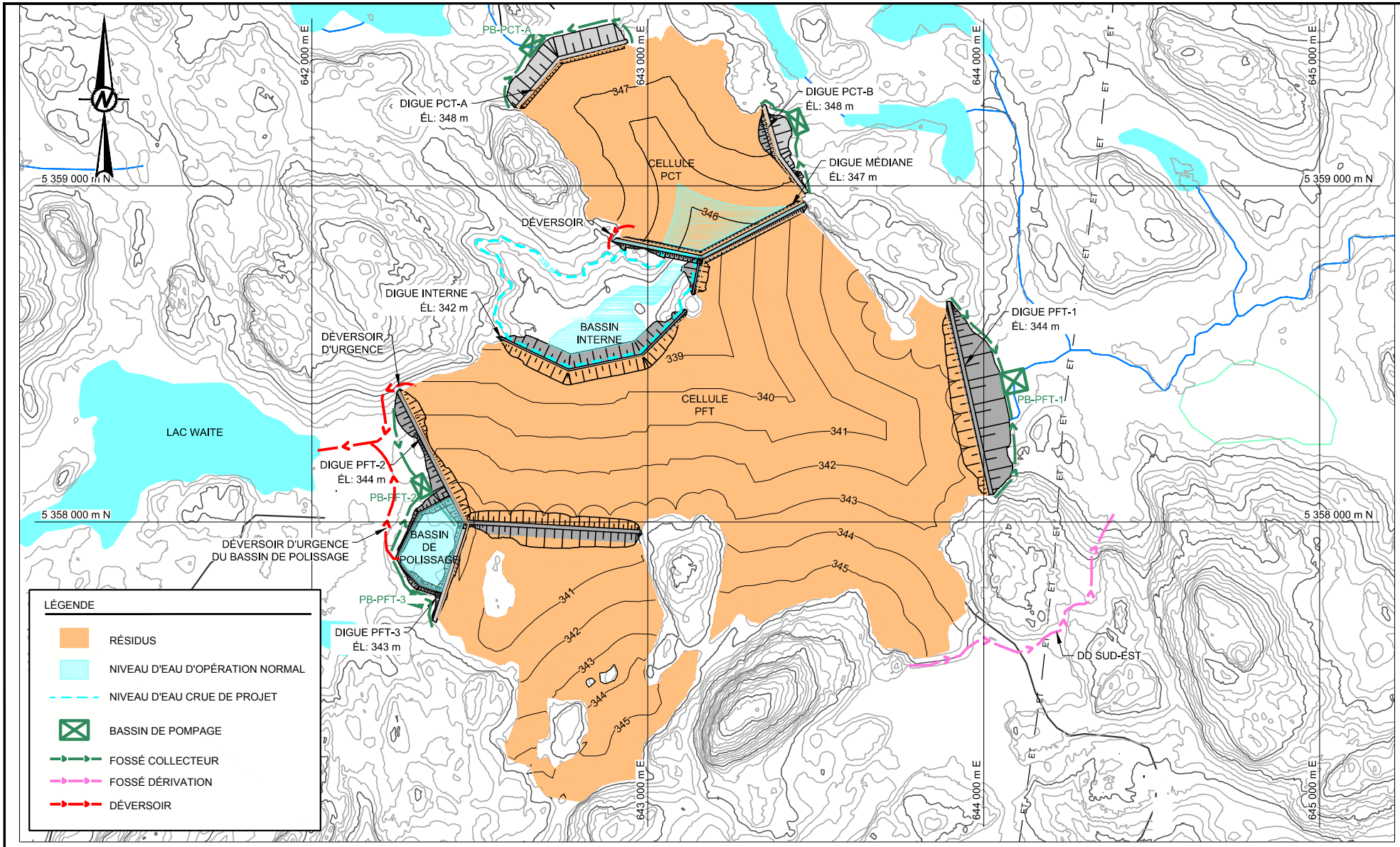
PROJET
ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE- DÉVELOPPEMENT DES SITES 4 ET 8 DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE COMME SITE D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS MINIERS

TITRE
DÉVELOPPEMENT SOMMAIRE - SITE 8

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1787678	2300	0	4

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: 2018-04-12 Heure:10:53:30 | Imprimé par: rgravel Date: 2018-04-19 Heure:8:42:17
Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\ComplexData\OSISKOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\1787678\00160\ | Nom du fichier: 1787678-00160-07.dwg



NOTE

IMAGE REPRISE DE LA FIGURE 9 DU RAPPORT DE FAISABILITÉ (GAL028-1774165-3100-4000-REV0) ET TRADUITE EN FRANÇAIS.

NOTE GENERALE

SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD-83 UTM ZONE 17

0 400 800
1:16 000 MÈTRES

CLIENT

FALCO RESOURCES

CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2018-04-19
DESSINÉ	M. Limoges
PROJETÉ	R. Gravel
RÉVISÉ	M. Limoges
APPROUVÉ	A. Boutin

PROJET

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE - DÉVELOPPEMENT DES SITES 4 ET 8 DE L'ÉTUDE DE SÉLECTION DE SITE COMME SITE D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS MINIERS

TITRE

DÉVELOPPEMENT FINAL SITE 7 (NORBEC, ÉTAPE 5 DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ)

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1787678	2300	0	5

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

ANNEXE

QC-30

MODÉLISATION DU NIVEAU VIBRATOIRE DES SAUTAGES DE DÉVELOPPEMENT DE LA MINE HORNE 5

IMPACTS DES TRAVAUX DE FORAGE ET DE DYNAMITAGE LIÉS AUX ACTIVITÉS DE DÉVELOPPEMENT MINIER PRÉVUES POUR LA MINE HORNE 5

LETTRE-RAPPORT

Ressources Falco

N° document BBA / Rev.: 3678004-000000-4M-ERA-0002 / R00
2018-07-19



bba.ca

BBA

Ressources Falco

Avis technique – estimation des impacts vibratoires

Rouyn-Noranda, QC

Lettre-rapport

Impacts des travaux de forage et de dynamitage liés aux activités de développement minier prévues pour la mine Horne 5

N° document BBA / Rév. : 36783004-000000-4M-ERA-0002 / R00

19 juillet 2018

FINAL

Préparé par :
Riccardo Del Bosco, ing.
OIQ no. 5006716

Vérifié par :
Daniel Roy, ing.
OIQ no. 100124

2020, boul. Robert-Bourassa, bureau 300
Montréal, Québec H3A 2A5 CANADA
T +1 514.866.2111 **F** +1 514.866.2116
bba.ca

Tous droits réservés. © BBA

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Révision	État du document – Description de la révision	Date
R00	Final	2018-07-19

Ce document est préparé par BBA pour le seul bénéfice de son Client et ne peut être utilisé par aucune autre partie et pour aucune autre fin sans le consentement préalable écrit de BBA. BBA ne sera en aucun cas responsable des dommages, pertes, réclamations ou frais quels qu'ils soient découlant ou en relation avec l'utilisation de ce document par toute autre personne que le Client.

Bien que les informations contenues dans ce document soient fiables sous réserve des conditions et limitations qui y sont prévues, ce document est fondé sur des informations qui ne sont pas sous le contrôle de BBA ou que BBA n'a pu vérifier; par conséquent, BBA ne peut en garantir la suffisance et l'exactitude. Les commentaires contenus dans ce document reflètent l'opinion de BBA à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du document.

L'utilisation de ce document confirme l'acceptation de ces conditions.

Monsieur McGrath,

Suite à nos correspondances via courriel et à la revue des informations fournies de votre part, BBA a effectué une analyse pour estimer les impacts vibratoires liés aux activités de forage et dynamitage prévus pour le développement souterrain de la futur mine Horne 5. Ce document consiste en notre avis technique en regard des travaux envisagés.

1. OBJECTIFS

Falco s'est engagée à respecter le niveau vibratoire maximal de conception de 5 mm/s à chacun des récepteurs sensibles à proximité du Complexe minier Horne 5 (CMH5).

L'objectif principal de cette étude consiste à évaluer les impacts vibratoires générés par les activités de dynamitage requises pour le développement de galeries souterraines. Ces impacts vibratoires sont estimés à des milieux récepteurs localisés à la surface de la mine et à proximité du site minier CMH5.

La profondeur importante de la zone d'extraction du projet Horne 5, chantiers et galeries, favorise l'atténuation des niveaux vibratoires.

Afin de simplifier les analyses vibratoires, seules les galeries de développement les plus près des récepteurs sensibles (ou à la surface) ont été considérées pour cet étude. Les sautages de développement des galeries à proximité de la surface représentent donc le pire cas ou les sautages qui vont générer les vibrations les plus élevés. Les figures suivantes présentent une vue d'ensemble du site concerné :

La Figure 1 montre une vue en section des installations souterraines, avec un aperçu des niveaux et des profondeurs requérant des travaux de développement de galeries. Cette figure démontre que les galeries au niveau 322 sont les plus près de la surface et constituent le pire cas. Le niveau de développement suivant se retrouve aux environs du 650 (donc à environ 650 m de la surface).

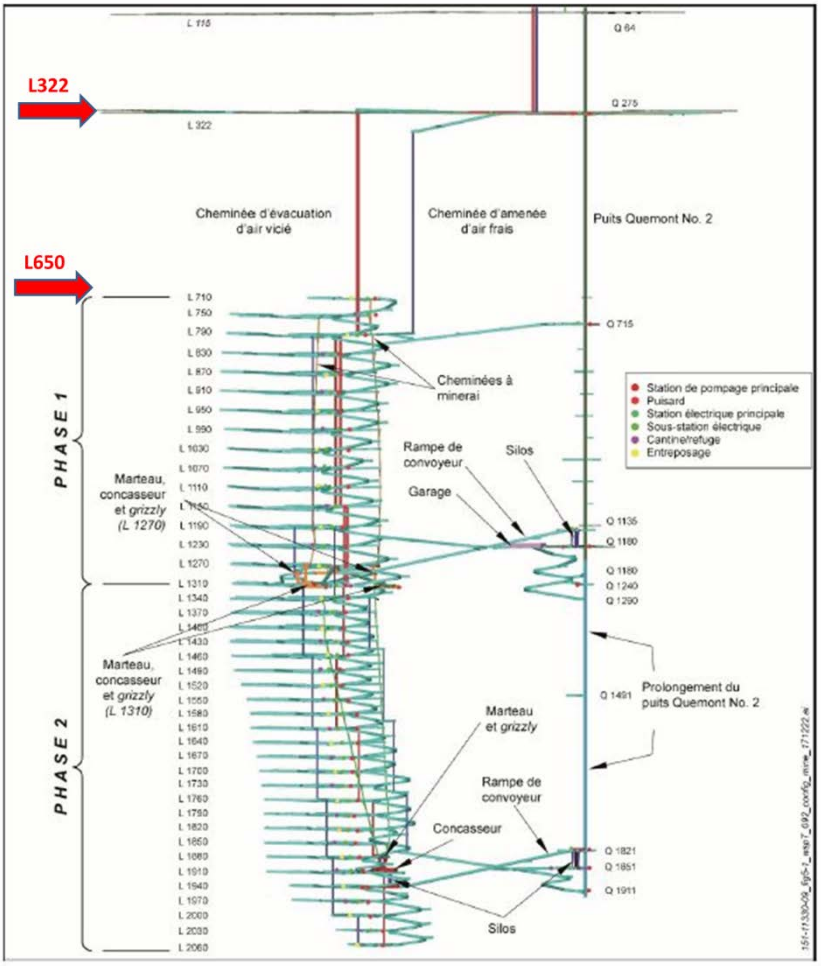


Figure 1 : Vue en section des installations et du développement souterrain

La Figure 2 représente une vue en plan du site minier, incluant une projection des galeries de développement du niveau 322 à la surface. Tel qu'indiqué sur la figure, puisque certaines sections des galeries sont déjà existantes, ces sections, principalement retrouvées au sud de la ligne pointillée jaune (Zone B), seront uniquement réhabilitées, sans avoir recours à des sautages (nettoyage et installation de support de terrain). La zone de forage et de dynamitage est donc limitée à la portion au nord de la ligne pointillée jaune, identifiée comme Zone A, et marquant la limite entre les zones de développement et de réhabilitation seulement. La Figure 2 illustre aussi quatre (4) récepteurs d'intérêts identifiés en surface, avec leurs détails qui se retrouvent dans le Tableau 1. La majorité des emplacements de récepteurs sensibles résidentiels ont été extraits du rapport sur l'étude sectorielle des vibrations effectué par WSP en date de décembre 2017 (voir Figure 3). La Fonderie Horne est incluse dans l'analyse à titre récepteur dû à sa proximité aux travaux de développement.



Figure 2 : Vue en plan des installations de surface, incluant une projection des galeries de développement L322, et l'identification des secteurs de dynamitage (Zone A), de réhabilitation (Zone B), et des récepteurs sensibles considérés (#1 à #4)



Figure 3 : Localisation des points récepteurs vibrations dans le secteur du CMH5 (WSP, 2017)

Tableau 1 : Identification des récepteurs considérés en proximité des travaux de développement du niv. 322

Récepteur sensible		**Dist. dyn. - bâtiment[1]**
Emplacement	**ID au plan (#)**	**(m)**
Maison (255, 5ième rue)	1	579
Maison (260, 9ième rue)	2	792
Maison (70, rue Laurier)	3	1149
Fonderie Horne	4	402
[1] Correspond à la distance minimum en pente entre le récepteur et une charge explosive		

2. APERÇU DES PARAMÈTRES DE FORAGE ET DYNAMITAGE PROPOSÉS

Les paramètres de forage et de chargement applicables à la conception des rondes de développement de galerie se retrouvent ci-dessous.

Chargement type : ronde de développement

- Forage : 50 mm
- Avancement : 4,5 m/volée
- Type d'explosif : émulsion en vrac
- Densité d'explosif : 1,20 g/cm^3
- Charge max/délai : 3 trous ou 28,3 kg

BBA propose l'utilisation d'un système d'initiation électronique plutôt que NONEL LP pour assurer la qualité de la séquence de tir plus précise pour les développements au niveau 322.

2.1 Formule pour l'estimation des vibrations produites par un dynamitage

La formule empirique développée par le U.S.B.M. (United States Bureau of Mines) est généralement utilisée afin de prédire convenablement les vibrations aux structures environnantes. Cette équation est basée sur la relation entre la distance et la charge par délai. Elle permet aussi la prédiction de l'amplitude des vibrations induites par les sautages.

La forme la plus connue de ces équations est celle d'Holmberg :

$$V = K \left(\frac{d}{\sqrt{w}} \right)^{\alpha}$$

V = Résultante maximale des vitesses (mm/sec)
D = Distance entre la colonne d'explosif et la structure concernée (en mètre)
K & α = Paramètres spécifiques au terrain
W = Charge d'explosif par délai (kilogramme)

La détermination des constantes K et α se fait en portant des données de vitesse de particules et de distance scalaire sur un graphique log-log.

En l'absence d'information concernant les paramètres spécifiques du terrain, le U.S.B.M., suite à une multitude d'analyses, a fixé les paramètres de terrain suivants comme étant des valeurs raisonnables à utiliser pour l'évaluation des vibrations :

$$V = 1143 \left(\frac{d}{\sqrt{w}}\right)^{-1.6}$$

Pour accroître le facteur de sécurité lié aux estimations vibratoires, l'utilisation d'un facteur K de 1715 est proposée par BBA. Ceci correspond à l'équivalent d'un intervalle de confiance de 95 %. L'équation appliquée pour l'évaluation des vibrations est donc :

$$V = 1715 \left(\frac{d}{\sqrt{w}}\right)^{-1.6}$$

Ces formules sont donc couramment utilisées pour l'évaluation des vibrations.

3. RÉSULTATS

3.1 Niveaux vibratoires

Tel que noté dans la section 2 de ce rapport, les récepteurs sensibles gouvernant les estimations vibratoires se retrouvent dans les zones résidentielles situées au sud du complexe minier Horne 5. En utilisant les distances en pente mesurées et la charge par délai provenant du chargement-type établi, des estimations vibratoires ont été calculées. Ces estimations se retrouvent dans le Tableau 2 ci-dessous :

Tableau 2 : Résultats des estimations vibratoires aux récepteurs sensibles identifiés

Dynamitage	Récepteur sensible		Dist. dyn. - bâtiment			Niveau Vibratoire max. estimé
Emplacement	Emplacement	ID au plan (#)	ΔH (m)	ΔZ (m)	D (m)	(mm/s)
Développement_Niv. 322	Maison (255, 5ième rue)	1	482	320	579	0.95
	Maison (260, 9ième rue)	2	725	320	792	0.57
	Maison (70, rue Laurier)	3	1104	320	1149	0.32
	Fonderie Horne	4	244	320	402	1.69

Tel que noté dans le tableau 2, les niveaux vibratoires estimés aux récepteurs pour les travaux de développement au niveau L322 sont inférieurs à 5 mm/sec, la limite de conception que Falco s'est engagée à respecter.

4. RECOMMANDATIONS

Selon les résultats des prédictions vibratoires présentées dans la section précédente de ce rapport, les recommandations suivantes peuvent être formulées :

- L'estimation des niveaux vibratoires indique qu'à tous les récepteurs sensibles (habitations) le niveau vibratoire maximale (PPV) est inférieur à 1 mm/s ce qui est plus de 80 % sous le seuil de conception de 5 mm/s que Falco s'est engagé à respecter.
- Par conséquence, le niveau vibratoire maximal généré par les activités de développement au prochain niveau, à une profondeur de 650 m, va être automatiquement inférieur en raison de la distance plus élevée de la surface, considérant l'application du chargement-type précisé dans ce rapport.
- L'utilisation de NONEL LP comme système d'initiation est acceptable pour cette application, cependant l'introduction d'un système d'initiation électronique assurera un meilleur contrôle de qualité pour la séquence de tir; il s'agit d'une avenue que Ressources Falco s'engage à utiliser pour le développement du niveau 322.

5. CONCLUSION

Cet avis technique estime les impacts vibratoires provenant des activités de développement prévues pour la mine Horne 5. Le cas susceptible d'engendrer le plus de vibration identifié correspond au développement du niveau 322. Le récepteur sensible le plus proche de ces travaux de développement est la résidence située au 255, 5e rue, Rouyn-Noranda.

En utilisant le modèle développé par le U.S.B.M., des calculs d'estimation vibratoire ont été effectués à l'aide des distances minimum mesurées entre la zone de travail envisagée et les récepteurs critiques. Une chargement-type a aussi été précisé pour pouvoir effectuer ces estimations et évaluer les vibrations maximales engendrées par les sautages de développement au récepteur sensible de la 5e rue.

La prochaine phase de développement suite au niveau 322 est localisée au niveau 650. En considérant un facteur de distance plus important et un chargement-type similaire à celui appliqué au niveau 322, les dynamitages de développement à ce niveau généreront des valeurs vibratoires moindres aux mêmes récepteurs sensibles.

Nous espérons que le tout vous donnera satisfaction. Si vous désirez obtenir de plus amples informations, nous vous prions de communiquer avec le signataire de la présente lettre-rapport.

BBA inc.

RDB/DR/ml

Annexe A : Chargements-types pour les volées de développement

Détails de chargements-types

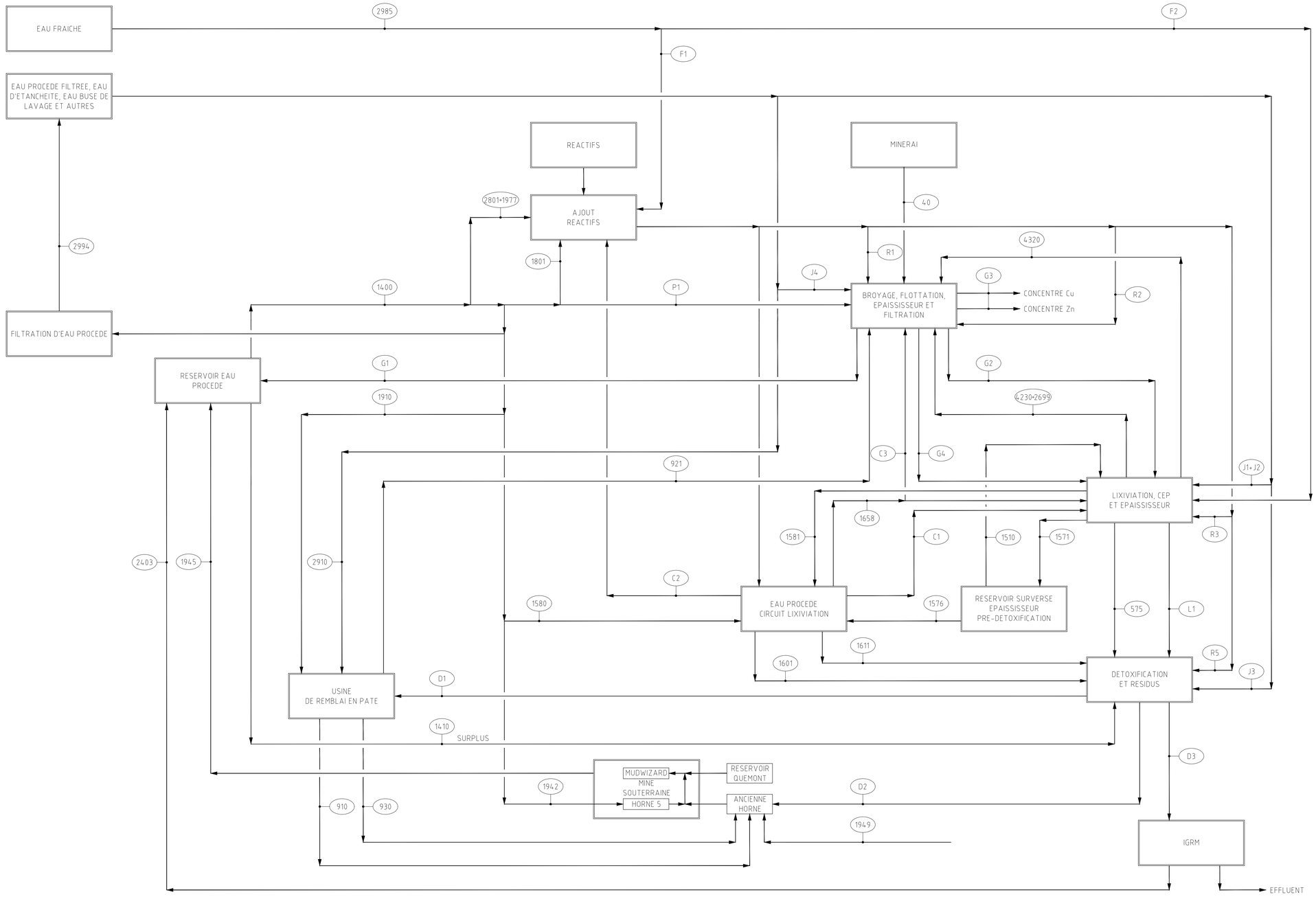
Diamètre de forage	mm	**50**
Diamètre explosif	mm	**50**
Couplement explosif	%	100
Densité d'explosif	g/cc	**1.20**
Charge linéaire	kg/m	2.36
Avancement désiré / ronde	m	**4.5**
Collet	m	**0.5**
Colonne de charge	m	4
Charge/trou	kg	9.42
# de trous max. initiés / délai	trous	**3**
Charge Max / délai	kg	28.3


BBA

ANNEXE

QC-33

BILANS DE MASSE



NUMERO DE FLUX		F	F1	F2	R	R1	R2	R3	R5	L1	J1+J2	J3	J4	2910	P1	D1	D2	D3	D4	C1	C2	C3	G1	G2	G3	G4	40
DESCRIPTION	UNITÉ																										
CAS 1	(m^3/j)	1586	1521	65	3481	1187	602	1514	178	12587	938	486	3021	83	32928	9672	3580	0	0	3846	930	3996	38561	5913	38	8210	832
CAS 2	(m^3/j)	1586	1521	65	3481	1187	602	1514	178	12587	938	486	3021	0	32928	9672	3578	0	0	3846	930	3996	28514	5913	38	8210	832
CAS 3	(m^3/j)	1586	1521	65	3481	1187	602	1514	178	12587	938	486	3021	90	32928	9672	0	3578	1766	3846	930	3996	38561	5913	38	8210	832
CAS 4	(m^3/j)	1277	1212	65	3481	1187	602	1514	178	12587	938	265	3021	0	32928	0	0	13030	1766	3846	930	3996	28514	5913	38	8210	832

NUMERO DE FLUX		626+636	910	921	930	1400	1410	1510	1571	1576	1580	1581	1601	1611	1658	1801	1910	1942	1945	1949	1977+2801	2403	2994	2996	4230	4320+2699
DESCRIPTION	UNITÉ																									
CAS 1	(m^3/j)	3580	0	10048	3559	44460	1	1215	6919	5704	986	2082	0	0	0	696	3907	1104	5900	1766	314	0	4526	0	11	109
CAS 2	(m^3/j)	3578	9764	0	0	40469	0	1215	6919	5704	986	2082	0	0	0	696	0	1104	11956	1766	314	0	4443	0	11	109
CAS 3	(m^3/j)	0	0	10048	3559	44467	0	1215	6919	5704	986	2082	0	0	0	696	3907	1104	2870	1766	314	3035	4533	0	11	109
CAS 4	(m^3/j)	0	0	0	0	40558	0	1215	6919	5704	986	2082	0	0	0	696	0	1104	2870	1766	623	9174	4222	0	11	109

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1- CAS 1 : LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EN PATE EST EN OPERATION ET QUE LA PYRITE EST PARTIELLEMENT DIRIGEE VERS L'ANCIENNE HORNE.

2- CAS 2: LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EN PATE EST A L'ARRET ET QUE LA PYRITE EST ENTIEREMENT DIRIGEE VERS L'ANCIENNE HORNE.

3- CAS 3 : LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EN PATE EST EN OPERATION ET QUE LA PYRITE EST PARTIELLEMENT DIRIGEE VERS L'IGRM.

4- CAS 4 : LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EN PATE EST A L'ARRET ET QUE LA PYRITE EST ENTIEREMENT DIRIGEE VERS L'IGRM.

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000601-49-D10-0201-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

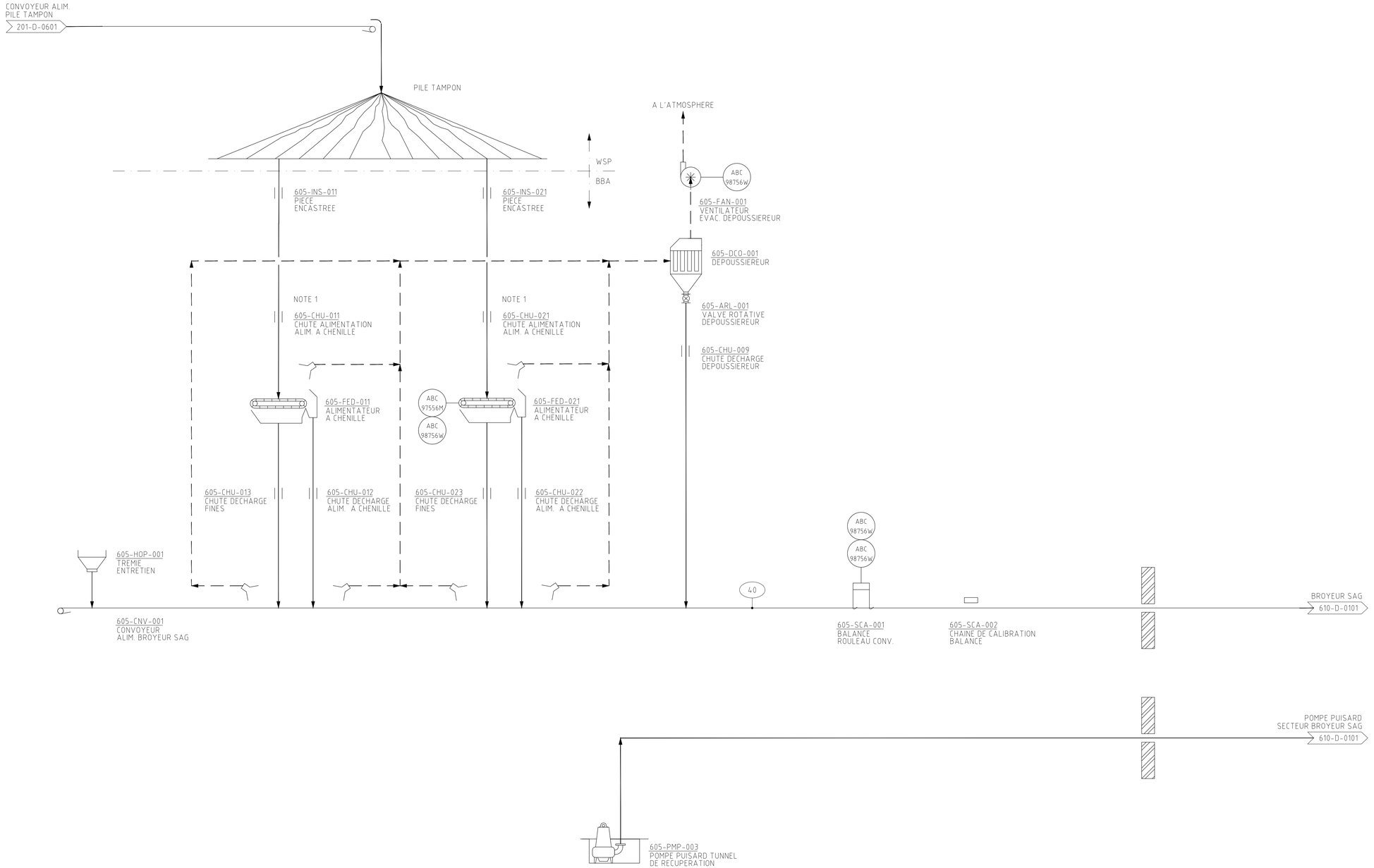
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
USINE DE PROCEDE
DIAGRAMME DE PROCEDE
DISTRIBUTION D'EAU

NO. DESSIN
601-D-0201-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\49_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PFD-P&ID\601-D-0201.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			40
DESCRIPTION		UNITÉ	
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	716
	LIQUIDE	(t/h)	38
	PULPE	(t/h)	753
		(m^3/h)	248
	% SOLIDES	(%)	95
	SOLIDE SG		3.4
	LIQUIDE SG		1.0
	PULPE SG		3.0
	GAZ	(Nm^3/h)	
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1- CHUTE D'ALIMENTATION DE L'ALIMENTATEUR A CHENILLE MUNI D'UN SYSTEME ANTI CHUTE DE MINERAI A BARRES AVEC DEPLACEMENT HYDRAULIQUE

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000605-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONÇU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

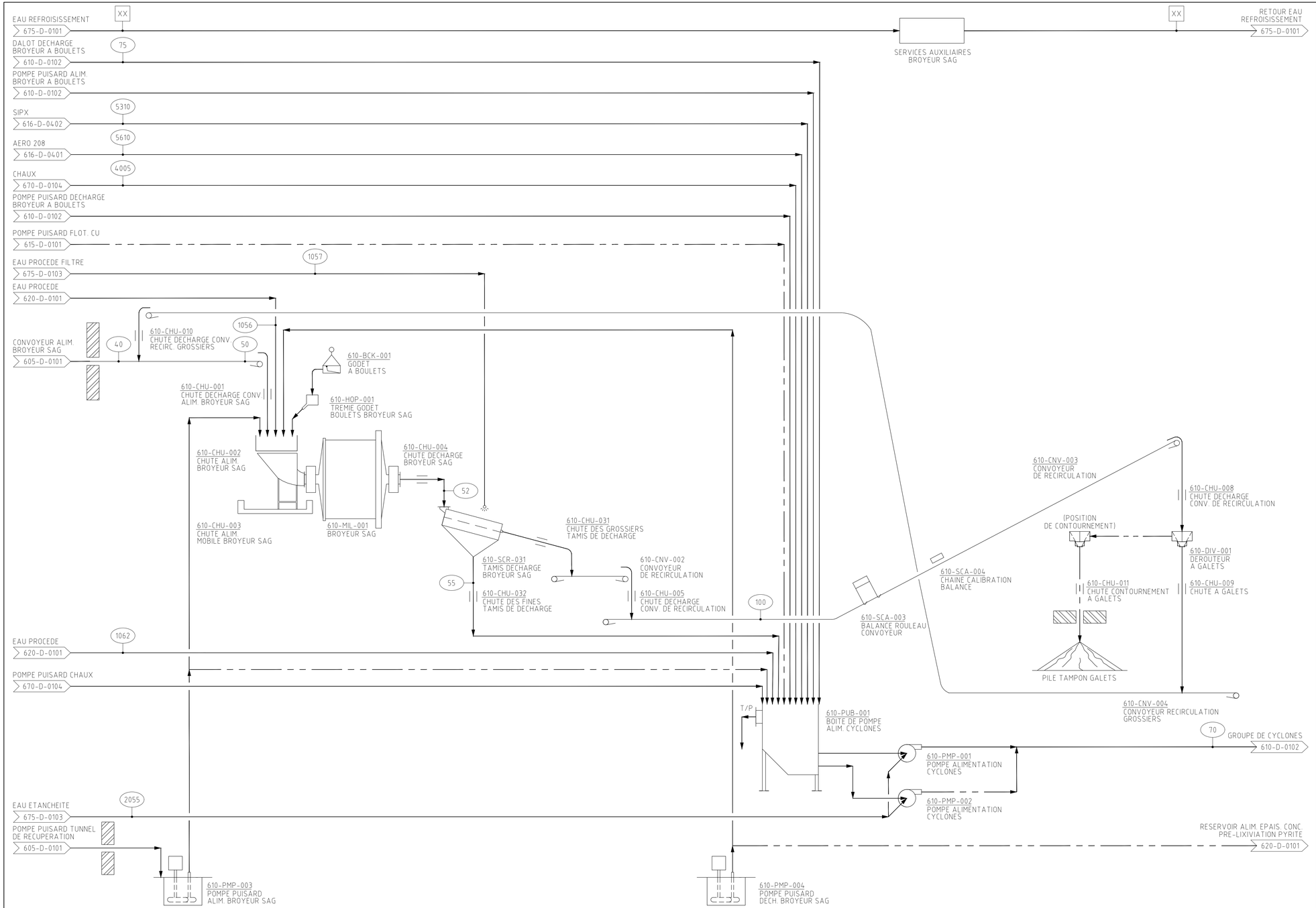
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
ENTREPOSAGE DU MINERAI
DIAGRAMME DE PROCEDE
TUNNEL RECUPERATION MINERAI

NO. DESSIN
605-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\49_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD_P&ID\605-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			40	50	52	55	70	75	100	1056	1057	1062	2055	4005	5310	5610
DESCRIPTION		UNITÉ														
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	716	823	823	716	3220	2505	107	0	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	38	50	353	391	2355	955	12	303	50	995	10	4.7	0.12	0.12
	PULPE	(t/h)	753	873	1176	1106	5576	3459	119	303	50	995	10	4.7	0.12	0.12
		(m^3/h)	248	292	595	601	3267	1656	43	303	50	995	10	4.2	0.12	0.12
	% SOLIDES	(%)	95	94	70	65	58	72	90	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.6	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0
	PULPE SG		3.0	3.0	2.0	1.8	1.7	2.1	2.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)														
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

LEGENDE

XX — DEBIT XXm^3/h. D'EAU REFROISISSEMENT

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000610-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

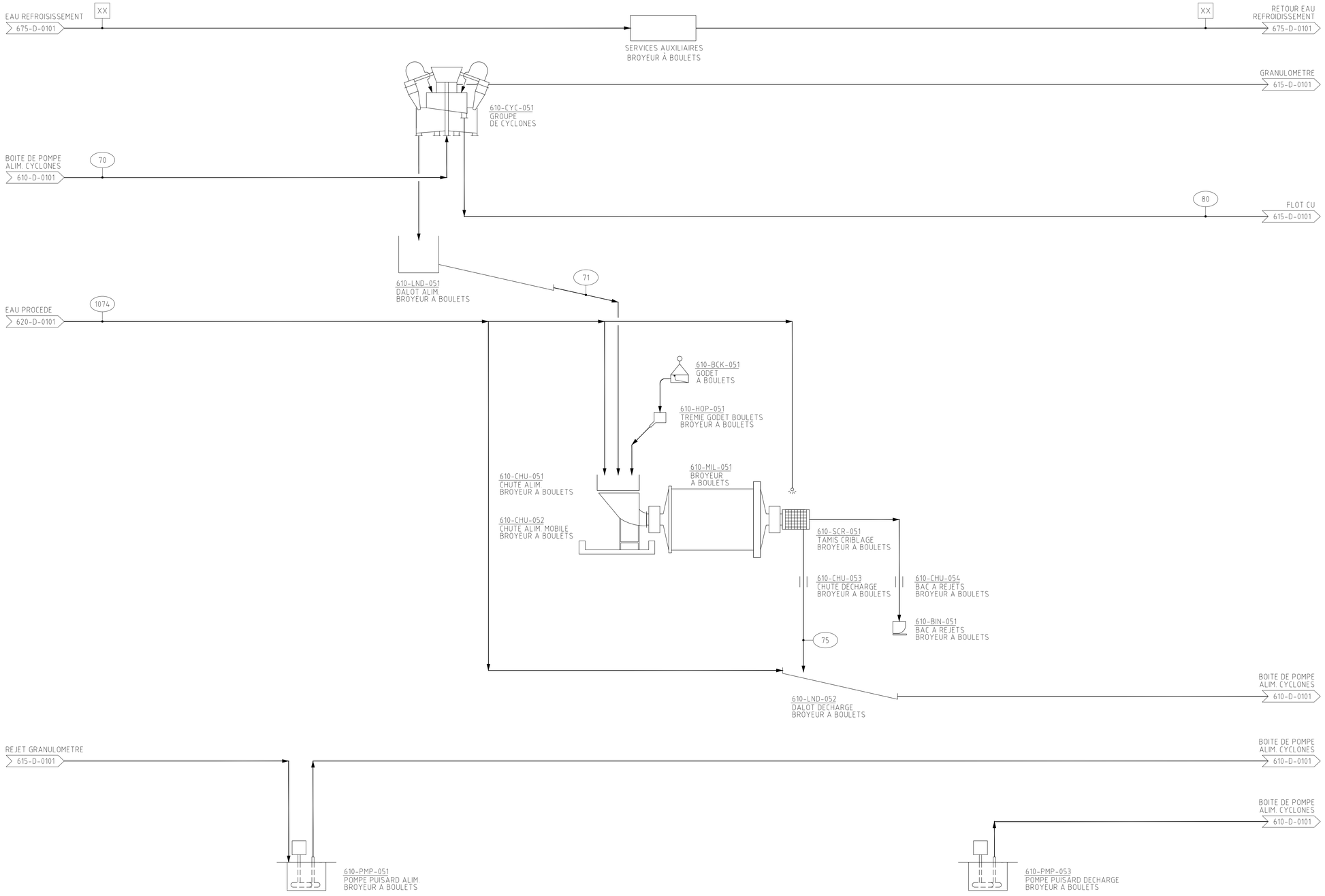
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
BROYAGE
DIAGRAMME DE PROCEDE
BROYEUR SAG

NO. DESSIN
610-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\xd_WG_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PID\PID-P&ID\610-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			70	71	75	80	1074
DESCRIPTION		UNITÉ					
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	3220	2505	2505	716	0
	LIQUIDE	(t/h)	2355	835	955	1521	120
	PULPE	(t/h)	5576	3339	3459	2236	120
		(m^3/h)	3267	1536	1656	1731	120
	% SOLIDES	(%)	58	75	72	32	0
	SOLIDE SG		3.5	3.6	3.6	3.4	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.7	2.2	2.1	1.3	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)					
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

PLAN CLÉ

NOTES GÉNÉRALES

LÉGENDE

XX — DEBIT XXm^3/h. D'EAU REFROISISSEMENT

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000610-49-D10-0102-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

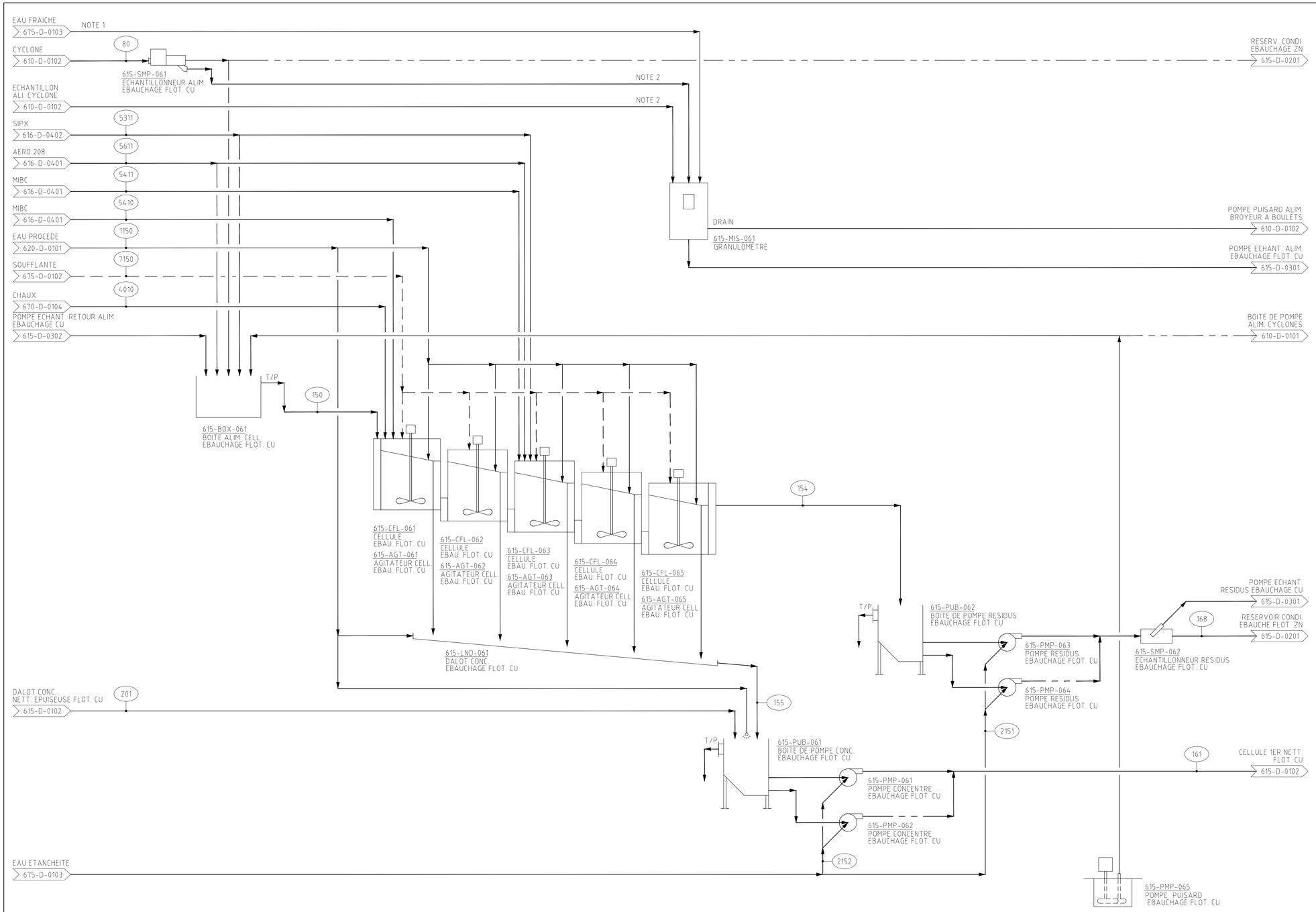
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
BROYAGE
DIAGRAMME DE PROCEDE
BROYEUR A BOULETS

NO. DESSIN
610-D-0102-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\v8_ING_ENG\4_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-P&ID\610-D-0102.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			80	150	154	155	161	168	201	1150	2151	2152	4010	5311	5410	5411	5611	7150
DESCRIPTION		UNITÉ																
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	716	716	693	23	27	693	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
	LIQUIDE	(t/h)	1521	1521	1454	71	90	1462	17	3	8	3	0.81	0.08	0.011	0.004	0.08	
	PULPE	(t/h)	2236	2236	2147	93	117	2156	21	3	8	3	0.81	0.08	0.011	0.004	0.08	
		(m^3/h)	1731	1731	1658	77	98	1667	18	3	8	3	0.73	0.07	0.013	0.004	0.07	
	% SOLIDES	(%)	32	32	32	24	23	32	19	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SOLIDE SG		3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.4	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	0.8	0.8	1.0	
	PULPE SG		1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	0.8	0.8	1.0	
	GAZ	(Nm^3/h)																17307
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1- CONSOMMATION EAU DE RINCAGE: 2L/min.

2- ECHANTILLON: 70-150L/min.

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000615-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :

HORNE 5

SOUS-PROJET :

INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :

FLOTTATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
FLOTTATION DE CUIVRE
EBAUCHAGE

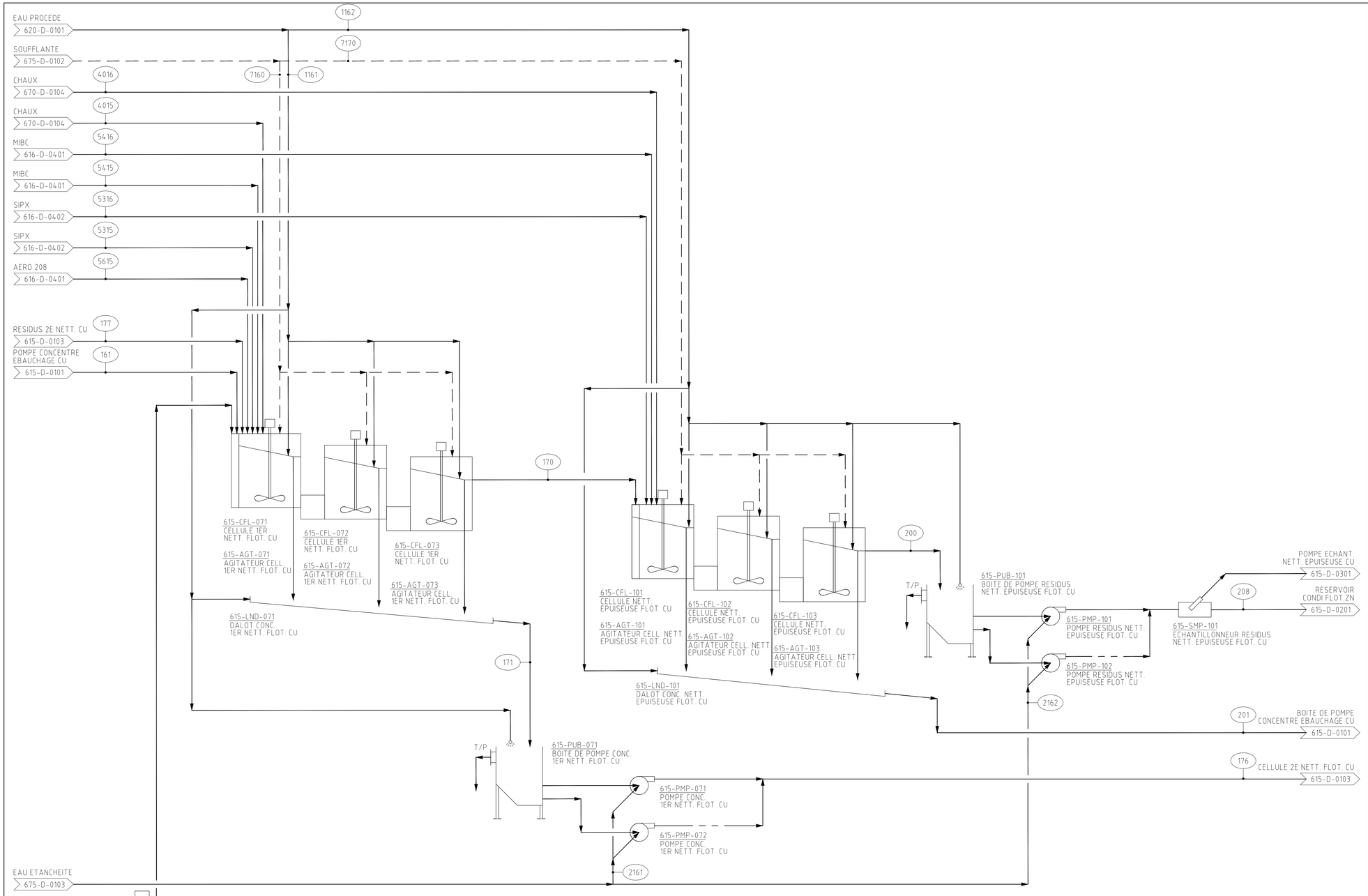
NO. DESSIN

615-D-0101-AA

SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-P&ID\615-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			161	170	171	176	177	200	201	208	1161	1162	2161	2162	4015	4016	5315	5316	5415	5416	5615	7160	7170
DESCRIPTION		UNITÉ																					
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	27	20	9	9	2	16	4	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	LIQUIDE	(t/h)	90	76	32	35	15	60	17	63	2	1	3	3	1.1	0.7	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011		
	PULPE	(t/h)	117	96	41	44	17	76	21	79	2	1	3	3	1.1	0.7	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011		
		(m^3/h)	98	82	35	37	14	65	18	68	2	1	3	3	0.9	0.7	0.011	0.011	0.013	0.013	0.011		
	% SOLIDES	(%)	23	21	21	20	14	21	19	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SOLIDE SG		3.5	3.3	3.9	3.9	3.4	3.4	3.3	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0		
	PULPE SG		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0		
	GAZ	(Nm^3/h)																				1823	1649
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1		

615-PUB-101

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D	D.R	P.C

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000615-49-D10-0102-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

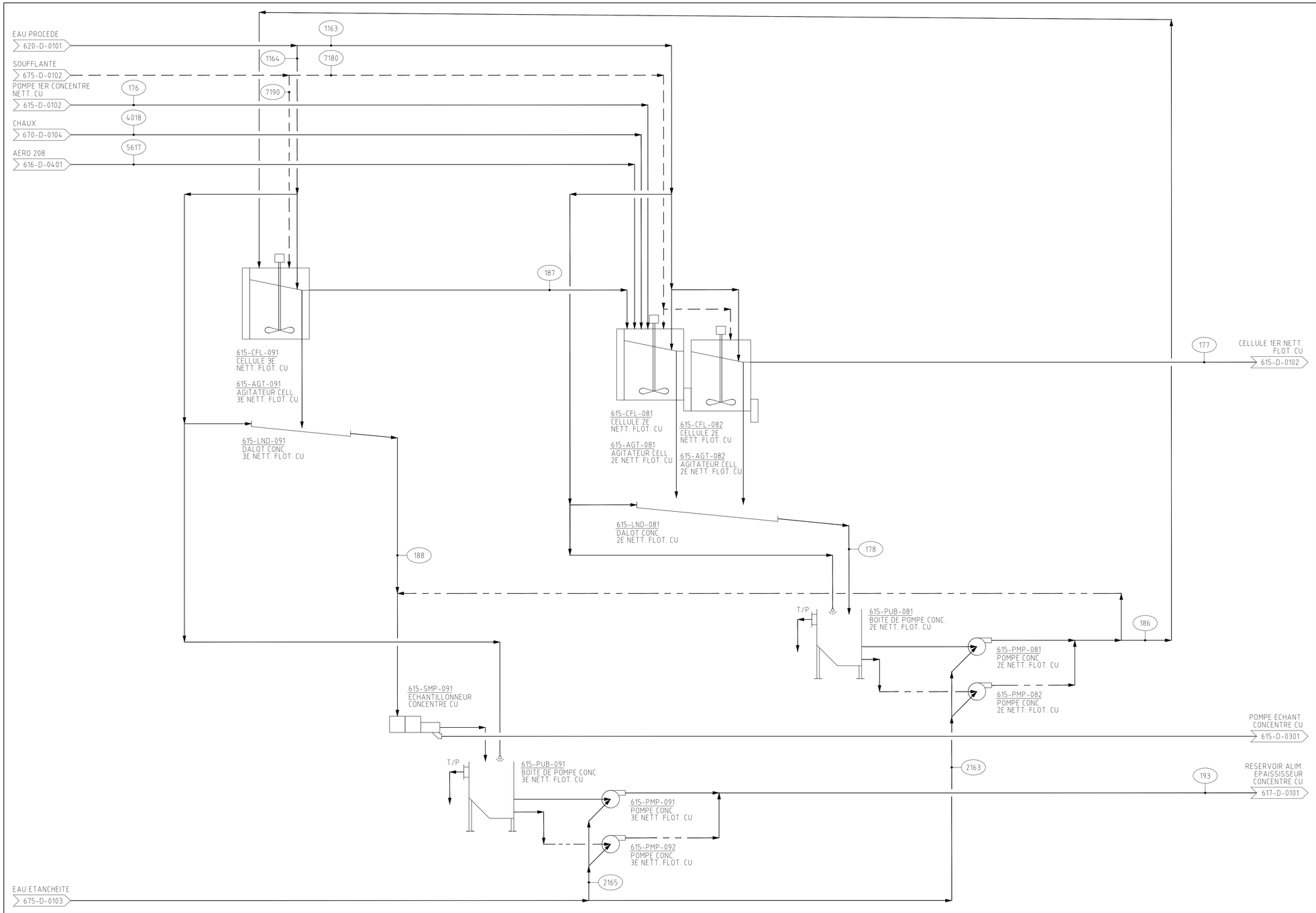
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
FLOTTATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
FLOTTATION DE CUIVRE
PREMIER NETTOYAGE

NO. DESSIN
615-D-0102-AA
SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\353210031x0_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJET\PID-P&ID\615-D-0102.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			176	177	178	186	187	188	193	1163	1164	2163	2165	4018	5617	7180	7190
DESCRIPTION		UNITÉ															
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	9	2	7	7	1	6	6	0	0	0	0	0	0		
	LIQUIDE	(t/h)	35	15	34	36	10	29	31	3	2	2	2	1.1	0.011		
	PULPE	(t/h)	44	17	42	43	11	35	37	3	2	2	2	1.1	0.011		
		(m^3/h)	37	14	36	38	10	30	32	3	2	2	2	1.0	0.011		
	% SOLIDES	(%)	20	14	18	17	10	18	17	0	0	0	0	0	0		
	SOLIDE SG		3.9	3.4	4.0	4.0	3.5	4.1	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	LIQUIDE SG		1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0		
	PULPE SG		1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0		
	GAZ	(Nm^3/h)														1216	607
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1		

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000615-49-D10-0103-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

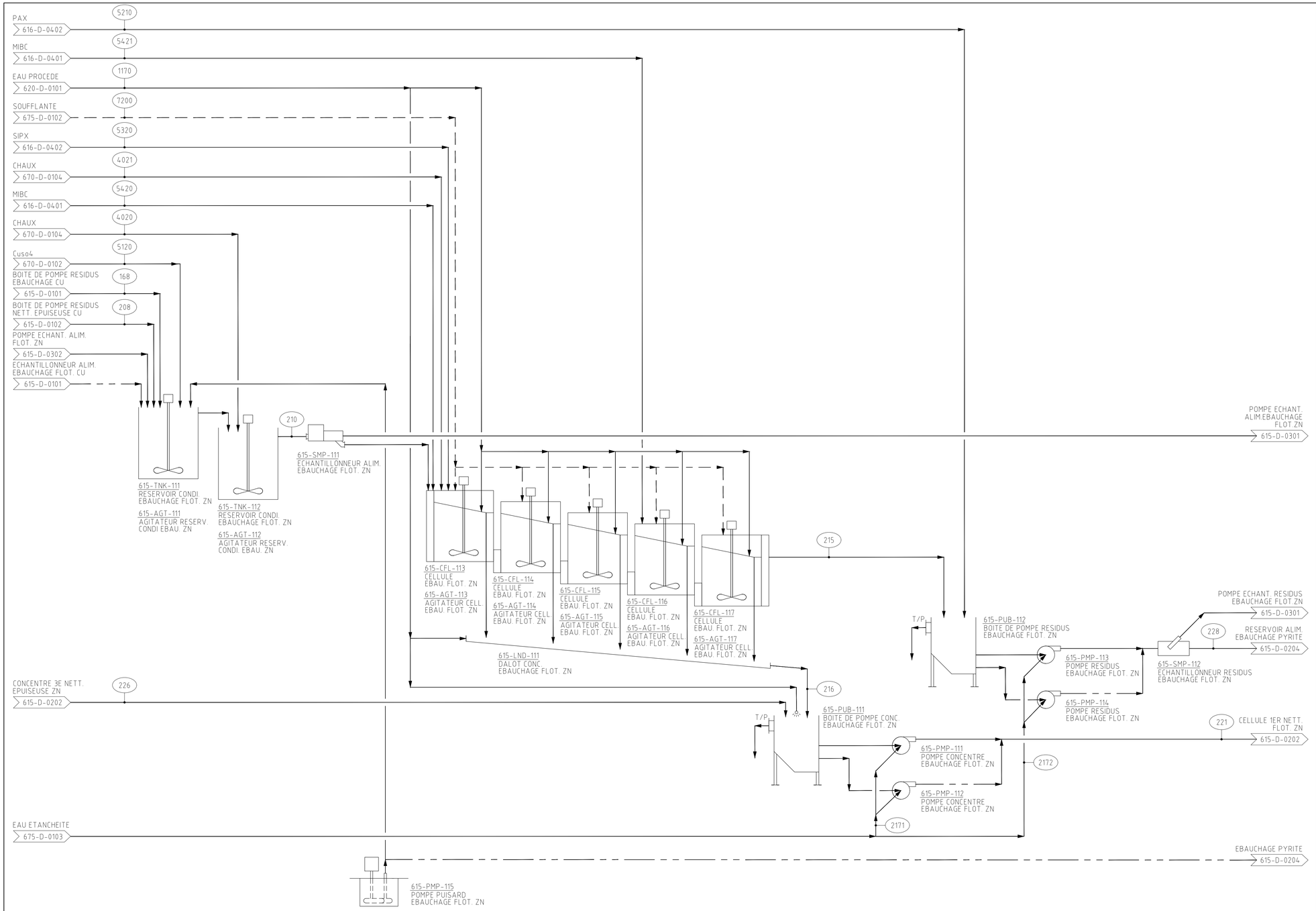
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
FLOTTATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
FLOTTATION DE CUIVRE
DEUXIEME ET TROISIEME NETTOYAGE

NO. DESSIN
615-D-0103-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROCESS\PFD-P&ID\615-D-0103.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			168	208	210	215	216	221	226	228	1170	2171	2172	4020	4021	5120	5210	5320	5420	5421	7200
DESCRIPTION		UNITÉ																			
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	693	16	709	687	22	30	8	687	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	LIQUIDE	(t/h)	1462	63	1529	1465	69	113	41	1474	3	3	8	1.8	1.4	1.9	0.2	0.2	0.014	0.004	
	PULPE	(t/h)	2156	79	2239	2153	91	142	49	2161	3	3	8	1.8	1.4	1.9	0.2	0.2	0.014	0.004	
		(m^3/h)	1667	68	1738	1669	74	120	43	1677	3	3	8	1.6	1.3	1.8	0.2	0.2	0.018	0.004	
	% SOLIDES	(%)	32	21	32	32	24	21	16	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SOLIDE SG		3.4	3.4	3.4	3.4	4.1	4.1	3.5	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	
	PULPE SG		1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.3	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	
	GAZ	(Nm^3/h)																			11810
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	

PLAN CLE

NOTES GÉNÉRALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000615-49-D10-0201-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

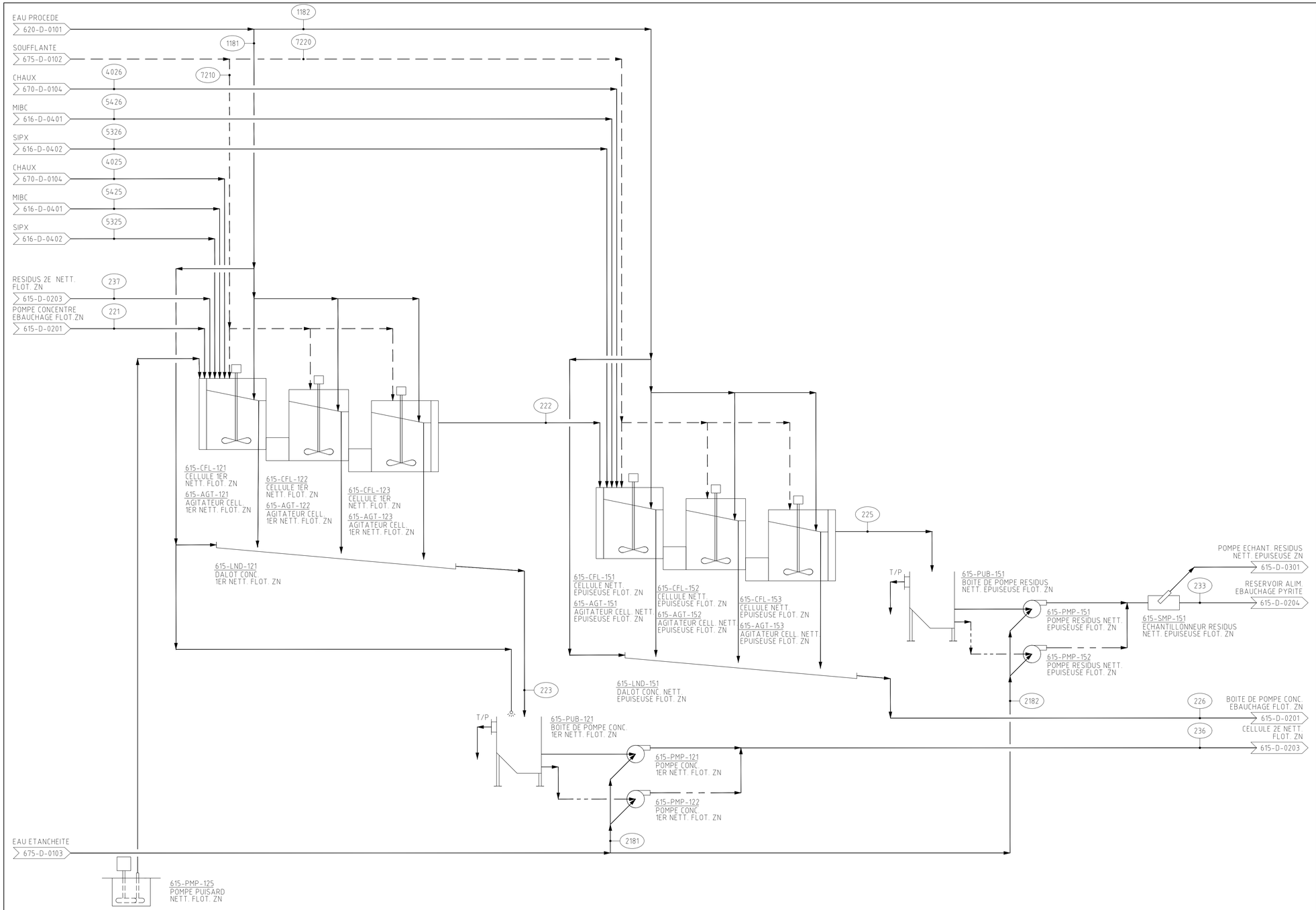
SOUS-PROJET
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
FLOTTATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
FLOTTATION DE ZINC
EBAUCHAGE

NO. DESSIN
615-D-0201-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\10\03\v0_ING_ENG\49_MET_PROCESSUSES_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-P&ID\615-D-0201.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			221	222	223	225	226	233	236	237	1181	1182	2181	2182	4025	4026	5325	5326	5425	5426	7210	7220
DESCRIPTION		UNITÉ																				
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	30	20	13	13	8	13	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	LIQUIDE	(t/h)	113	88	48	57	41	60	51	19	3	10	3	3	1.0	0.05	0.00	0.01	0.004	0.004		
	PULPE	(t/h)	142	108	61	70	49	73	64	23	3	10	3	3	1.0	0.05	0.00	0.01	0.004	0.004		
		(m^3/h)	120	93	51	60	43	63	54	20	3	10	3	3	0.9	0.05	0.00	0.01	0.004	0.004		
	% SOLIDES	(%)	21	19	21	18	16	18	20	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SOLIDE SG		4.1	3.8	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8		
	PULPE SG		1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	0.0	1.0	0.8	0.8		
	GAZ	(Nm^3/h)																			3027	2706
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1		

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D	D.R	P.C

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000615-49-D10-0202-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

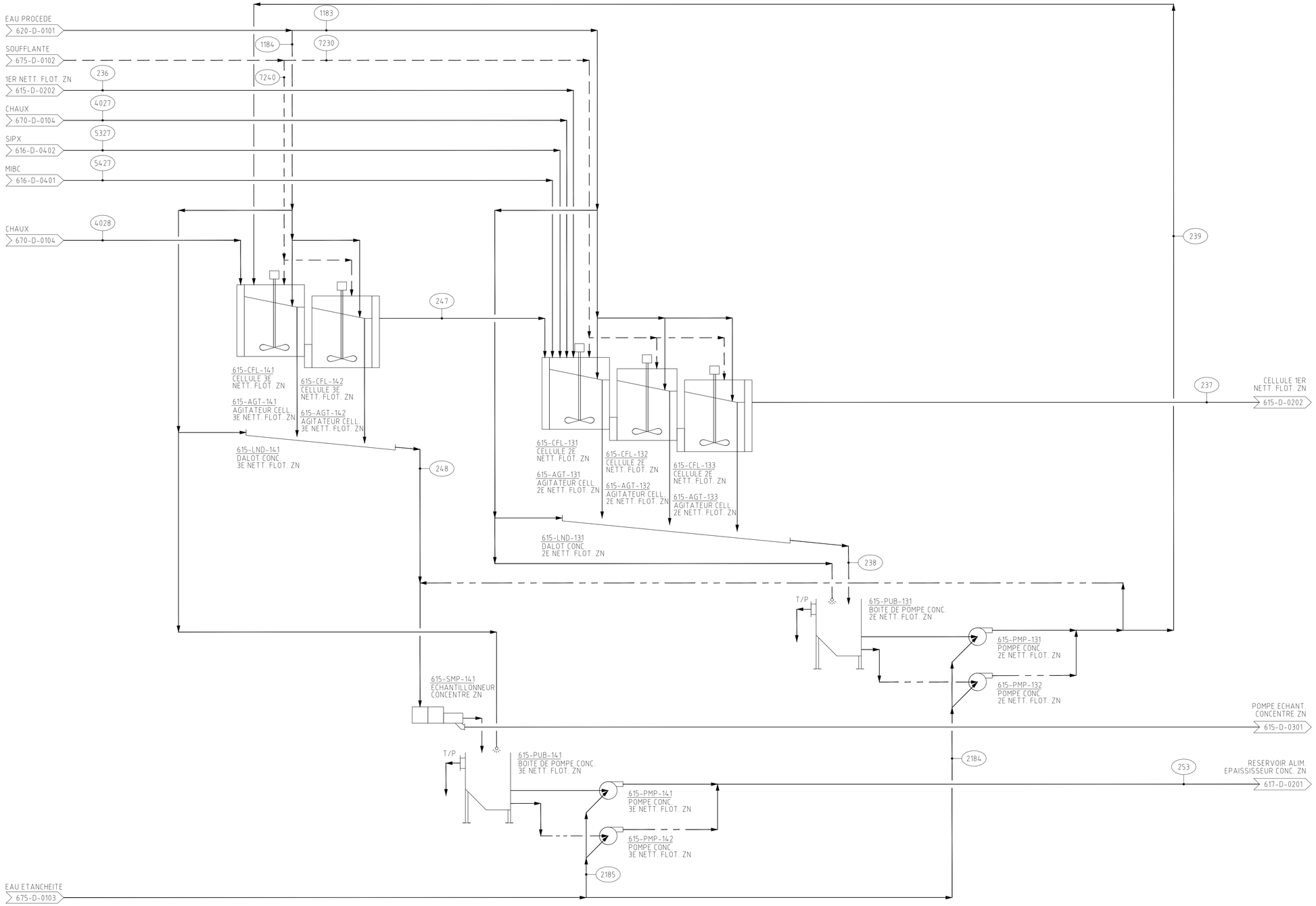
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
FLOTTATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
FLOTTATION DE ZINC
PREMIER NETTOYAGE

NO. DESSIN
615-D-0202-AA
SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\49_ING_ENG\49_INT_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\615-D-0202.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			236	237	238	247	248	253	1183	1184	2184	2185	4027	4028	5327	5427	7230	7240
DESCRIPTION		UNITÉ																
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	13	4	11	2	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0		
	LIQUIDE	(t/h)	51	19	49	13	42	44	3	3	2	2	1.0	1.3	0.00	0.01		
	PULPE	(t/h)	64	23	61	16	51	53	3	3	2	2	1.0	1.3	0.00	0.01		
		(m^3/h)	54	20	52	14	44	46	3	3	2	2	0.9	1.2	0.00	0.01		
	% SOLIDES	(%)	20	16	19	15	18	17	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SOLIDE SG		4.0	3.9	4.0	3.7	4.1	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	0.8		
	PULPE SG		1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	0.0	0.8		
	GAZ	(Nm^3/h)															1804	1201
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1		

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003140_ING_ENG\49_MET_PROCESSUSES_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\615-D-0203.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000615-49-D10-0203-AA

RESSOURCES FALCO

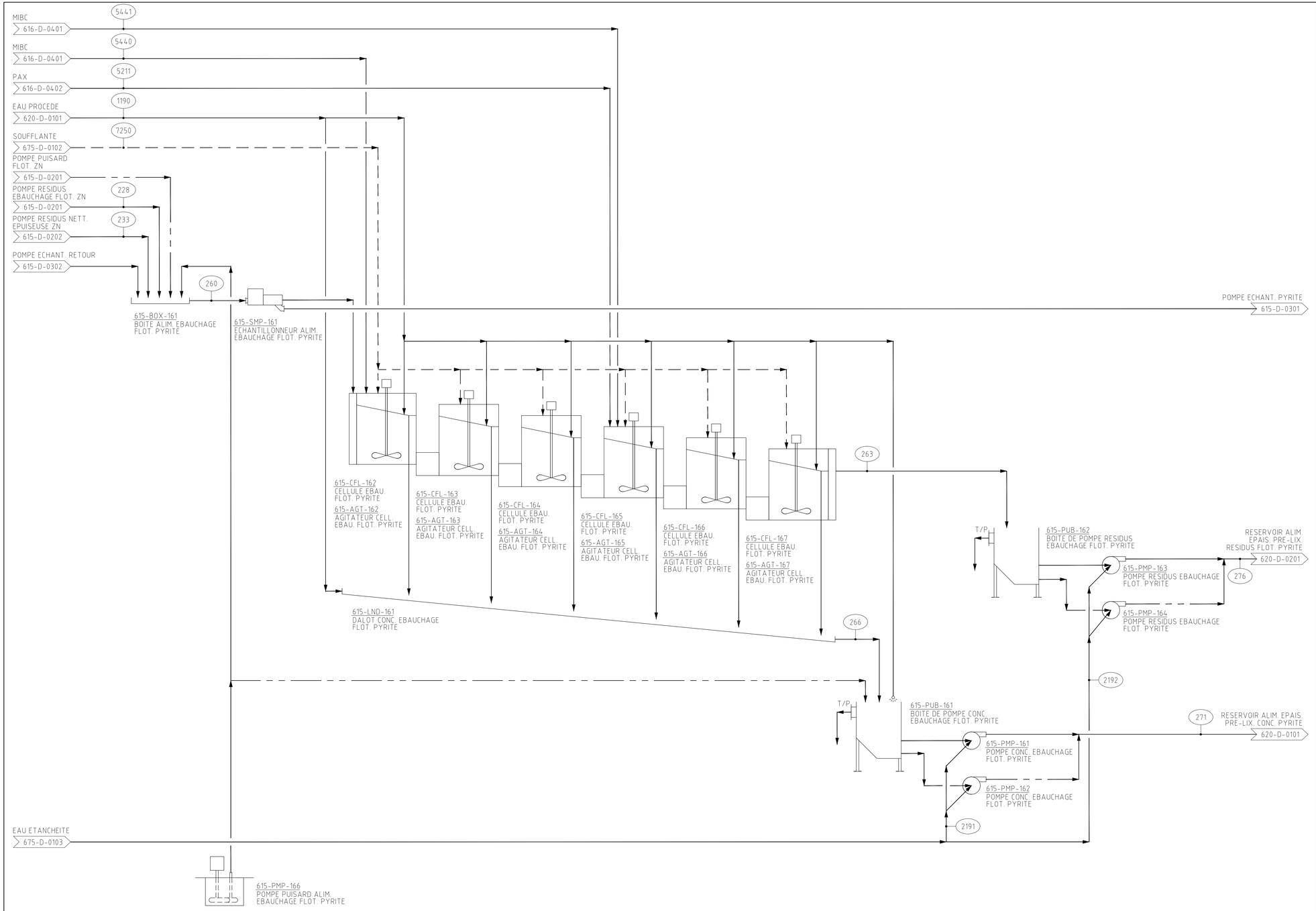
CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
FLOTTATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
FLOTTATION DE ZINC
DEUXIEME ET TROISIEME NETTOYAGE

NO. DESSIN
615-D-0203-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			228	233	260	263	266	271	276	1190	2191	2192	5211	5440	5441	7250
DESCRIPTION		UNITÉ														
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	687	13	700	396	304	304	396	0	0	0	0	0	0	
	LIQUIDE	(t/h)	1474	60	1534	825	728	731	830	19	3	5	0.23	0.004	0.004	
	PULPE	(t/h)	2161	73	2234	1221	1032	1035	1226	19	3	5	0.23	0.004	0.004	
		(m^3/h)	1677	63	1728	964	795	798	969	19	3	5	0.23	0.004	0.004	
	% SOLIDES	(%)	32	18	31	32	29	29	32	0	0	0	0	0	0	
	SOLIDE SG		3.4	4.0	3.6	2.8	4.6	4.6	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	
	PULPE SG		1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	
	GAZ	(Nm^3/h)														22851
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000615-49-D10-0204-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
FLOTTATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
FLOTTATION DE PYRITE
EBAUCHAGE

NO. DESSIN
615-D-0204-AA
SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\615-D-0204.DWG

FORMAT A1 (841x594)

ECHANTILLONNEUR RESIDUS EBAUCHAGE FLOT. ZN
615-D-0201

615-PMP-213
POMPE ECHANT. RESIDUS EBAUCHAGE FLOT. ZN

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

ECHANTILLONNEUR ALIM. PYRITE
615-D-0204

615-PMP-217
POMPE ECHANT. ALIM. FLOT. PYRITE

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

ECHANTILLONNEUR RESIDUS PYRITE
620-D-0201

615-PMP-211
POMPE ECHANT. RESIDUS FLOT. PYRITE

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

ECHANTILLONNEUR RESIDUS NETT. EPUISEUSE ZN
615-D-0202

615-PMP-218
POMPE ECHANT. RESIDUS NETT. EPUISEUSE FLOT. ZN

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

ECHANTILLONNEUR CONCENTRE ZN
615-D-0203

615-PMP-212
POMPE ECHANT. CONCENTRE ZN

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

ECHANTILLONNEUR CONCENTRE PYRITE
620-D-0101

615-PMP-216
POMPE ECHANT. CONCENTRE PYRITE

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

ECHANTILLONNEUR RESIDUS EBAUCHAGE FLOT. CU
615-D-0101

615-PMP-215
POMPE ECHANT. RESIDUS EBAUCHAGE FLOT. CU

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

ECHANTILLONNEUR ALIM. EBAUCHAGE FLOT. CU.
615-D-0101

615-PMP-221
POMPE ECHANT. ALIM. EBAUCHAGE FLOT. CU

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

ECHANTILLONNEUR CONCENTRE CU
615-D-0103

615-PMP-214
POMPE ECHANT. CONCENTRE CU.

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

ECHANTILLONNEUR RESIDUS NETT. EPUISEUSE FLOT. CU
615-D-0102

615-PMP-220
POMPE ECHANT. RESIDUS NETT. EPUISEUSE FLOT. CU

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

ECHANTILLONNEUR ALIM. EBAUCHAGE FLOT. ZN
615-D-0201

615-PMP-219
POMPE ECHANT. ALIM. EBAUCHAGE FLOT. ZN

MULTIPLEXEUR
615-D-0302

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1- LE DEBIT DE CHAQUE POMPE VARIERA DE 2.5m^3/h A 18m^3/h AFIN DE CONVENIR A LA CAPACITE DU MULTIPLEXEUR

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000615-49-D10-0301-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

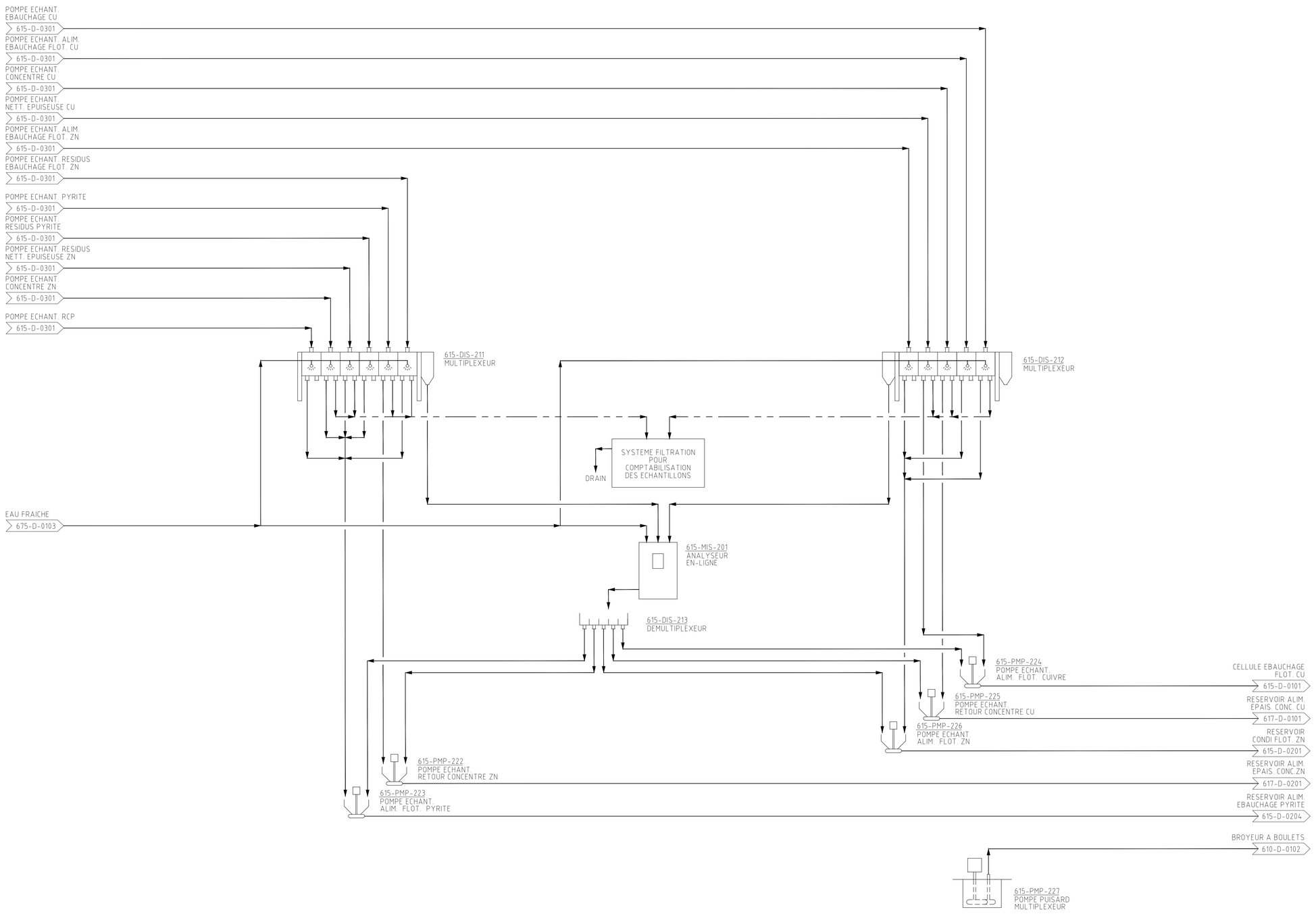
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
FLOTTATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
ECHANTILLONNAGE FLOTTATION
POMPAGE

NO. DESSIN
615-D-0301-AA
SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-16
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-P&ID\615-D-0301.DWG

FORMAT A1 (841x594)



PLAN CLE

NOTES GENERALES

1- LE DEBIT D'ALIMENTATION DU MULTIPLEXEUR VARIERA DE 2,5m³/h A 18m³/h.

2- LE DEBIT DE RETOUR DES POMPES EST DETERMINE PAR L'ADDITION DE CHAQUE DEBIT SORTANT DU MULTIPLEXEUR EN FONCTION DES DEBITS MENTIONNES EN NOTE 1

3- DEBIT VERS L'ANALYSEUR: 30L/MIN. EN MOY.

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000615-49-D10-0302-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

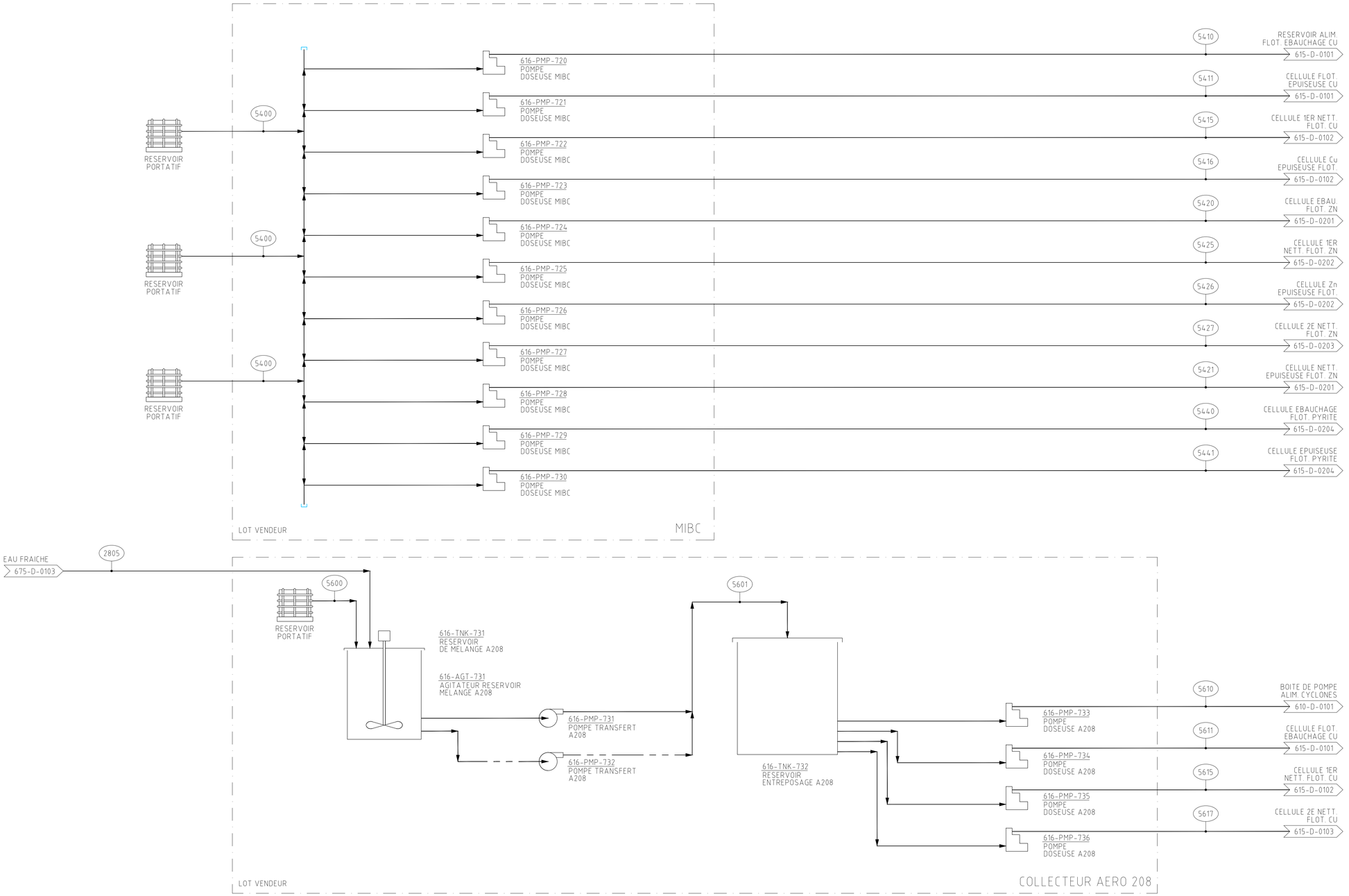
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
FLOTTATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
ECHANTILLONNAGE FLOTTATION
MULTIPLEXEUR ET ANALYSEUR

NO. DESSIN
615-D-0302-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-16
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\03\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROCESS\PFD-P&ID\615-D-0302.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			2805	5400	5410	5411	5415	5416	5420	5421	5425	5426	5427	5440	5441	5600	5601	5610	5611	5615	5617
DESCRIPTION		UNITÉ																			
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	LIQUIDE	(t/h)	0.386	0.075	0.011	0.004	0.011	0.011	0.014	0.004	0.004	0.004	0.007	0.004	0.004	0.021	0.429	0.118	0.075	0.011	0.011
	PULPE	(t/h)	0.386	0.075	0.011	0.004	0.011	0.011	0.014	0.004	0.004	0.004	0.007	0.004	0.004	0.021	0.429	0.118	0.075	0.011	0.011
		(m^3/h)	0.386	0.093	0.013	0.004	0.013	0.013	0.018	0.004	0.004	0.004	0.009	0.004	0.004	0.019	0.424	0.117	0.074	0.011	0.011
	% SOLIDES	(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)																			
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	0.5	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	1.0	0.5	22.1	22.1	22.1	22.1

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\000\49\4_ING_ENG\49_MET_PROCESSUS\06_DWGS\PROJET_PROJECT\MPID_P&ID\616-D-0401DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA
3532003-000616-49-D10-0401-AA

RESSOURCES FALCO

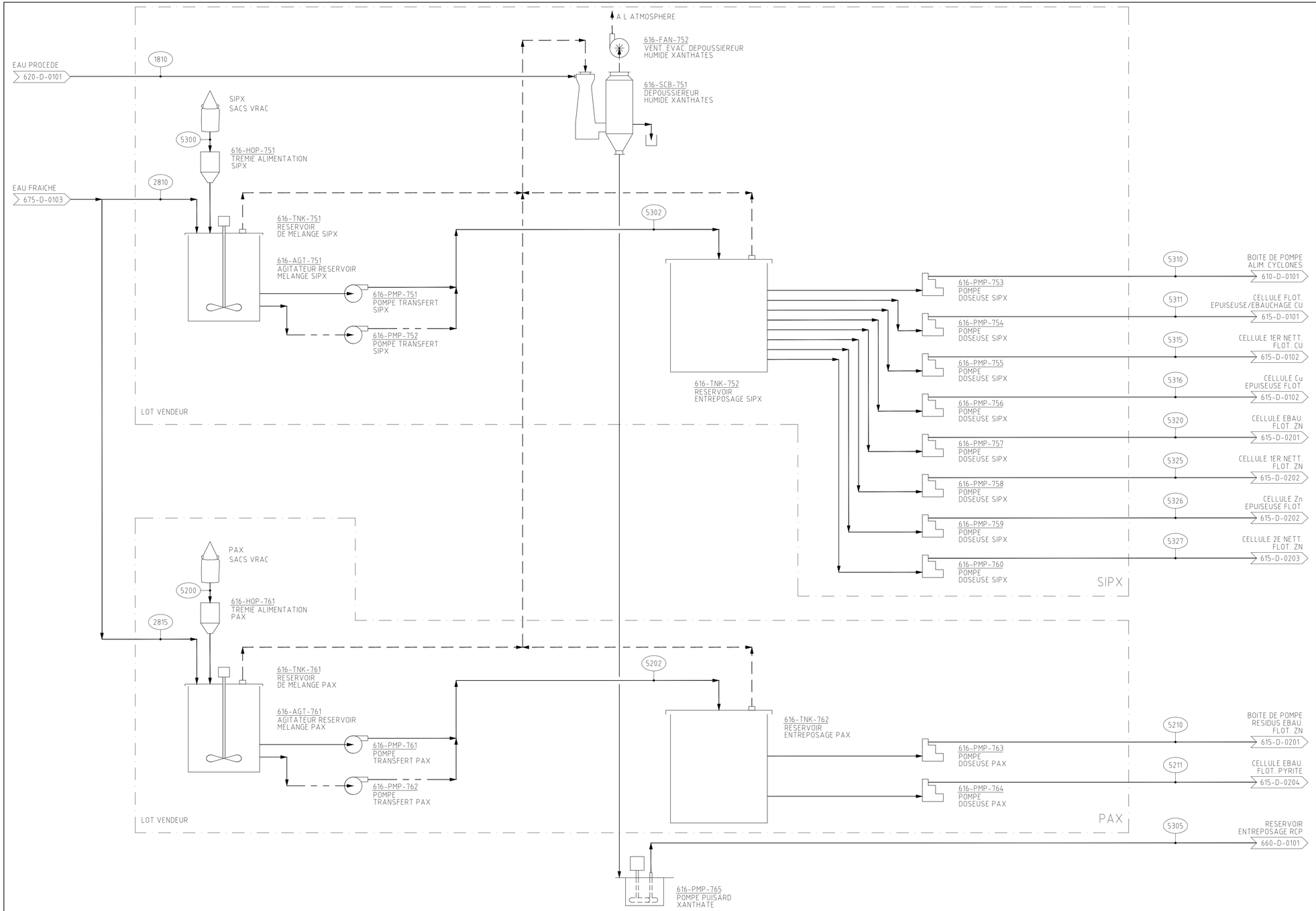
CONÇU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REACTIFS 2
DIAGRAMME DE PROCEDE
MELANGE ET ENTREPOSAGE
MIBC & A208

NO. DESSIN
616-D-0401-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			1810	2810	2815	5200	5202	5210	5211	5300	5302	5305	5310	5311	5315	5316	5320	5325	5326	5327
DESCRIPTION		UNITÉ																		
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	0.0	0	0.0	0.05	0.00	0.00	0.00	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LIQUIDE	(t/h)	1.0	20	0.8	0.00	0.93	0.23	0.23	0.00	22.33	1.00	0.12	0.08	0.01	0.01	0.24	0.00	0.01	0.00
	PULPE	(t/h)	1.0	20	0.8	0.05	0.93	0.23	0.23	1.12	22.33	1.00	0.12	0.08	0.01	0.01	0.24	0.00	0.01	0.00
		(m^3/h)	1.0	20	0.8	0.04	0.92	0.23	0.23	0.83	22.27	1.00	0.12	0.07	0.01	0.01	0.24	0.00	0.01	0.00
	% SOLIDES	(%)	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		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	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0
	GAZ	(Nm^3/h)																		
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	22.1	22.1	1.0	0.5	0.5	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

PLAN CLÉ

NOTES GÉNÉRALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA
3532003-000616-49-D10-0402-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

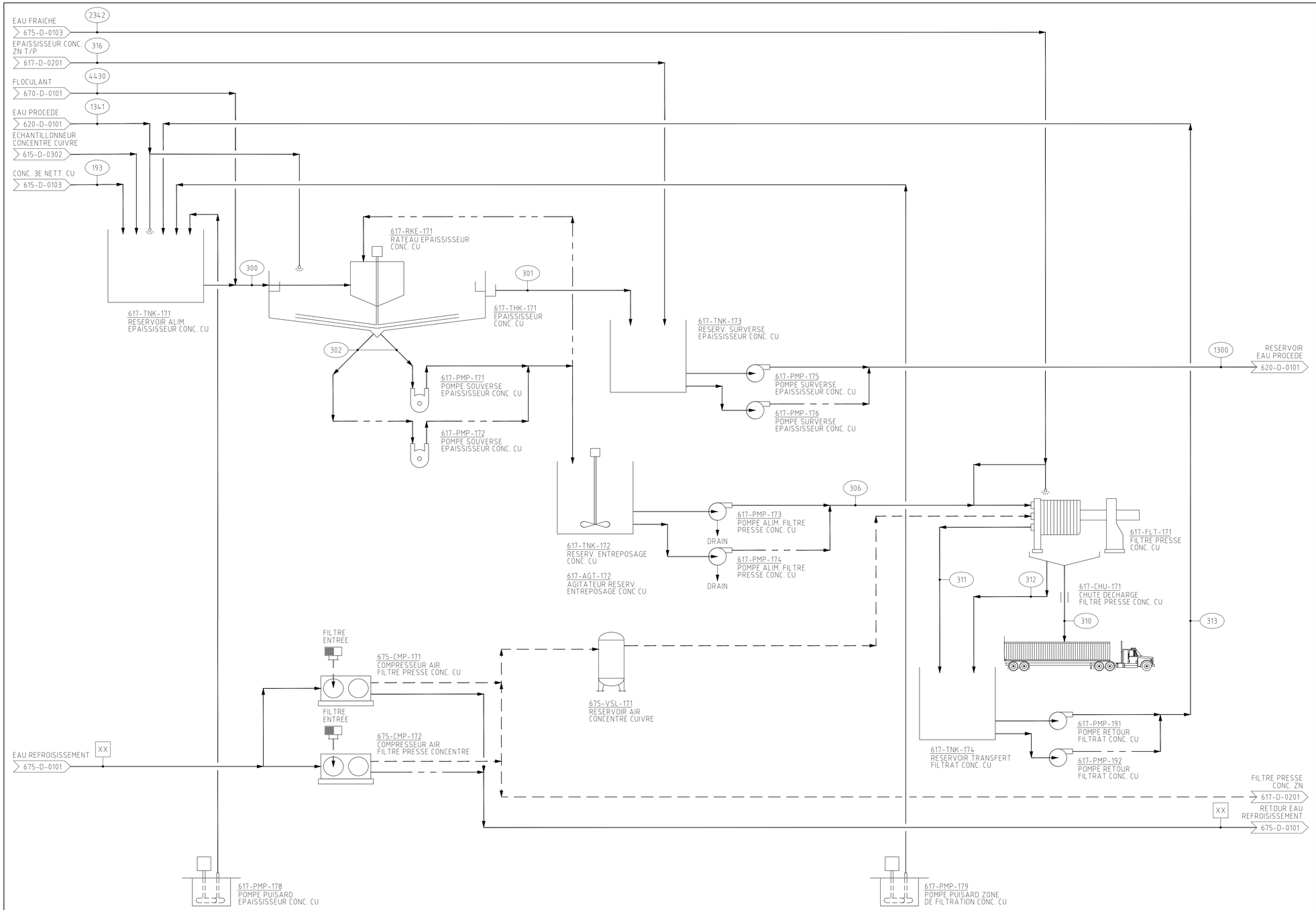
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REACTIFS 2
DIAGRAMME DE PROCEDE
MELANGE ET ENTREPOSAGE
SIPX & PAX

NO. DESSIN
616-D-0402-AA
SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-PFD\616-D-0402.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			193	300	301	302	306	310	311	312	313	316	1300	1341	2342	4430
DESCRIPTION		UNITÉ														
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	6	6	0	6	45	34	0	0	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	31	49	46	3	24	4	7	30	8	61	107	10	30	0.2
	PULPE	(t/h)	37	55	46	10	70	37	7	30	8	61	107	10	30	0.2
		(m^3/h)	32	50	46	5	36	12	7	30	8	61	107	10	30	0.2
	% SOLIDES	(%)	17	11	0	65	65	90	2	0	1	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		4.1	4.1	0.0	4.1	4.1	4.1	4.1	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		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
	PULPE SG		1.1	1.1	1.0	2.0	2.0	3.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)														
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	3.1	4.1	8.9	4.1	22.1	22.1	22.1	22.1	4.1	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

LEGENDE

XX — DEBIT XXm^3/h. D'EAU REFROISISSEMENT

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV.	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000617-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

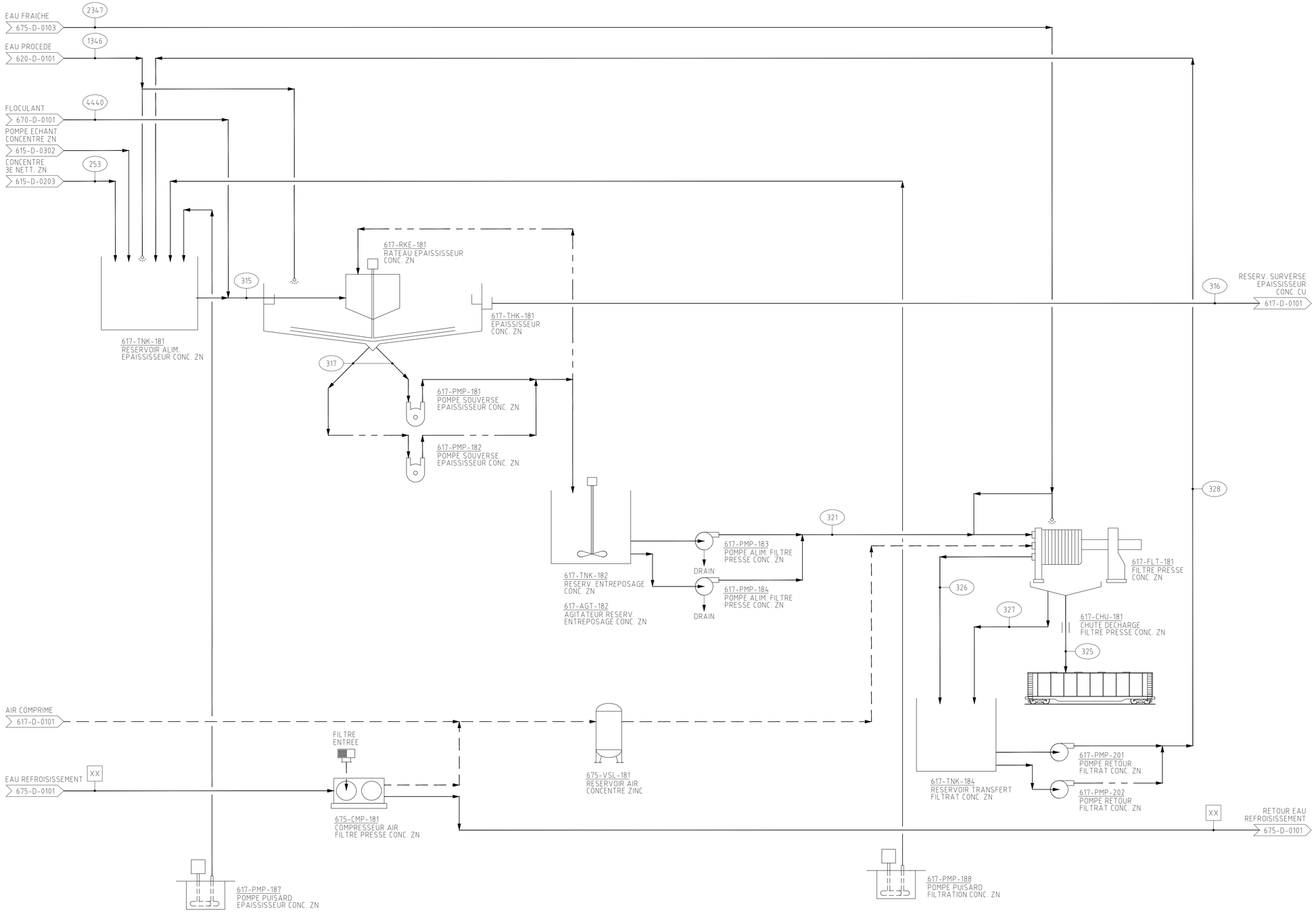
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
ASSECHEMENT ET CHARGEMENT CONCENTRE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CONCENTRE DE CUIVRE
EPAISSISSAGE ET FILTRATION

NO. DESSIN
617-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\03\x0_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\617-D-0101DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			253	315	316	317	321	325	326	327	328	1346	2347	4440
DESCRIPTION		UNITÉ												
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	9	9	0	9	79	59	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	44	66	61	5	42	7	12	52	12	10	52	0.4
	PULPE	(t/h)	53	76	61	14	121	65	12	52	12	10	52	0.4
		(m^3/h)	46	69	61	7	62	21	12	52	12	10	52	0.4
	% SOLIDES	(%)	17	12	0	65	65	90	2	0	1	0	0	0
	SOLIDE SG		4.1	4.1	0.0	4.1	4.1	4.1	4.1	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.2	1.1	1.0	2.0	2.0	3.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)												
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	2.6	3.5	7.6	3.5	22.1	22.1	3.5	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

LEGENDE

XX — DEBIT XXm^3/h. D'EAU REFROISISSEMENT

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000617-49-D10-0201-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

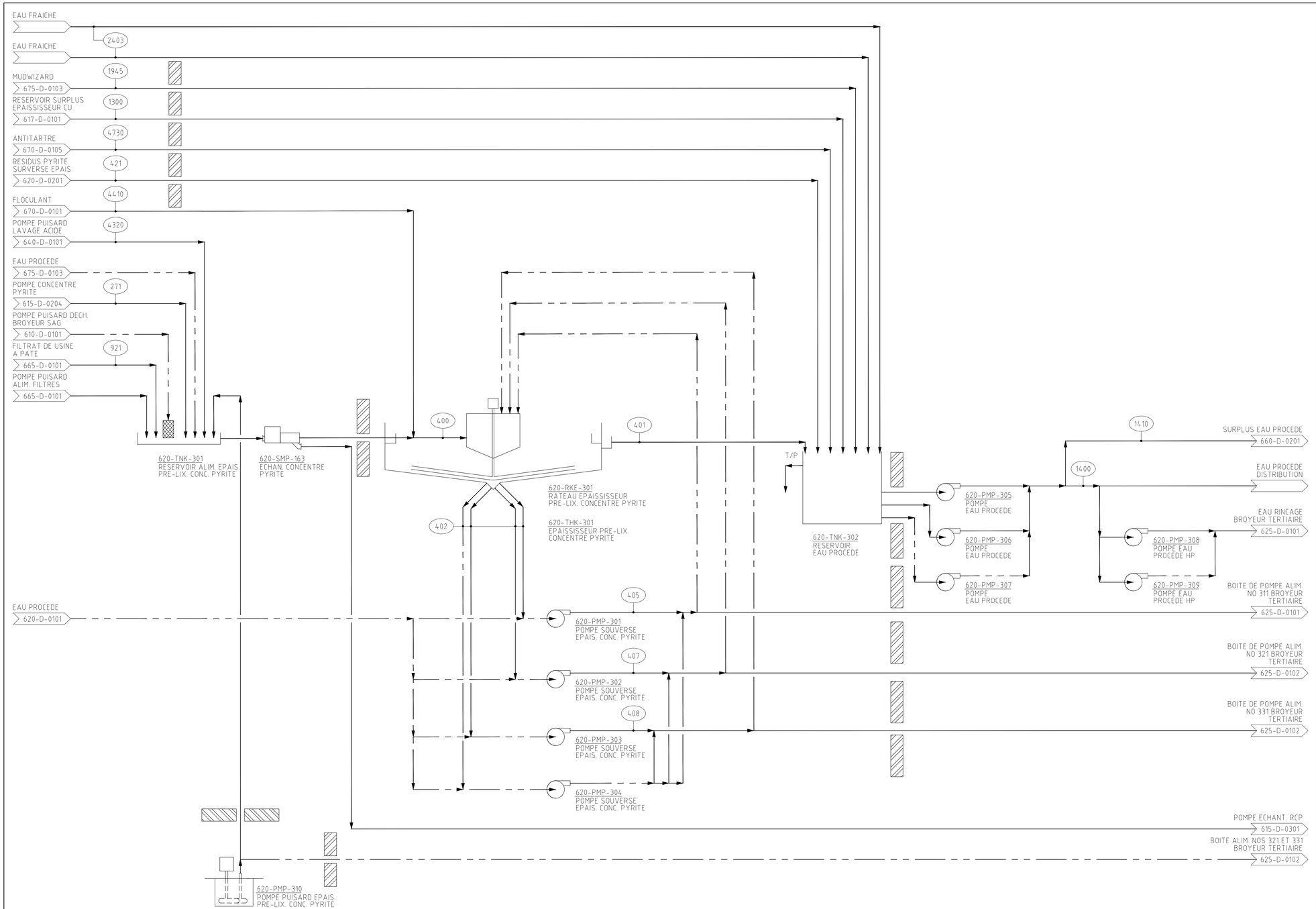
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
ASSECHEMENT ET CHARGEMENT CONCENTRE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CONCENTRE DE ZINC
EPAISSISSAGE ET FILTRATION

NO. DESSIN
617-D-0201-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\1931\003\49_ING_ENG\49_MET_PROCESSUSES_DWGS\PROJET_PROJECTS\PFD-P&ID\617-D-0201.DWG

FORMAT A1 (841×594)



NUMERO DE FLUX			271	400	401	402	405	407	408	421	1300	1410	4320	4410	4730	Cas 1				Cas 2				Cas 3				Cas 4			
DESCRIPTION		UNITÉ														921	1400	1945	2403	921	1400	1945	2403	921	1400	1945	2403	921	1400	1945	2403
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	304	304	0	304	101	101	101	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	731	1206	1043	164	55	55	55	597	107	0	130	15	0.0	455	2014	267	0	0	1833	541	0	455	2014	130	137	0	1837	130	415
	PULPE	(t/h)	1035	1510	1043	467	156	156	156	597	107	0	130	15	0.0	455	2014	267	0	0	1833	541	0	455	2014	130	137	0	1837	130	415
		(m^3/h)	798	1273	1043	230	77	77	77	597	107	0	123	15	0.0	455	2014	267	0	0	1833	541	0	455	2014	130	137	0	1837	130	415
	% SOLIDES	(%)	29	20	0	65	65	65	65	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SOLIDE SG		4.6	4.6	0.0	5	4.6	4.6	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.3	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	1.0	1.0
	PULPE SG		1.3	1.2	1.0	2	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.3	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)																													
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	0.8	22.1	22	22.1	22	22.1	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000620-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

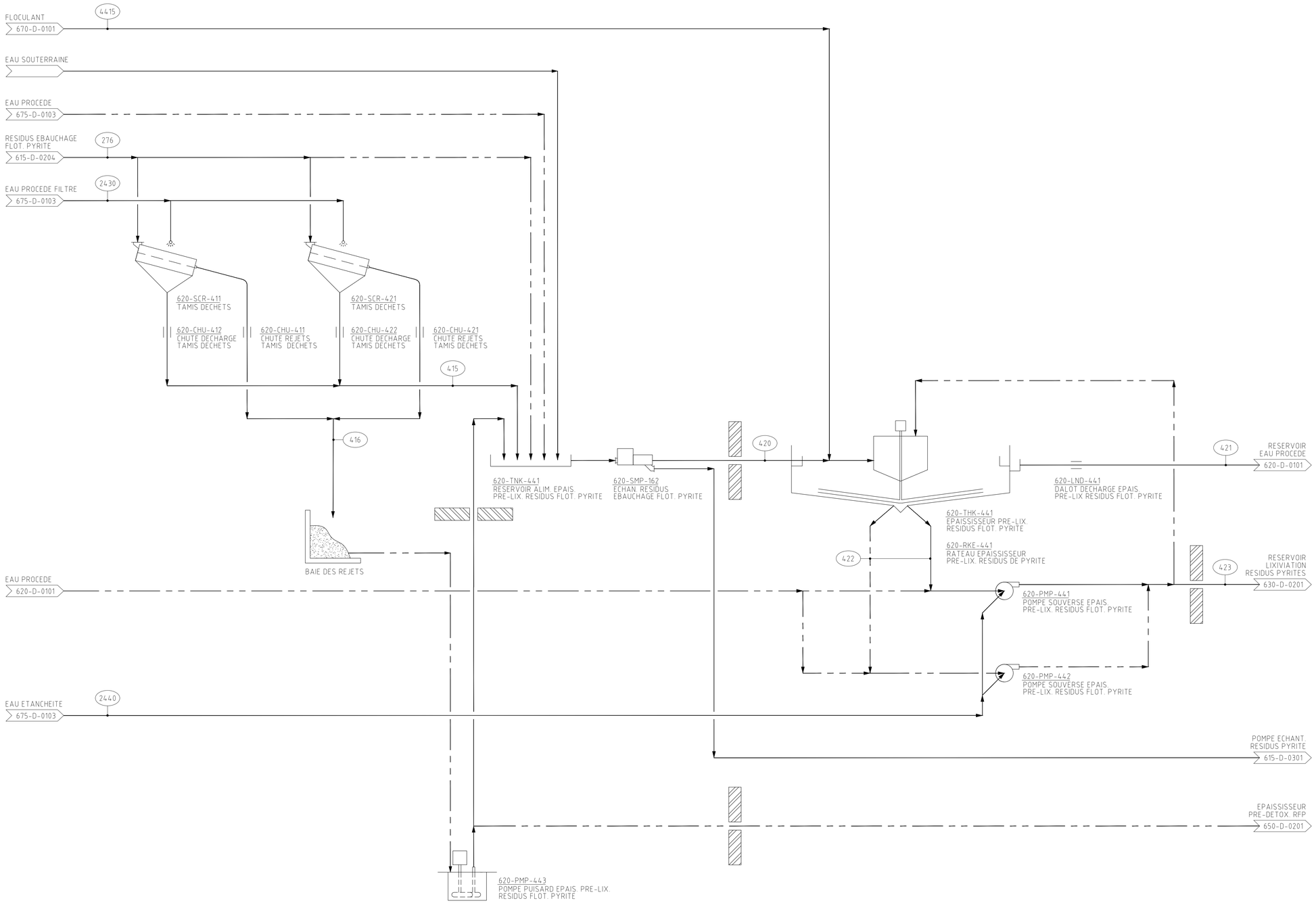
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
EPAISSISSAGE PRE-LIXIVIATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT CONC. PYRITE
EPAISSISSEUR

NO. DESSIN
620-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\4\8_ING_ENG\4_MET_PROCESS\DASS_DWGS\PROJET_PRO\ECT\PID-P&ID\620-D-0101DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			276	415	416	420	421	422	2430	2440	4415
DESCRIPTION		UNITÉ									
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	396	396	0	396	0	396	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	830	839	3	841	597	264	11	4	20
	PULPE	(t/h)	1226	1235	3	1238	597	661	11	4	20
		(m^3/h)	969	978	3	981	597	404	11	4	20
	% SOLIDES	(%)	32	32	0	32	0	60	0	0	0
	SOLIDE SG		2.8	2.8	0.0	2.8	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.3	1.3	1.0	1.3	1.0	1.6	1.0	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)									
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

DERNIERE SAUVEGARDE: 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION: 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES: G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\620-D-0201.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000620-49-D10-0201-AA

RESSOURCES FALCO

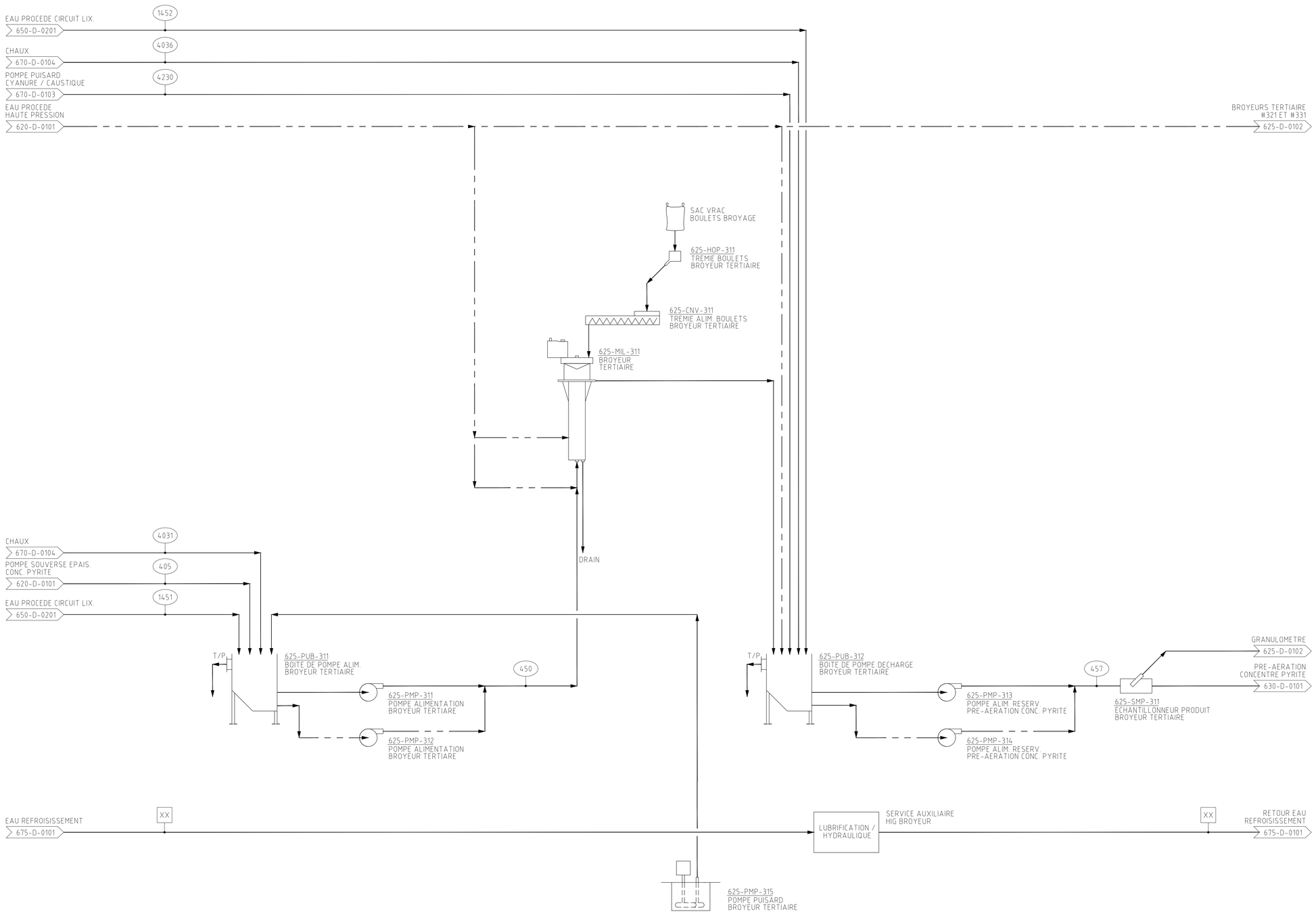
CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET : HORNE 5

SOUS-PROJET : INGENIERIE DE DETAIL

TITRE : EPAISSISSAGE PRE-LIXIVIATION DIAGRAMME DE PROCEDE CIRCUIT RESIDUS FLOT. PYRITE EPAISSISSEUR

NO. DESSIN
620-D-0201-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			405	450	457	1451	1452	4031	4036	4230
DESCRIPTION		UNITÉ								
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	101	101	101	0	0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE	(t/h)	55	83	124	28	32	0.0	8.9	0.5
	PULPE	(t/h)	156	184	226	28	32	0.0	8.9	0.5
		(m^3/h)	77	105	146	28	32	0.0	8.0	0.5
	% SOLIDES	(%)	65	55	45	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		4.6	4.6	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0
	PULPE SG		2.0	1.8	1.5	1.0	1.0	0.0	1.1	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)								
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\x0_IMG_ENG\x9_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-P&ID\625-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLÉ

NOTES GÉNÉRALES

LEGENDE

XX — DEBIT XXm^3/h. D'EAU REFROISISSEMENT

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000625-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

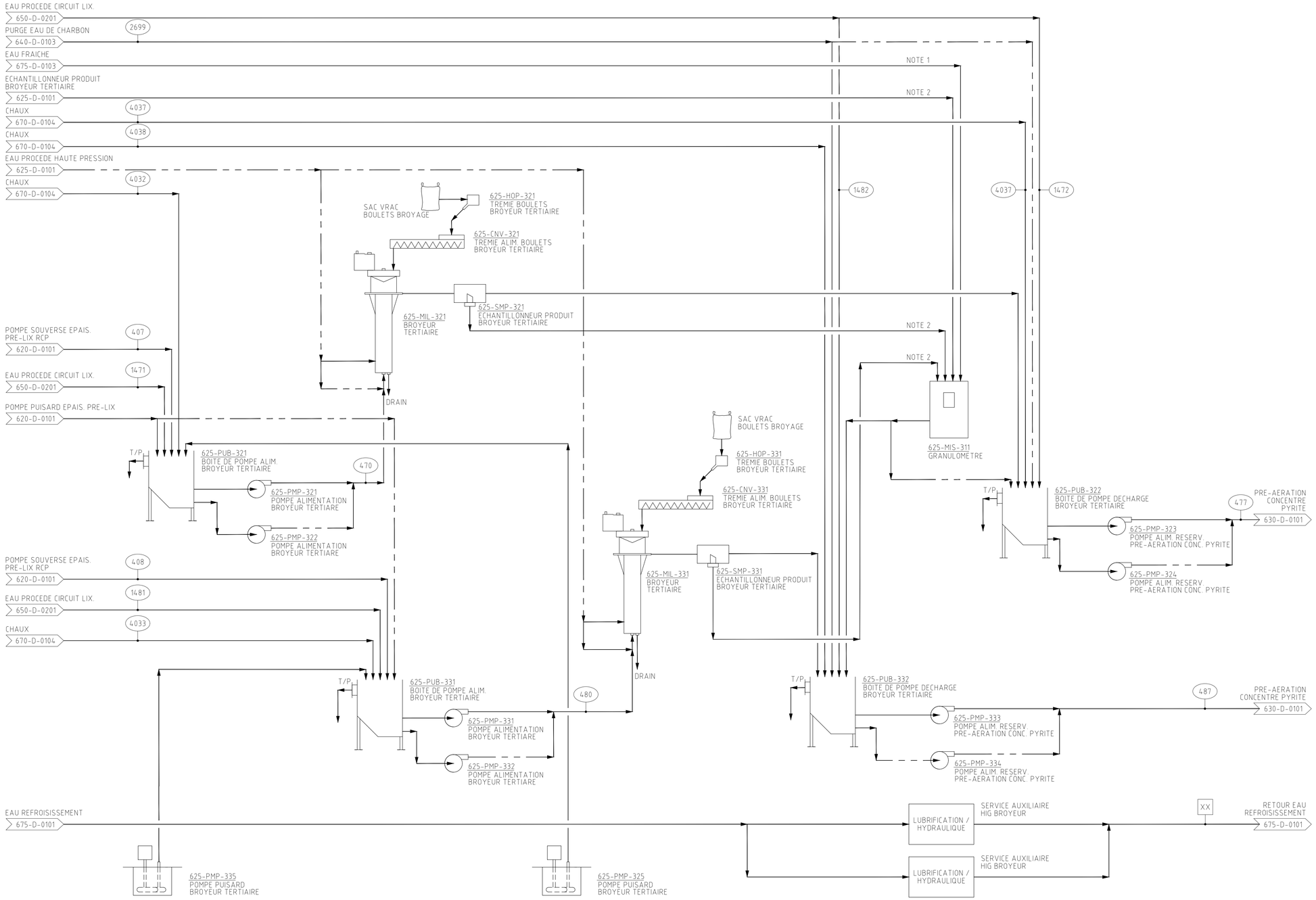
CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
BROYAGE TERTIAIRE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT CONC. PYRITE
BROYEUR TERTIAIRE 1

NO. DESSIN
625-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			407	408	470	477	480	487	1471	1472	1481	1482	2699	4032	4033	4037	4038
DESCRIPTION		UNITÉ															
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	101	101	101	101	101	101	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE	(t/h)	55	55	83	124	83	124	28	32	28	32	0.0	0.0	0.0	8.9	8.9
	PULPE	(t/h)	156	156	184	225	184	225	28	32	28	32	0.0	0.0	0.0	8.9	8.9
		(m^3/h)	77	77	105	146	105	146	28	32	28	32	0.0	0.0	0.0	8.0	8.0
	% SOLIDES	(%)	65	65	55	45	55	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1
	PULPE SG		2.0	2.0	1.8	1.5	1.8	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1
	GAZ	(Nm^3/h)															
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1- DEBIT EAU DE RINÇAGE : 10L/min.

2- DEBIT D'ECHANTILLONNAGE : 70-150L/min.

LEGENDE

XX — DEBIT XXm^3/h. D'EAU REFROISISSEMENT

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000625-49-D10-0102-AA

RESSOURCES FALCO

CONÇU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

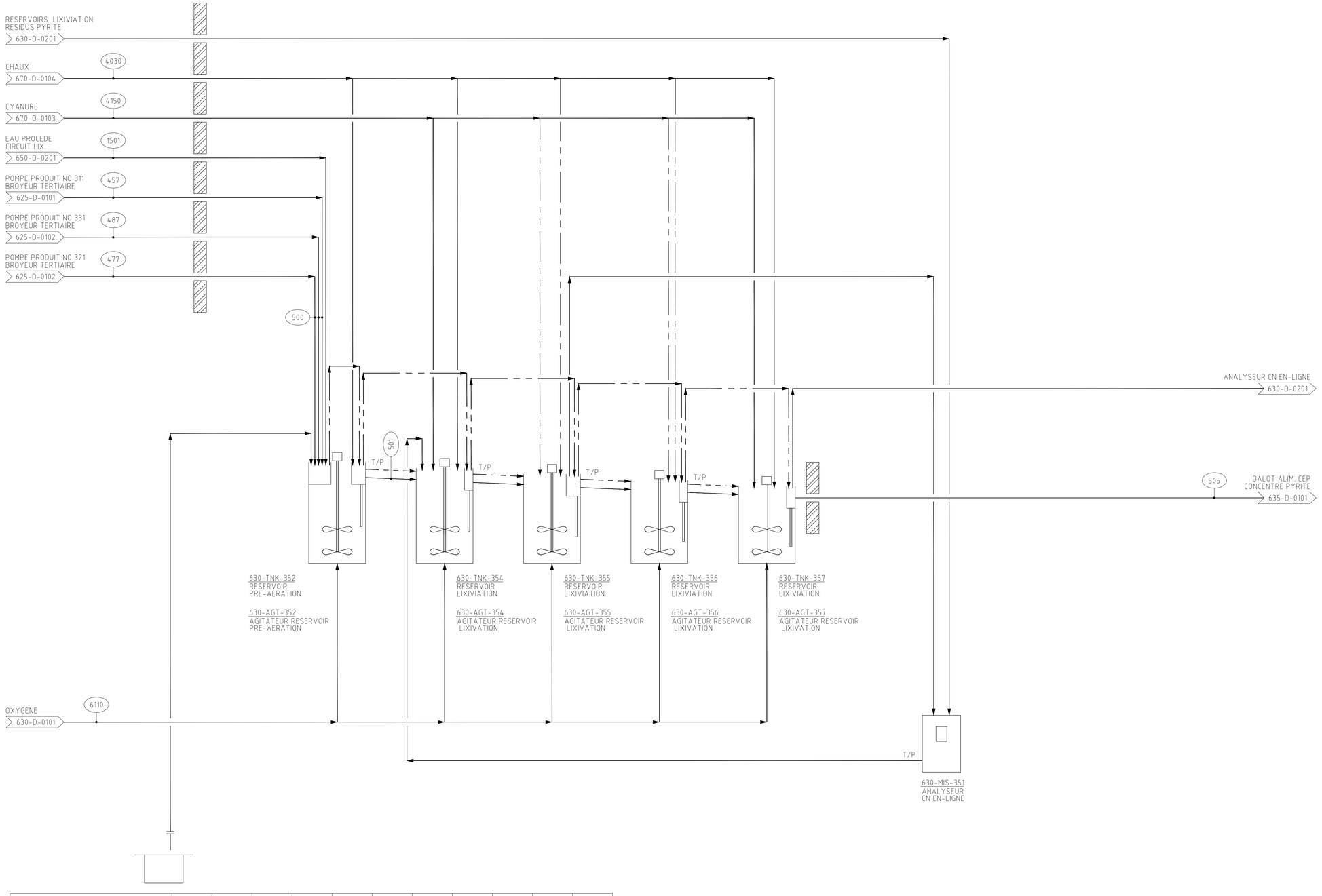
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
BROYAGE TERTIAIRE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT RESIDUS FLOT. PYRITE
BROYEURS TERTIAIRES 2 & 3

NO. DESSIN
625-D-0102-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\49_ING_ENG\49_MET_PROCESSUSES_DWGS\PROJET_PROJET\PFD-P&ID\625-D-0102.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			457	477	487	500	501	505	1501	2500	4030	4150	6110
DESCRIPTION		UNITÉ											
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	101	101	101	304	304	304	0	0	0	0	
	LIQUIDE	(t/h)	124	124	124	371	546	565	174	0	17	2	
	PULPE	(t/h)	226	225	225	675	850	868	174	0	17	2	
		(m^3/h)	146	146	146	438	613	631	174	0	15	2	
	% SOLIDES	(%)	45	45	45	45	36	35	0	0	0	0	
	SOLIDE SG		4.6	4.6	4.6	4.6	5	4.6	0	0.0	0.0	0.0	
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1	1.0	1	1.0	1.1	1.1	
	PULPE SG		1.5	1.5	1.5	1.5	1	1.4	1	0.0	1.1	1.1	
	GAZ	(Nm^3/h)											251
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22	22.1	22	22.1	22.1	22.1	22.1

DERNIERE SAUVEGARDE: 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION: 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES: G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\630-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841×594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000630-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

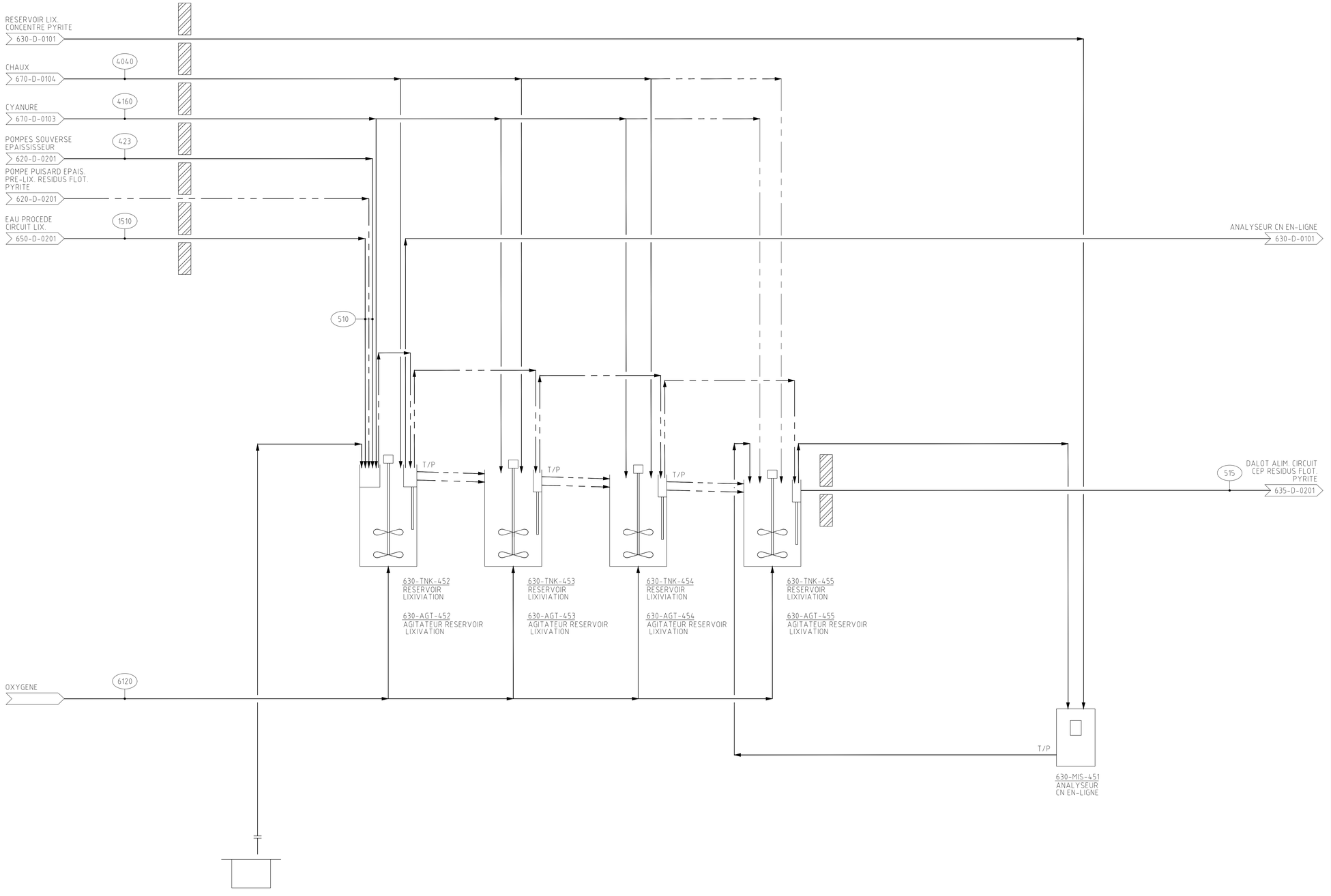
PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
LIXIVIATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT CONC. PYRITE
RESERV. PRE-AERATION & LIX.

NO. DESSIN
630-D-0101-AA

SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			423	510	515	1510	4040	4160	6120
DESCRIPTION		UNITÉ							
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	396	396	396	0	0.0	0.0	
	LIQUIDE	(t/h)	268	323	324	55	1.3	0.3	
	PULPE	(t/h)	664	719	721	55	1.3	0.3	
		(m^3/h)	407	462	464	55	1.1	0.2	
	% SOLIDES	(%)	60	55	55	0	0	0	
	SOLIDE SG		2.8	2.8	2.8	0.0	0.0	0.0	
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	
	PULPE SG		1.6	1.6	1.6	1.0	1.1	1.1	
	GAZ	(Nm^3/h)							238
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\49_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-PRO\630-D-0201.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000630-49-D10-0201-AA

RESSOURCES FALCO

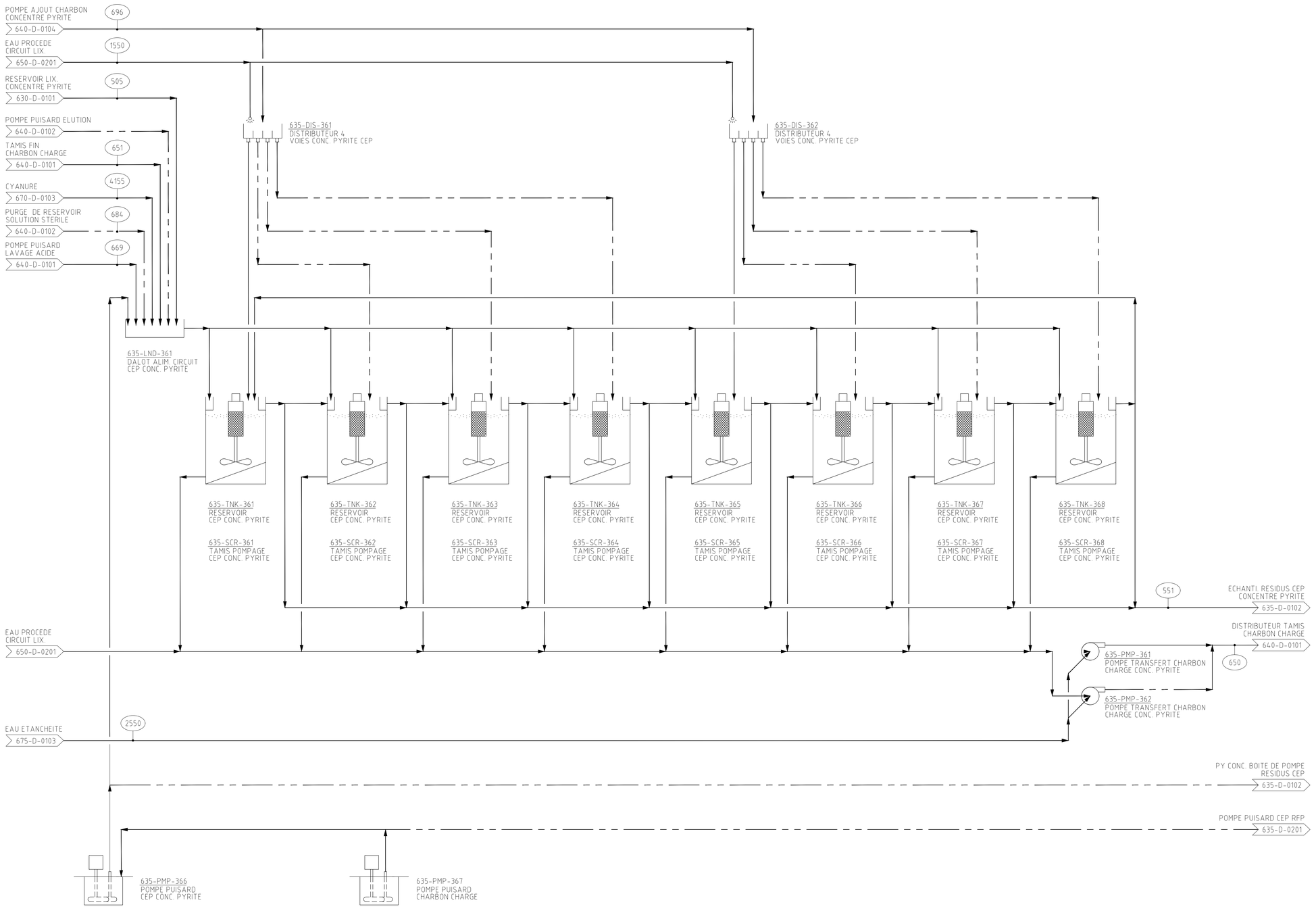
CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
LIXIVIATION
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT RESIDUS FLOT. PYRITE
RESERVOIRS LIXIVIATION

NO. DESSIN
630-D-0201-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			505	551	650	651	669	684	696	1550	2550	4155
DESCRIPTION		UNITÉ										
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	304	304	76	69	0	0	15	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	565	570	131	139	29	48	60	0	4	0
	PULPE	(t/h)	868	874	207	208	29	48	75	0	4	0
		(m^3/h)	631	637	154	154	29	48	75	0	4	0
	% SOLIDES	(%)	35	35	37	33	0	0	20	0	0	0
	SOLIDE SG		4.6	4.6	3.4	4.6	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.4	1.4	1.4	1.3	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0
	GAZ	(Nm^3/h)										
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	2.0	2.0	1.5	0.1	1.0	22.1	2.0	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000635-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

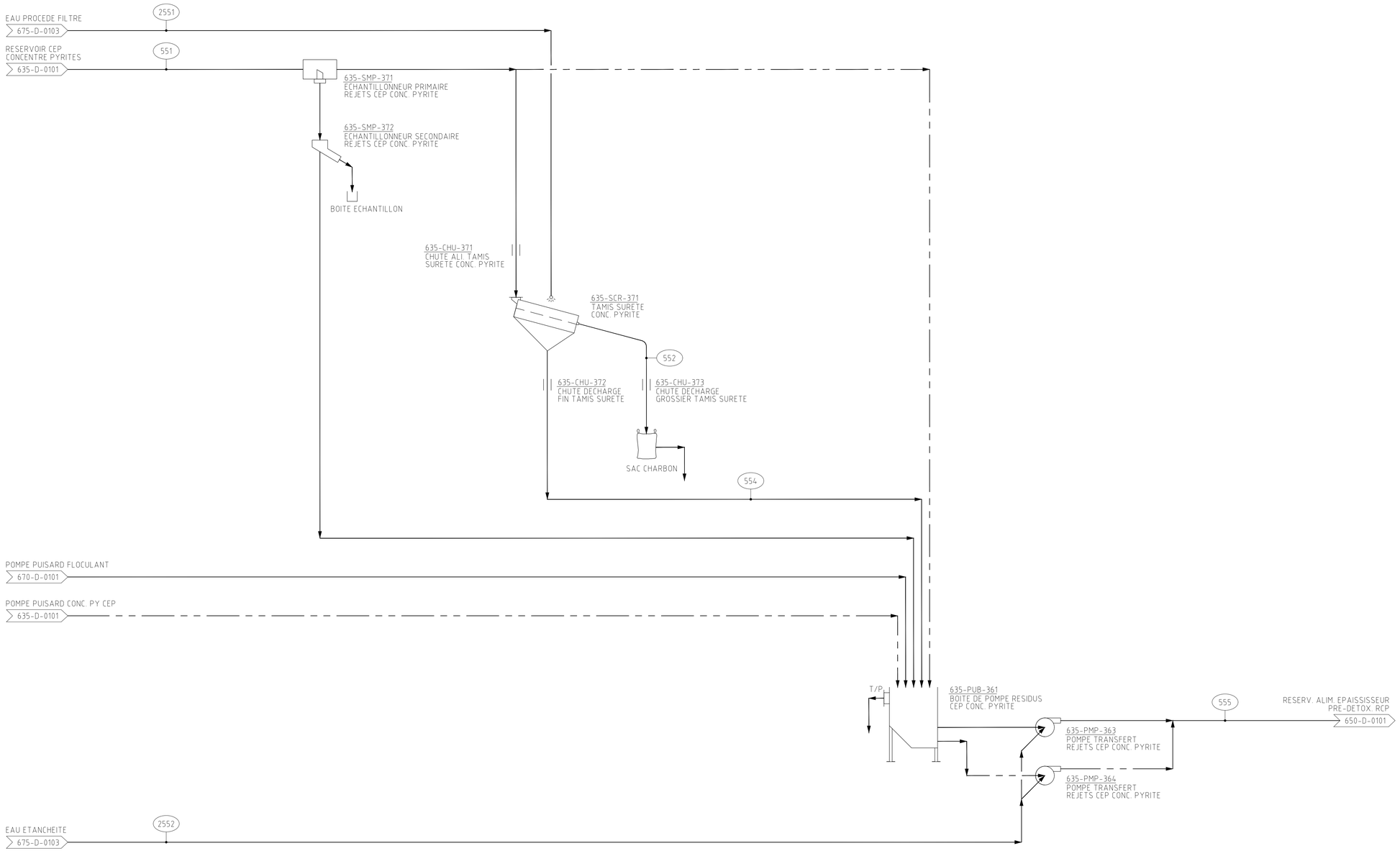
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
CHARBON EN PULPE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT CONC. PYRITE
RESERVOIRS CEP

NO. DESSIN
635-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\635\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROD\R&D\635-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			551	552	554	555	2551	2552
DESCRIPTION		UNITÉ						
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	304	0	304	304	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	570	3	579	587	11	5
	PULPE	(t/h)	874	3	883	891	11	5
		(m^3/h)	637	3	645	653	11	5
	% SOLIDES	(%)	35	0	34	34	0	0
	SOLIDE SG		4.6	0.0	4.6	4.6	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.4	1.0	1.4	1.4	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)						
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000635-49-D10-0102-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

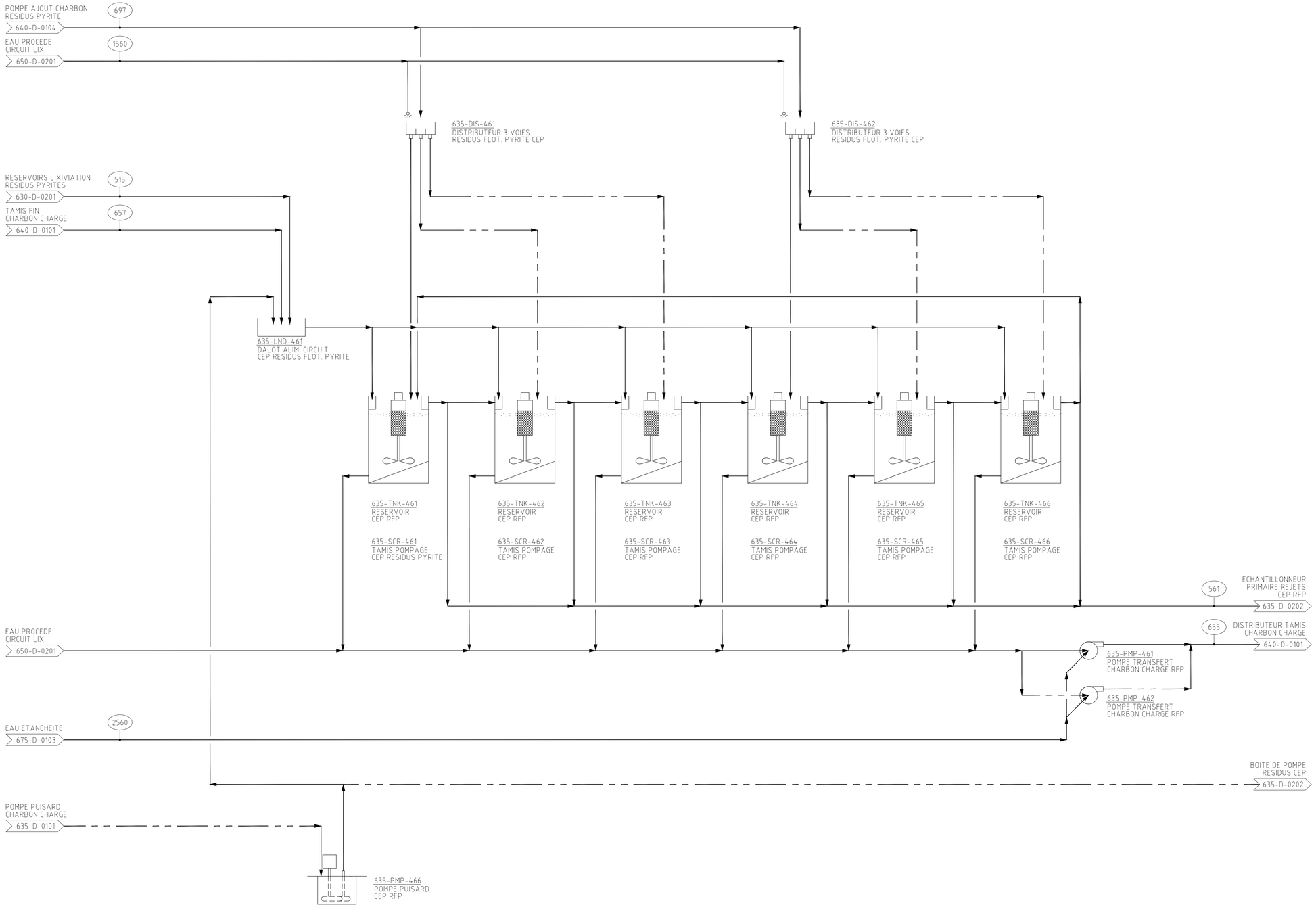
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
CHARBON EN PULPE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT CONC. PYRITE
TAMIS SURETE/BOITE POMPE REJETS

NO. DESSIN
635-D-0102-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\xd_ING_ENG\4_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJET\PID-P&ID\635-D-0102.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			515	561	655	657	697	1560	2560
DESCRIPTION		UNITÉ							
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	396	396	56	53	7	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	324	326	45	54	26	0	2
	PULPE	(t/h)	721	723	101	107	33	0	2
		(m^3/h)	464	466	66	72	32	0	2
	% SOLIDES	(%)	55	55	55	50	20	0	0
	SOLIDE SG		2.8	2.8	2.7	2.8	1.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.6	1.6	1.5	1.5	1.0	0.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)							
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	2.0	2.0	1.0	22.1	2.0

DERNIERE SAUVEGARDE: 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION: 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES: G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\635-D-0201.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000635-49-D10-0201-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

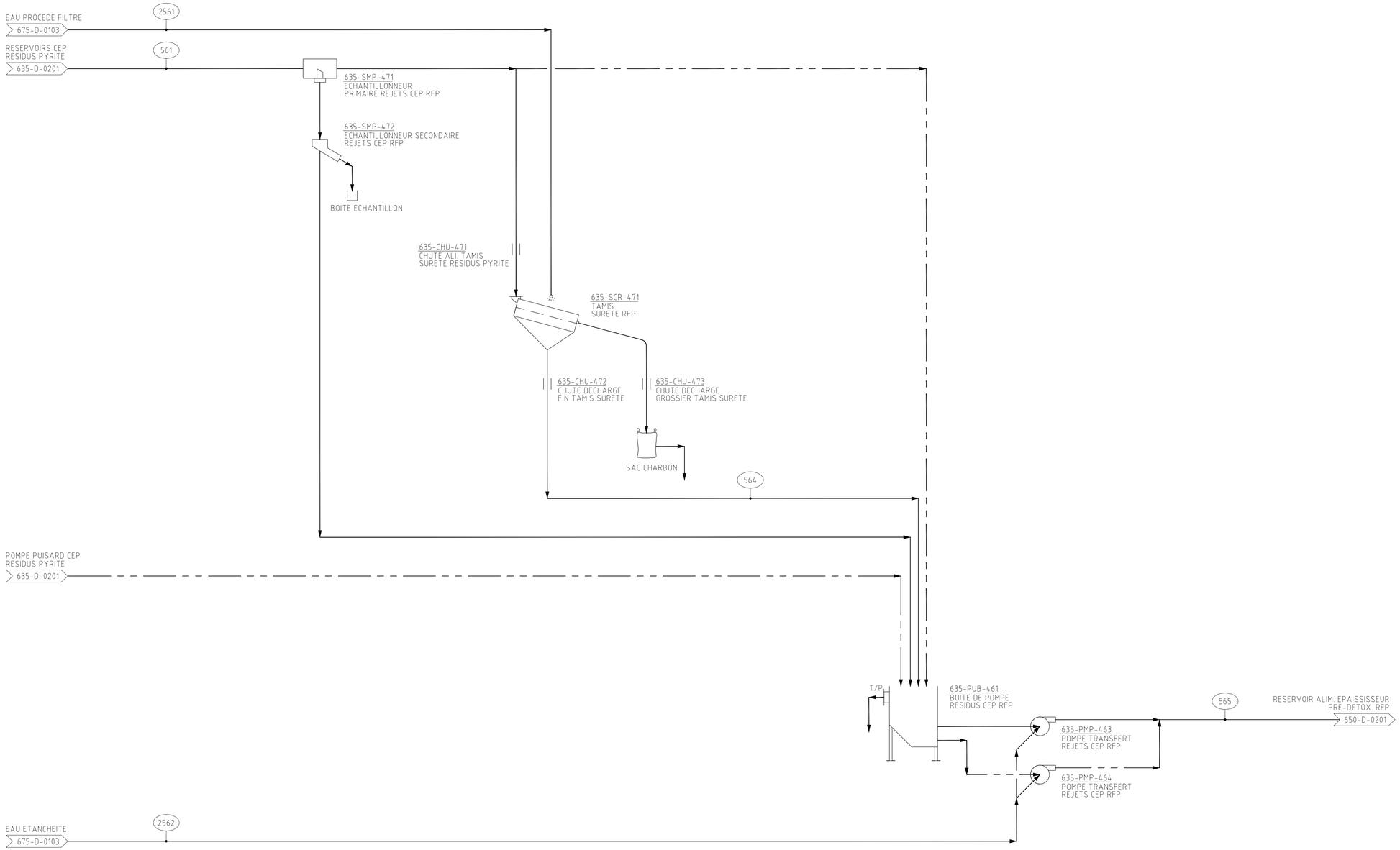
PROJET : HORNE 5

SOUS-PROJET : INGENIERIE DE DETAIL

TITRE : CHARBON EN PULPE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT RESIDUS FLOT. PYRITE
RESERVOIRS CEP

NO. DESSIN
635-D-0201-AA

SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			561	564	565	2561	2562
DESCRIPTION		UNITÉ					
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	396	396	396	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	326	335	343	11	5
	PULPE	(t/h)	723	731	739	11	5
		(m^3/h)	466	474	482	11	5
	% SOLIDES	(%)	55	54	54	0	0
	SOLIDE SG		2.8	2.8	2.8	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.6	1.5	1.5	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)					
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

DERNIERE SAUVEGARDE: 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION: 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES: G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\635-D-0202.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000635-49-D10-0202-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

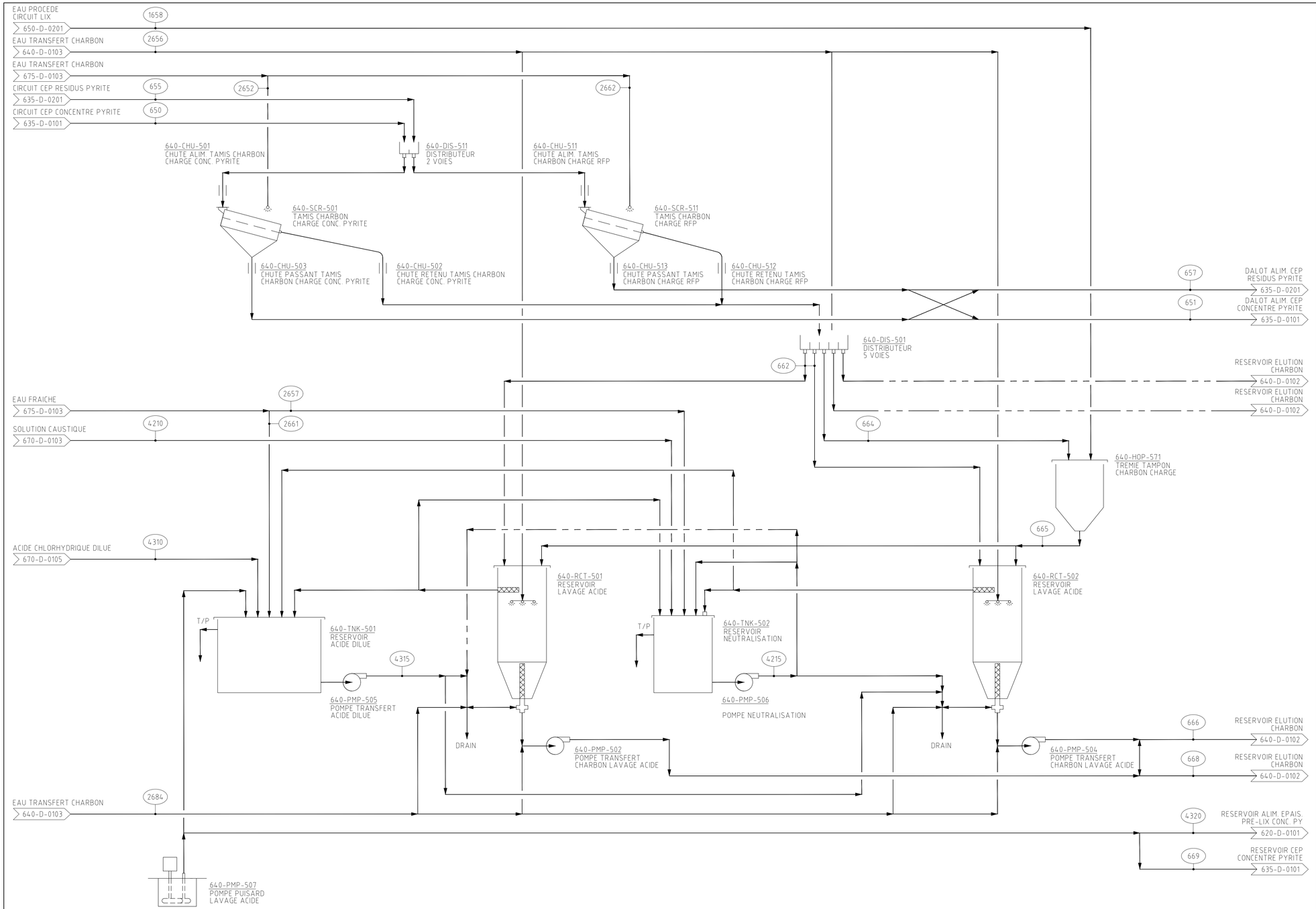
PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
CHARBON EN PULPE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT RESIDUS FLOT. PYRITE
TAMIS SURETE/BOITE POMPE REJETS

NO. DESSIN
635-D-0202-AA

SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			650	651	655	657	662	664	665	666	668	669	1658	2652	2656	2657	2661	2662	2684	4210	4215	4310	4315	4320
DESCRIPTION		UNITÉ																						
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	76	69	56	53	11	0	0	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	131	139	45	54	1	0	0	86	86	29	0	9	86	60	0	9	86	16	86	54	86	130
	PULPE	(t/h)	207	208	101	107	12	0	0	108	108	29	0	9	86	60	0	9	86	16	86	54	86	130
		(m^3/h)	154	154	66	72	12	0	0	107	107	29	0	9	86	60	0	9	86	14	84	49	78	123
	% SOLIDES	(%)	37	33	55	50	90	90	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		3.4	4.6	2.7	2.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		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	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.1	1.1	1.1
	PULPE SG		1.4	1.3	1.5	1.5	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.1	1.1	1.1
	GAZ	(Nm^3/h)																						
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.5	0.5	0.5	1.5	0.5	2.0	1.0	1.0	0.7	2.0	0.5	0.7	1.5	0.7	1.5	0.8

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV.	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA
3532003-000640-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

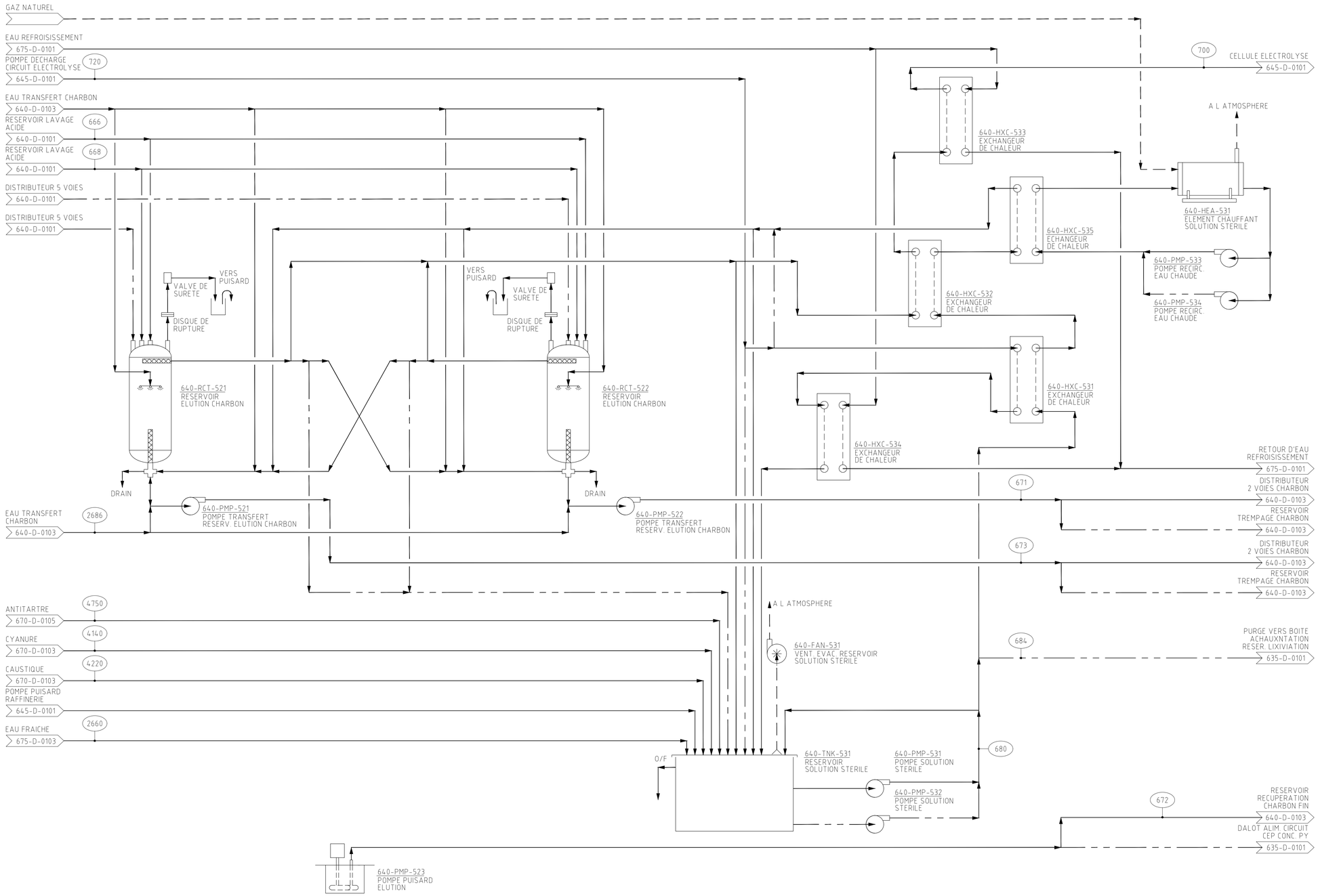
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
ELUTION & REGENERATION CHARBON
DIAGRAMME DE PROCEDE
LAVAGE ACIDE

NO. DESSIN
640-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROD\640-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			666	668	671	672	673	680	684	700	720	2660	2686	4140	4220
DESCRIPTION		UNITÉ													
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	22	22	22	0	22	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	LIQUIDE	(t/h)	86	86	84	167	84	48	48	48	48	13	164	0.9	1.0
	PULPE	(t/h)	108	108	106	167	106	48	48	48	48	13	164	0.9	1.0
		(m^3/h)	107	107	105	167	105	48	48	48	48	13	164	0.8	0.9
	% SOLIDES	(%)	20	20	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2
	PULPE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2
	GAZ	(Nm^3/h)													
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	8.0	0.1	8.0	8.0	0.3	0.5	0.3	0.3

PLAN CLÉ

NOTES GÉNÉRALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000640-49-D10-0102-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

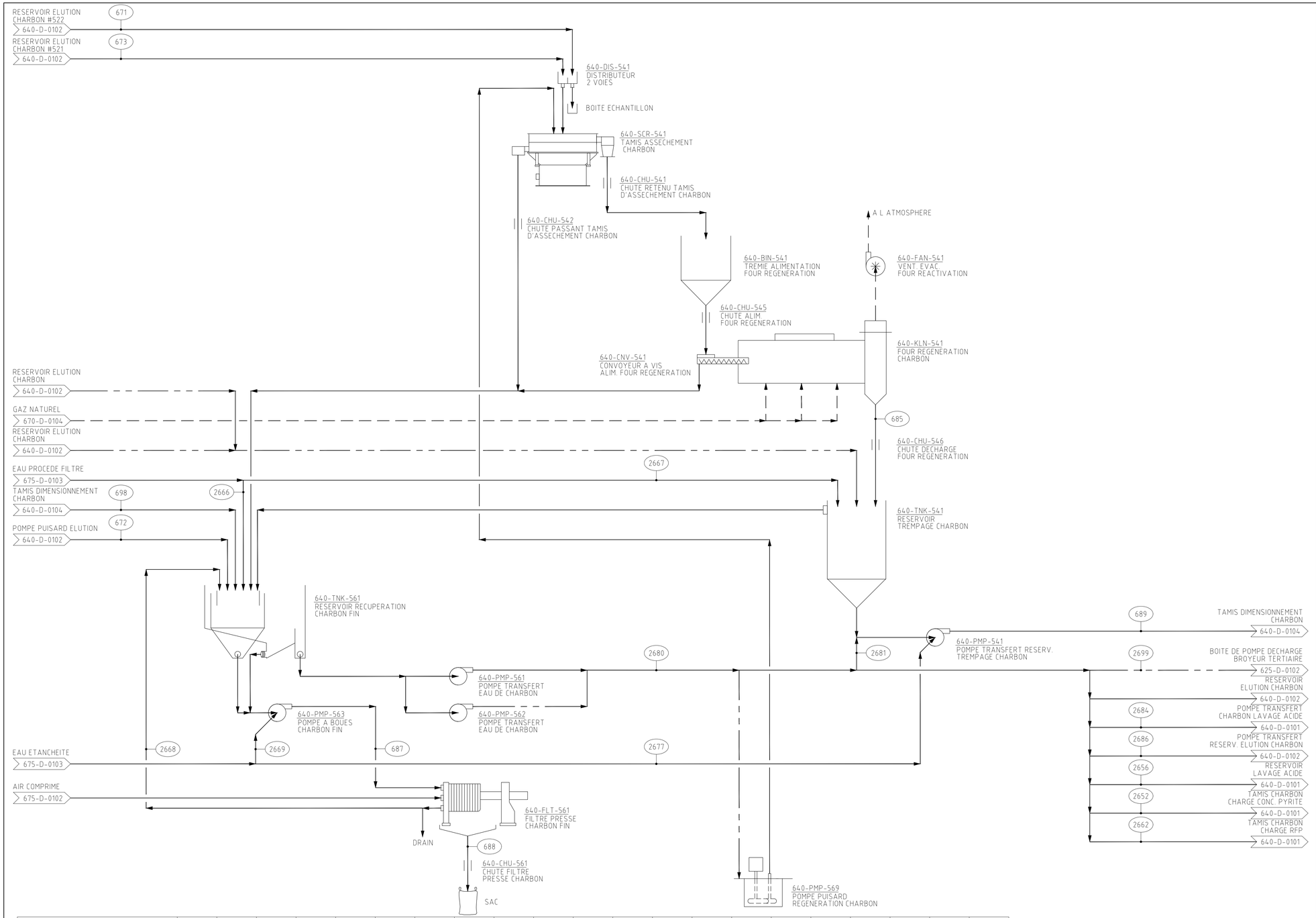
SOUS-PROJET
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE
ELUTION & REGENERATION CHARBON
DIAGRAMME DE PROCEDE
ELUTION CHARBON

NO. DESSIN
640-D-0102-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\352\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESSUSES_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\640-D-0102.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			671	672	673	685	687	688	689	698	2652	2656	2662	2666	2667	2668	2669	2677	2680	2681	2684	2686	2699
DESCRIPTION		UNITÉ																					
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	22	0	22	0.9	0.3	0.3	21	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0.0
	LIQUIDE	(t/h)	84	167	84	0.0	1.8	0.4	83	98	9	86	9	9.5	1.6	1.4	0.5	0.5	13	44	86	164	0.0
	PULPE	(t/h)	106	167	106	0.9	2.1	0.7	104	98	9	86	9	9.5	1.6	1.4	0.5	0.5	13	44	86	164	0.0
		(m^3/h)	105	167	105	0.9	2.1	0.7	104	98	9	86	9	9.5	1.6	1.4	0.5	0.5	13	44	86	164	0.0
	% SOLIDES	(%)	20	0	20	100	38	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	SOLIDE SG		1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1	1.0	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1	1.0	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0
	GAZ	(Nm^3/h)																					
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	0.5	0.5	0.5	24.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2	1.0	2	2.0	24.0	2.0	2.0	1.0	22.1	1.0	0.5	0.5	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000640-49-D10-0103-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

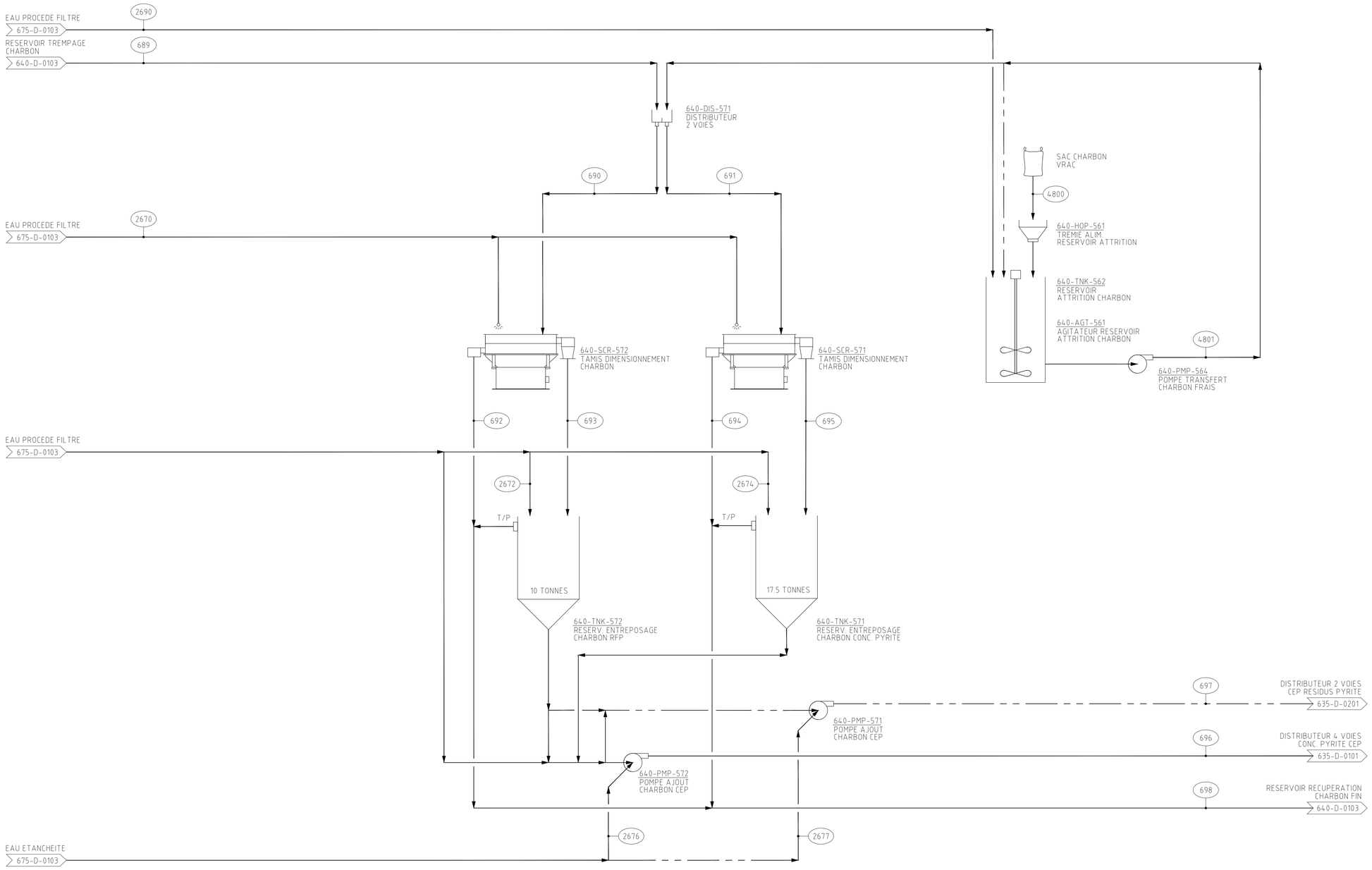
SOUS-PROJET
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
ELUTION & REGENERATION CHARBON
DIAGRAMME DE PROCEDE
REGENERATION CHARBON
& MANUTENTION CHARBON FIN

NO. DESSIN
640-D-0103-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\DESIGN\0_IND_ENG\9_MET_PROCESSUSES_DWGS\PROJET_PROJECTXPID\P&IDs\640-D-0103.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	2670	2672	2674	2676	2677	2690	4800	4801
DESCRIPTION		UNITÉ																		
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	21	15	15	0	15	0	15	15	7	0	0	0	0	0.0	0.0	0	3	3
	LIQUIDE	(t/h)	83	60	60	68	2	68	2	60	26	98	10	25	58	0.5	0.5	9	0	9
	PULPE	(t/h)	104	75	75	68	17	68	17	75	33	98	10	25	58	0.5	0.5	9	3	11
		(m^3/h)	104	74	74	68	16	68	16	75	32	98	10	25	58	0.5	0.5	9	3	11
	% SOLIDES	(%)	20	20	20	0	90	0	90	20	20	0	0	0	0	0	0	0	100	30
	SOLIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
	LIQUIDE SG		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	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		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	1.0	1.0	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)																		
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	1.0	1.0	0.4	1.0	1.0	0.4	0.4	1.0	1.0	1.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3	0.3	0.3

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000640-49-D10-0104-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

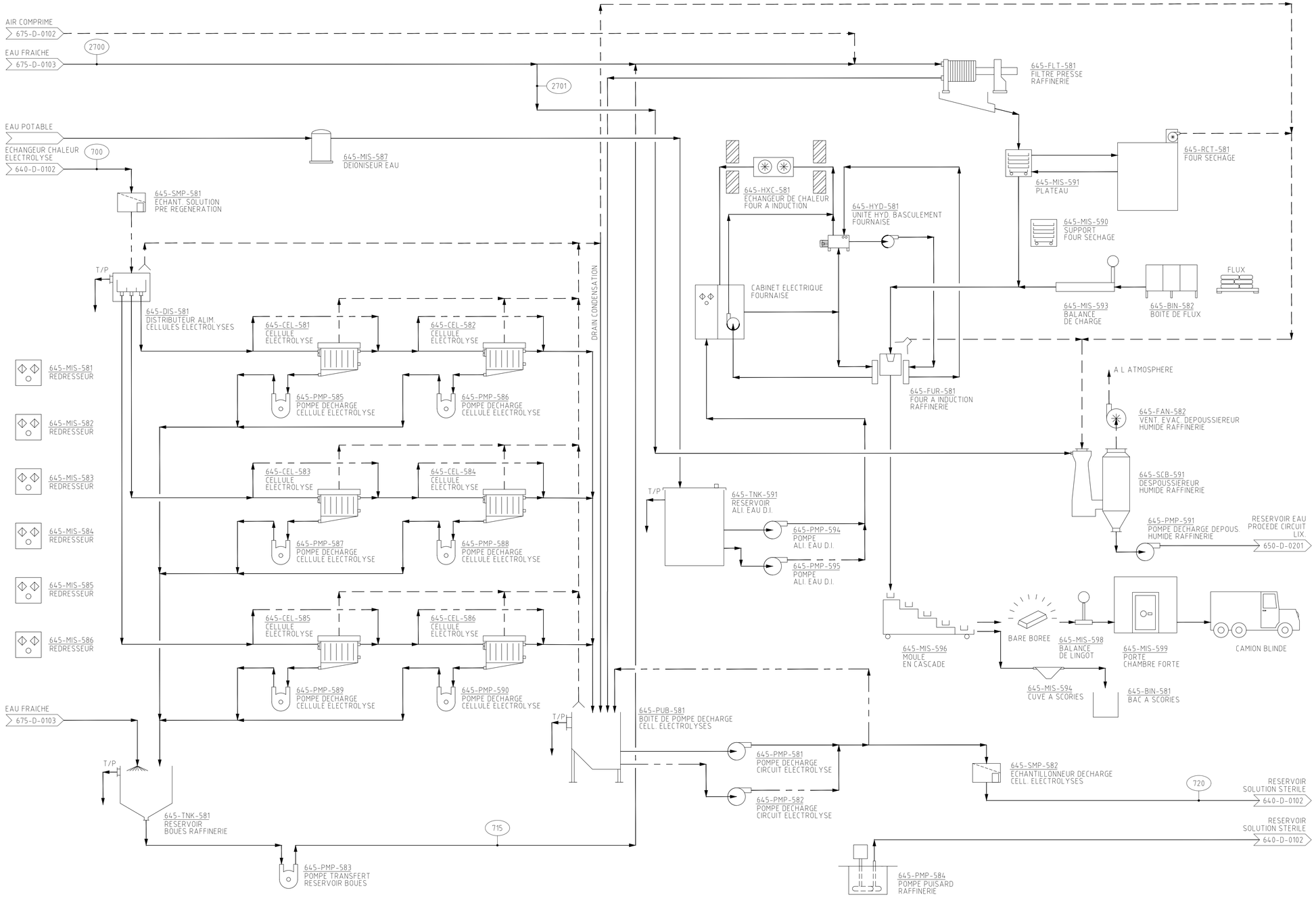
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
ELUTION & REGENERATION CHARBON
DIAGRAMME DE PROCEDE
PREPARATION CHARBON FRAIS
& MANUTENTION CHARBON REGENERE

NO. DESSIN
640-D-0104-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\DESSIN\640_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\640-D-0104.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			700	715	720	2700	2701
DESCRIPTION		UNITÉ					
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	48	0	48	1	1
	PULPE	(t/h)	48	0	48	1	1
		(m^3/h)	48	0	48	1	1
	% SOLIDES	(%)	0	55	0	0	0
	SOLIDE SG		0.0	10.4	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.0	2.0	1.0	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)					
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	8.0	1.0	8.0	1.0	1.0

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\x0_ING_ENG\x9_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-P&ID\645-D-0101DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA
3532003-000645-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

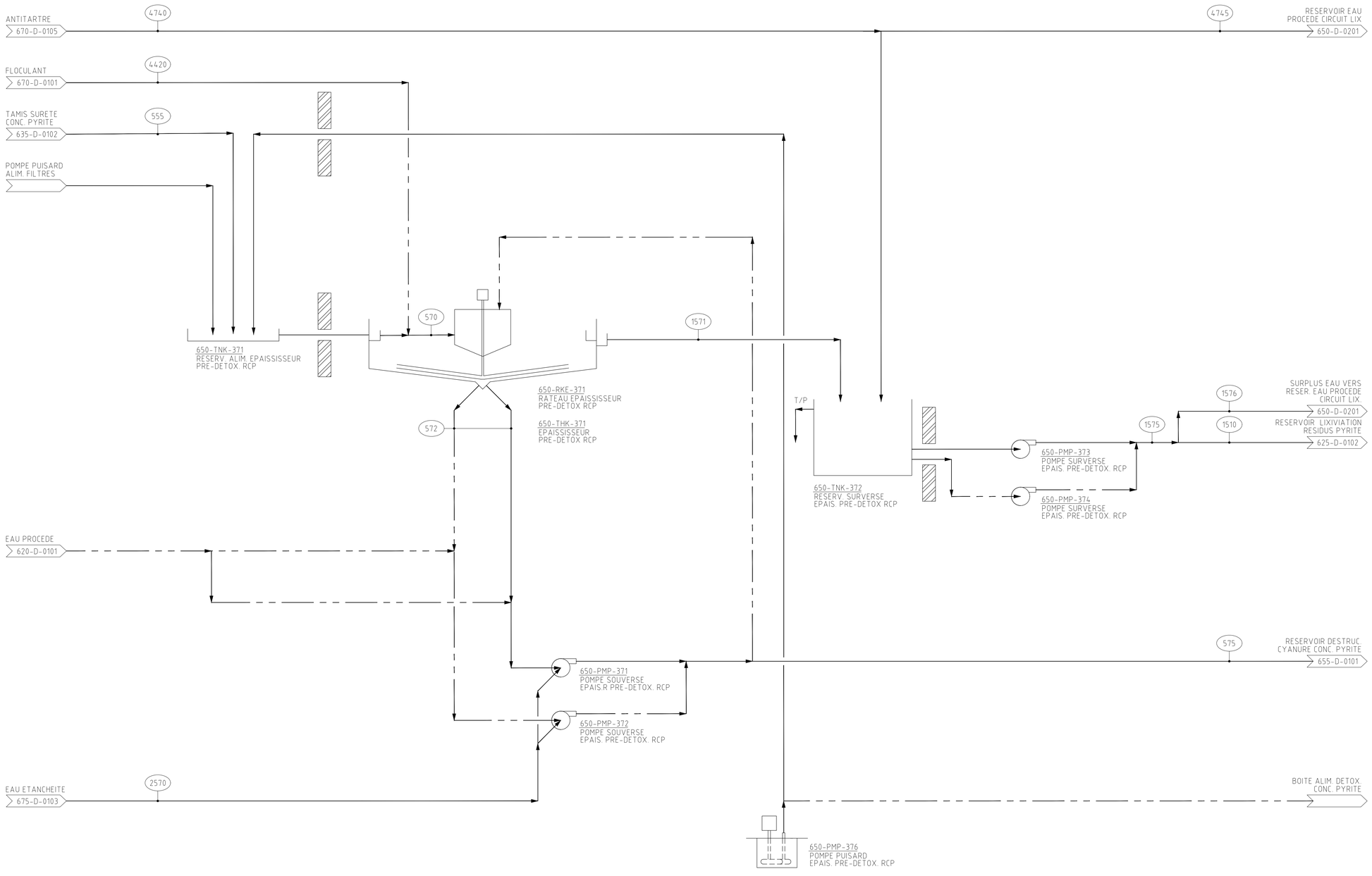
CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
RAFFINAGE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CELLULES ELECTROLYSES
& RAFFINERIE

NO. DESSIN
645-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			555	570	572	575	1510	1571	1575	1576	2570	4420	4740	4745
DESCRIPTION		UNITÉ												
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	304	304	304	304	0	0	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	587	617	304	305	55	313	313	258	1	30	0	0
	PULPE	(t/h)	891	921	608	609	55	313	313	258	1	30	0	0
		(m^3/h)	653	684	370	371	55	313	313	258	1	30	0	0
	% SOLIDES	(%)	34	33	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		4.6	4.6	4.6	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.3
	PULPE SG		1.4	1.3	1.6	1.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.3
	GAZ	(Nm^3/h)												
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\650-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000650-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
EPAISSISSAGE RESIDUS
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT CONC. PYRITE
EPAISSISSEUR

NO. DESSIN
650-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DESPOUSSIEREUR HUMIDE RAFFINERIE
645-D-0101

ANTITARTRE
650-D-0101
4745

RESERV. SURPLUS EPAIS. PRE-DETOX RCP
650-D-0101
1576

EAU PROCEDE
620-D-0101
1580

FLOCULANT
670-D-0101
4425

TAMIS SURETE RESIDUS PYRITE
635-D-0202
565

POMPE PUISARD RESIDUS PYRITE EPAIS.
620-D-0201

650-TNK-471
RESERV. ALIM. EPAISSISSEUR PRE-DETOX. RFP

580

650-RKE-471
RATEAU EPAISSISSEUR PRE-DETOX. RFP

582

650-THK-471
EPAISSISSEUR PRE-DETOX. RFP

1581

T/P

650-TNK-472
RESERVOIR EAU PROCEDE CIRCUIT LIX.

650-PMP-474
POMPE EAU PROCEDE CIRCUIT LIX.

650-PMP-475
POMPE EAU PROCEDE CIRCUIT LIX.

1591

1500
DISTRIEAU PROCEDE LIX. AUX BOITES DE POMPE DECHARGE BROY. TERTI

1601
RESERVOIR LIX. CONCENTRE PYRITE
630-D-0101

1952
DISTRIEAU PROCEDE LIX. AUX BOITES DE POMPE DECHARGE BROY. TERTI

1802
FLOCULANT DILUTION
670-D-0101

1841
CN PREPARATION
670-D-0103

DISTRIBUTION EAU PROCEDE LIX

EAU PROCEDE
620-D-0101

650-PMP-471
POMPE SOUVERSE EPAISSISSEUR PRE-DETOX. RFP

650-PMP-472
POMPE SOUVERSE EPAISSISSEUR PRE-DETOX. RFP

585
RESERVOIR DESTRUCTION CYANURE RESIDUS PYRITE
655-D-0201

EAU ETANCHEITE
675-D-0103
2580

POMPE ALIM. DETOX. RESIDUS PYRITE
655-D-0201

650-PMP-473
SUPPORT POMPE PUISARD EPAIS. RCP

NUMERO DE FLUX			565	580	582	585	1500	1501	1576	1580	1581	1591	1802	1841	1952	2580	4425	4745
DESCRIPTION		UNITÉ																
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	396	396	396	396	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	343	359	264	265	96	174	258	45	94	397	42	1	85	1	16	0
	PULPE	(t/h)	739	755	661	662	96	174	258	45	94	397	42	1	85	1	16	0
		(m^3/h)	482	498	404	405	96	174	258	45	94	397	42	1	85	1	16	0
	% SOLIDES	(%)	54	53	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		2.8	2.8	2.8	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		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	1.0	1.3
	PULPE SG		1.5	1.5	1.6	1.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3
	GAZ	(Nm^3/h)																
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\49_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\VPID-P&ID\650-D-0201.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLÉ

NOTES GÉNÉRALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000650-49-D10-0201-AA

RESSOURCES FALCO

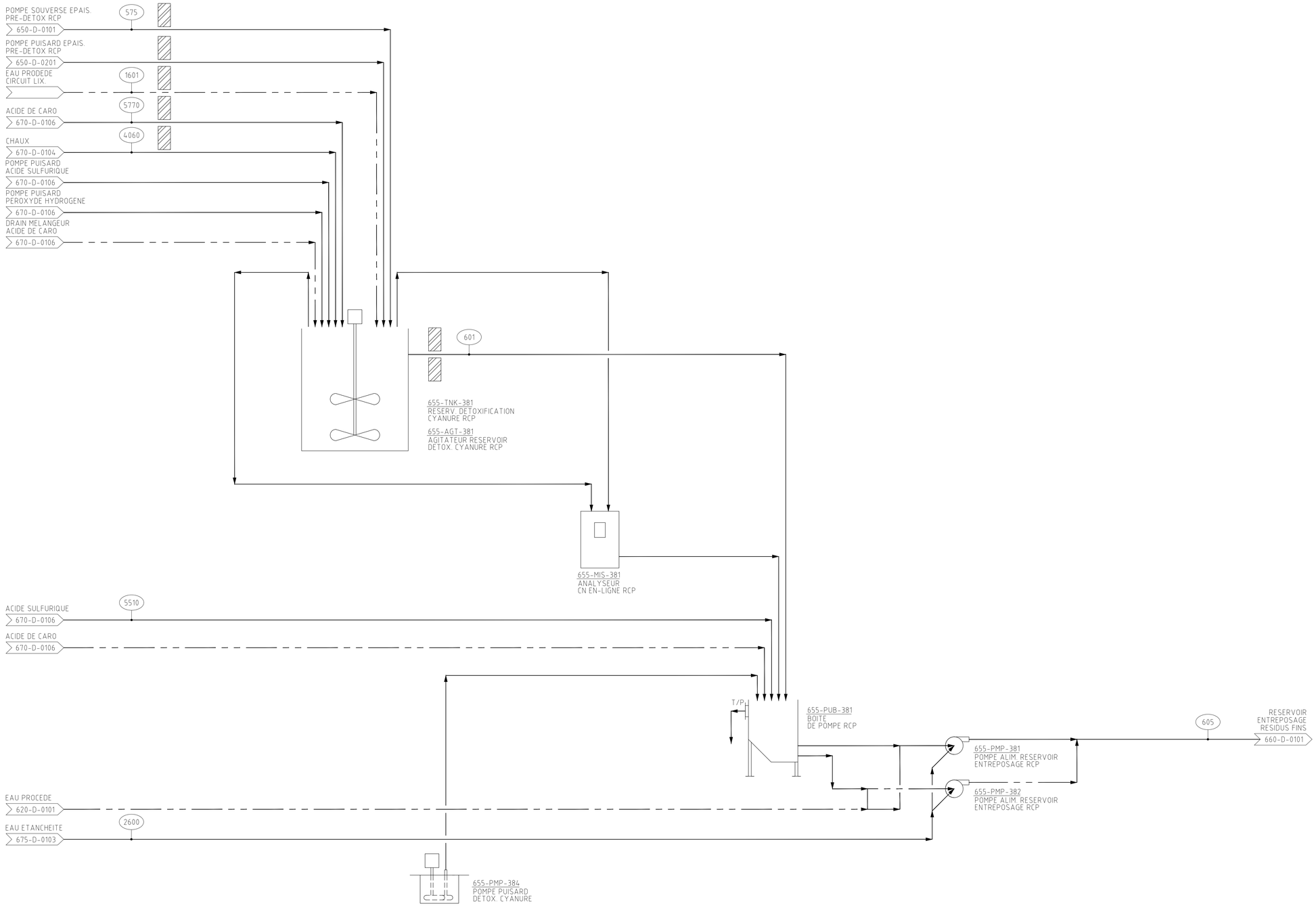
CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
EPAISSISSAGE RESIDUS
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT RESIDUS FLOT. PYRITE
EPAISSISSEUR

NO. DESSIN
650-D-0201-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			575	601	605	1601	2600	4060	5510	5770
DESCRIPTION		UNITÉ								
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	304	304	304	0	0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE	(t/h)	305	311	312	0	1	5.0	0.4	1.1
	PULPE	(t/h)	609	615	616	0	1	5.0	0.4	1.1
		(m^3/h)	371	377	379	0	1	4.5	0.2	0.8
	% SOLIDES	(%)	50	49	49	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		4.6	4.6	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.8	1.4
	PULPE SG		1.6	1.6	1.6	0.0	1.0	1.1	1.8	1.4
	GAZ	(Nm^3/h)								
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\655-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000655-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

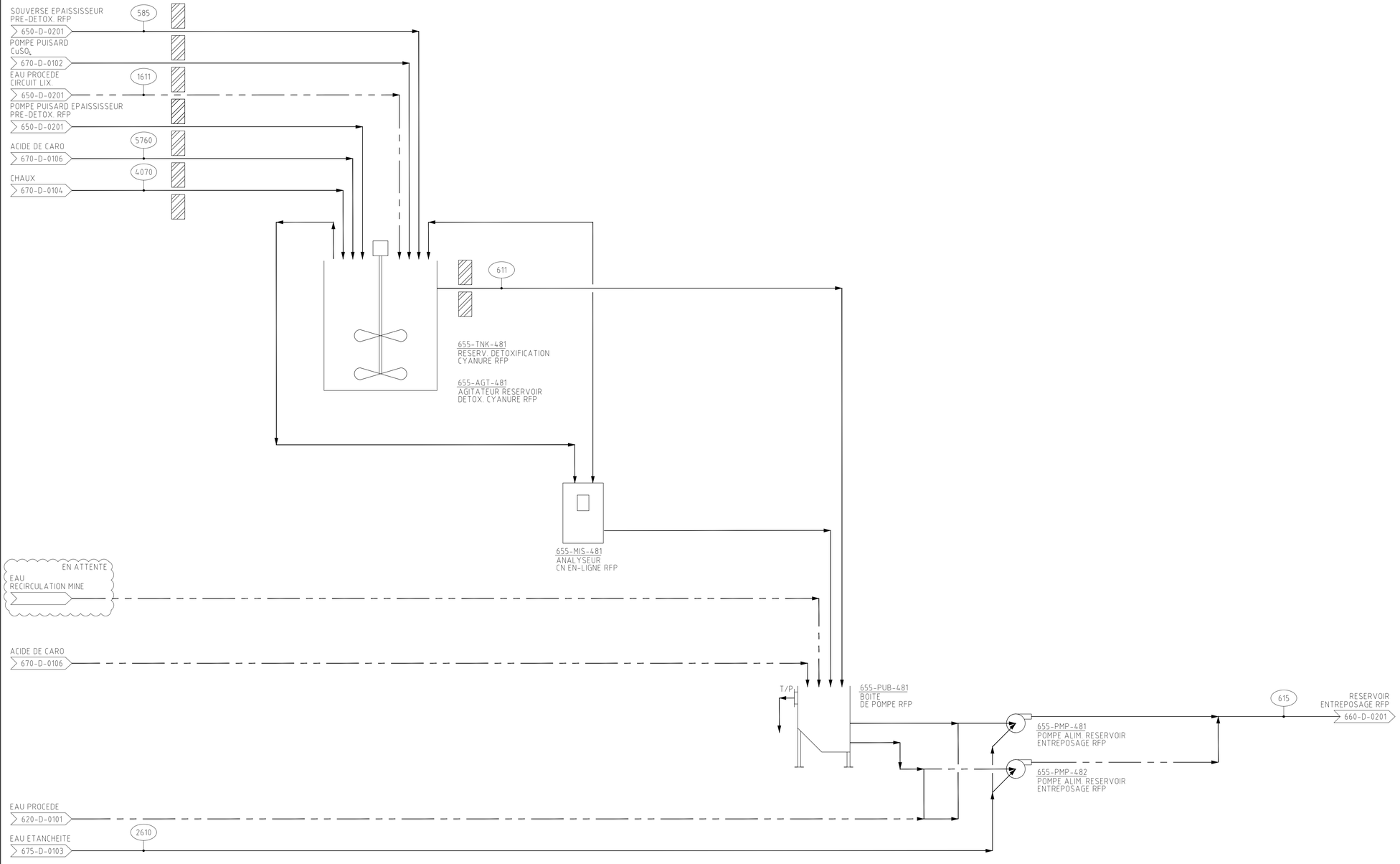
CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
DESTRUCTION DU CYANURE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT CONC. PYRITE
RESERVOIR DESTRUCTION CYANURE

NO. DESSIN
655-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			585	611	615	1611	2610	4070	5760
DESCRIPTION		UNITÉ							
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	396	396	396	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	265	267	268	0	1	1	0
	PULPE	(t/h)	662	663	664	0	1	1	0
		(m^3/h)	405	406	407	0	1	1	0
	% SOLIDES	(%)	60	60	60	0	0	0	0
	SOLIDE SG		2.8	2.8	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.4
	PULPE SG		1.6	1.6	1.6	0.0	1.0	1.1	1.4
	GAZ	(Nm^3/h)							
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000655-49-D10-0201-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

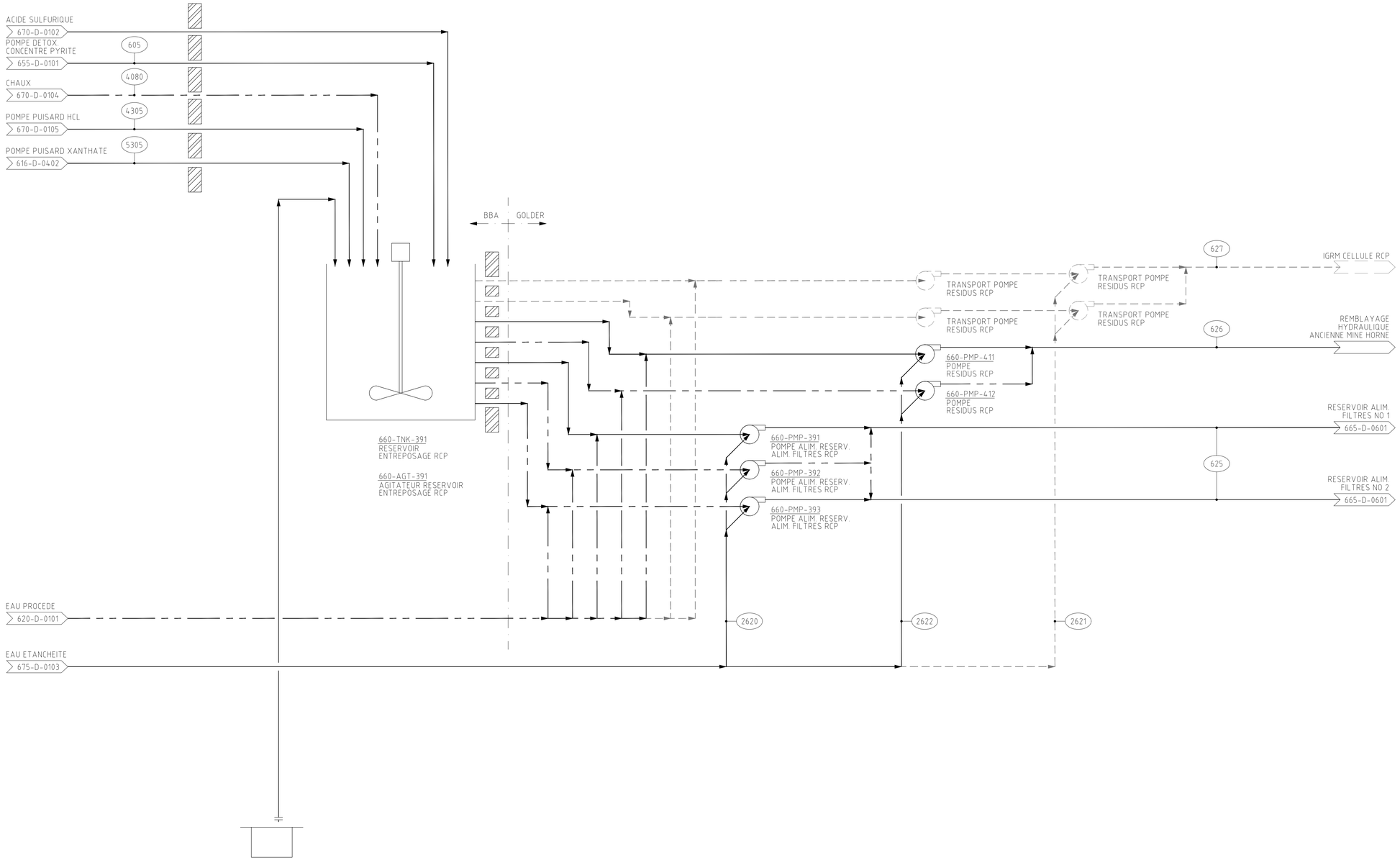
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
DESTRUCTION DU CYANURE
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT RESIDUS FLOT. PYRITE
RESERVOIR DESTRUCTION CYANURE

NO. DESSIN
655-D-0201-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-P&ID\655-D-0201.DWG

FORMAT A1 (841x594)



							Cas 1				Cas 2				Cas 3				Cas 4			
NUMERO DE FLUX			605	4080	4305	5305	625	2620	626	2622	625	2620	626	2622	625	2620	627	2621	625	2620	627	2621
DESCRIPTION		UNITÉ																				
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	304	0	0	0	251	0	52	0	251	0	52	0	251	0	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	312	0	1	1	264	5	59	5	264	5	59	5	264	5	0	0	0	0	0	0
	PULPE	(t/h)	616	0	1	1	515	5	106	0	515	5	106	0	515	5	0	0	0	0	0	0
		(m^3/h)	379	0	1	1	319	5	70	0	319	5	70	0	319	5	0	0	0	0	0	0
	% SOLIDES	(%)	49	0	0	0	49	0	49	0	49	0	49	0	49	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		4.6	0.0	0.0	0.0	5	0	4.6	0.0	4.6	0.0	4.6	0.0	4.6	0	0	0.0	5	0	0	0
	LIQUIDE SG		1.0	1.1	1.0	1.0	1	1	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1	0	0.0	1	1	0	0
	PULPE SG		1.6	0.0	1.0	1.0	2	1	1.5	0.0	1.6	1.0	1.5	0.0	1.6	1	0	0.0	0	0	0	0
	GAZ	(Nm^3/h)																				
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	1.0	0.5	22	22	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22	0	0.0	22	22	0	0

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1-DEBITS LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EST EN OPERATION

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000660-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

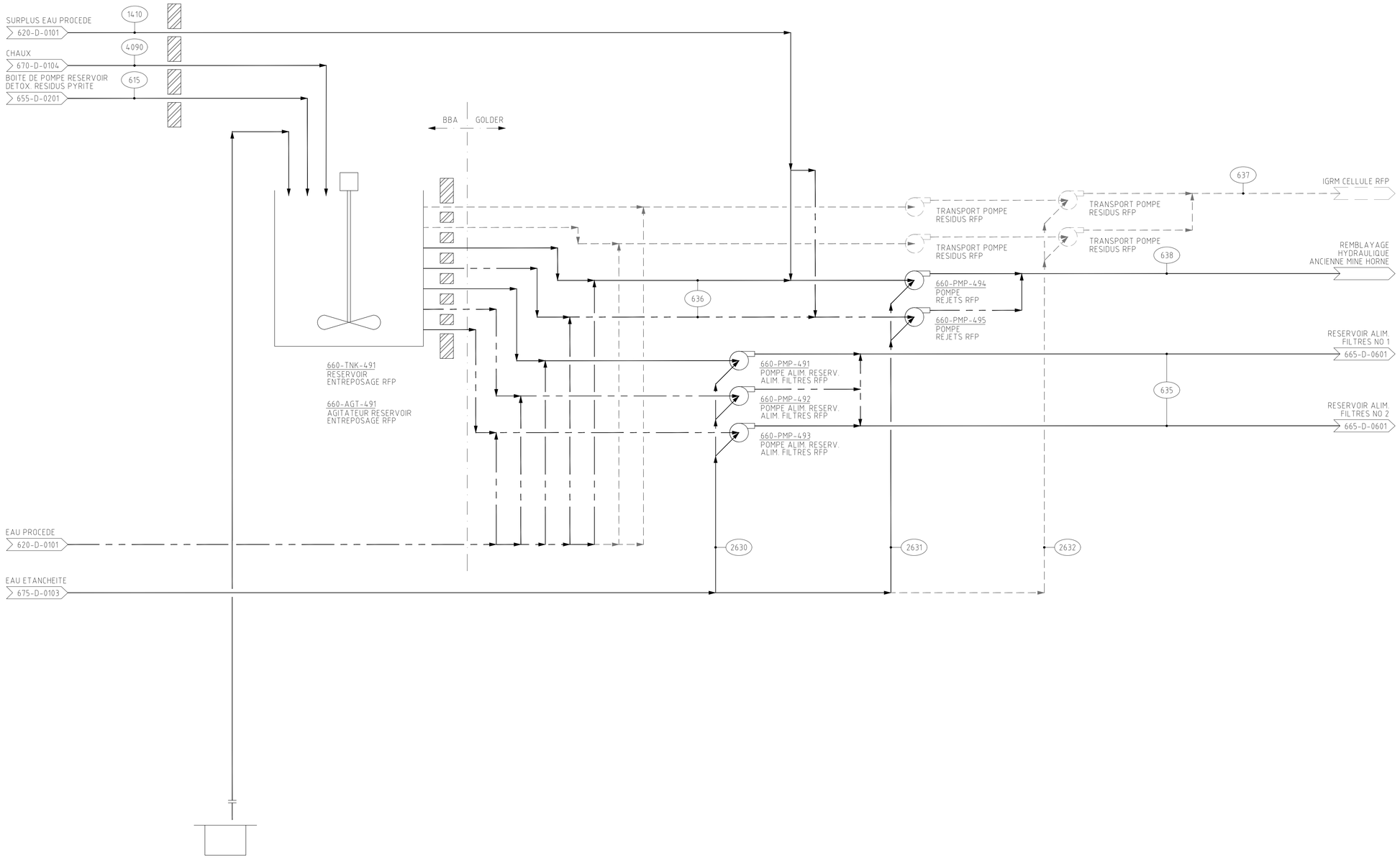
SOUS-PROJET
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE
ENTREPOSAGE ET POMPAGE RESIDUS
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT CONC. PYRITE
RESERV. ENTREPOSAGE RCP

NO. DESSIN
660-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\v0_ING_ENG\49_MET_PROCESSUSES_DWGS\PROJET_PID\P&ID\660-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)



						Cas 1					Cas 2					Cas 3				Cas 4			
NUMERO DE FLUX			615	1410	4090	635	2630	636	638	2631	635	2630	636	638	2631	635	2630	637	2632	635	2630	637	2632
DESCRIPTION		UNITÉ																					
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	396	0	0	251	0	145	145	0	251	0	145	145	0	251	0	145	0	0	0	396	0
	LIQUIDE	(t/h)	268	0	0	175	5	103	103	5	175	5	103	103	5	175	5	103	5	0	0	273	5
	PULPE	(t/h)	664	0	0	426	5	249	249	5	426	5	249	249	5	426	5	249	5	0	0	669	5
		(m^3/h)	407	0	0	263	5	154	154	5	263	5	154	154	5	263	5	0	0	0	0	0	0
	% SOLIDES	(%)	60	0	0	59	0	58	58	0	59	0	58	58	0	59	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		2.8	0.0	0.0	2.8	0.0	2.8	2.8	0.0	2.8	0.0	2.8	2.8	0.0	2.8	0.0	2.8	0.0	2.8	0.0	2.8	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.1	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	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	PULPE SG		1.6	1.0	0.0	1.6	1.0	1.6	1.6	1.0	1.6	1.0	1.6	1.6	1.0	1.6	1.0	1.6	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0
	GAZ	(Nm^3/h)																					
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

PLAN CLÉ

NOTES GÉNÉRALES

1- DEBITS LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EST EN OPERATION

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000660-49-D10-0201-AA

RESSOURCES FALCO

CONÇU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

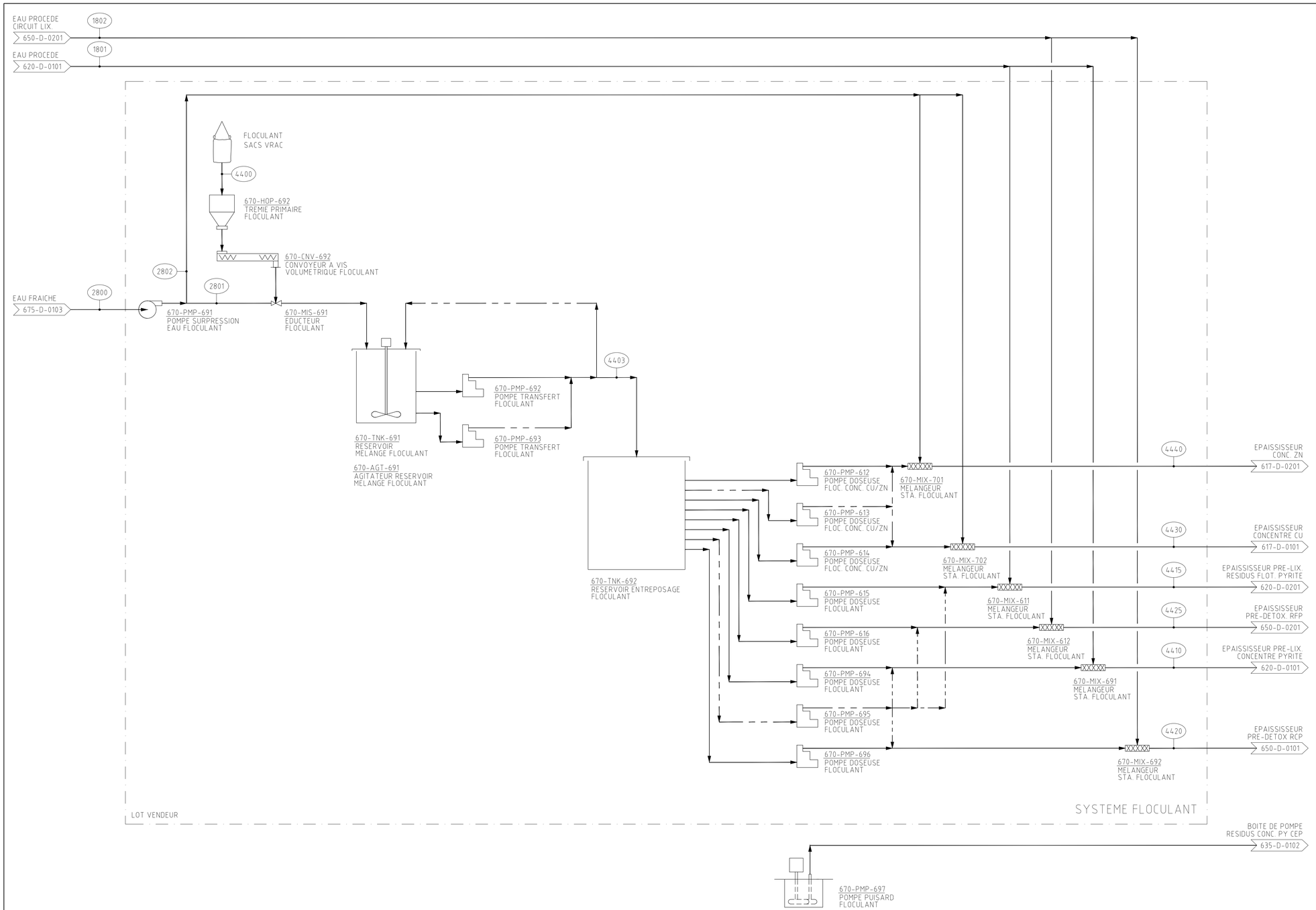
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
ENTREPOSAGE ET POMPAGE RESIDUS
DIAGRAMME DE PROCEDE
CIRCUIT RESIDUS FLOT. PYRITE
RESERV. ENTREPOSAGE RFP

NO. DESSIN
660-D-0201-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\49-ING_ENG\49_MET_PROCESSUS\05_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD_P&ID\660-D-0201.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			1801	1802	2800	2801	2802	4400	4403	4410	4415	4420	4425	4430	4440
DESCRIPTION		UNITÉ													
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	32	42	9	9	1	0	9	15	20	30	16	0	0
	PULPE	(t/h)	32	42	9	9	1	0	9	15	20	30	16	0	0
		(m^3/h)	32	42	9	9	1	0	9	15	20	30	16	0	0
	% SOLIDES	(%)	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		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
	PULPE SG		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)													
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22.1	20.4	22.1	20.4	20.4	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000670-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

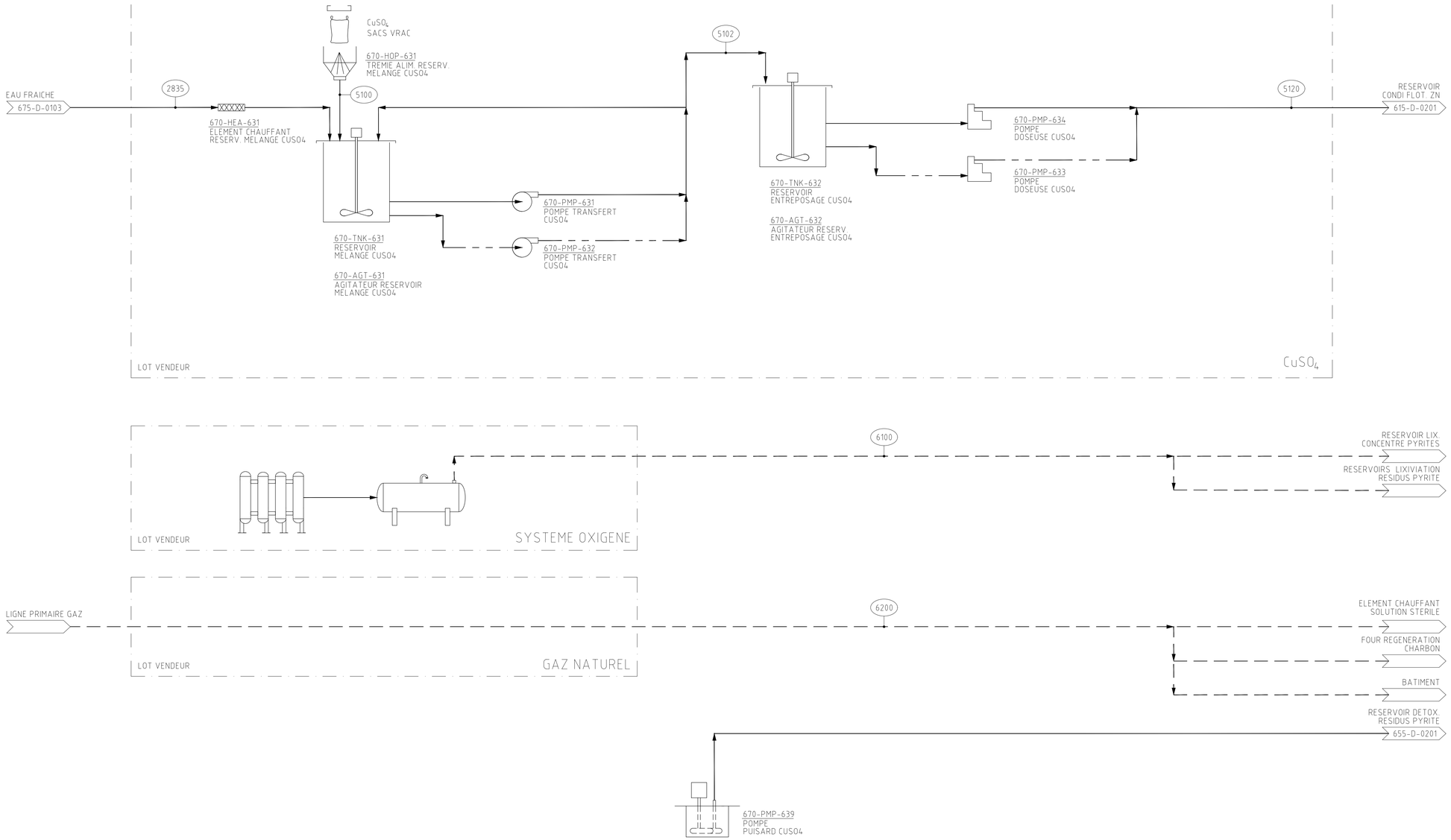
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REACTIFS 1
DIAGRAMME DE PROCEDE
MELANGE ET ENTREPOSAGE
FLOCULANT

NO. DESSIN
670-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\49_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD\P&ID\670-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			2835	5100	5102	5120
DESCRIPTION		UNITÉ				
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	0	0.2	0	0.0
	LIQUIDE	(t/h)	113	0.0	61	1.9
	PULPE	(t/h)	113	0.2	61	1.9
		(m^3/h)	113	0.1	61	1.8
	% SOLIDES	(%)	0	100	0	0
	SOLIDE SG		0.0	2.3	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.1
	PULPE SG		1.0	2.3	1.0	1.1
	GAZ	(Nm^3/h)				
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	0.5	22.1	1.0	22.1

PLAN CLÉ

NOTES GÉNÉRALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000670-49-D10-0102-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

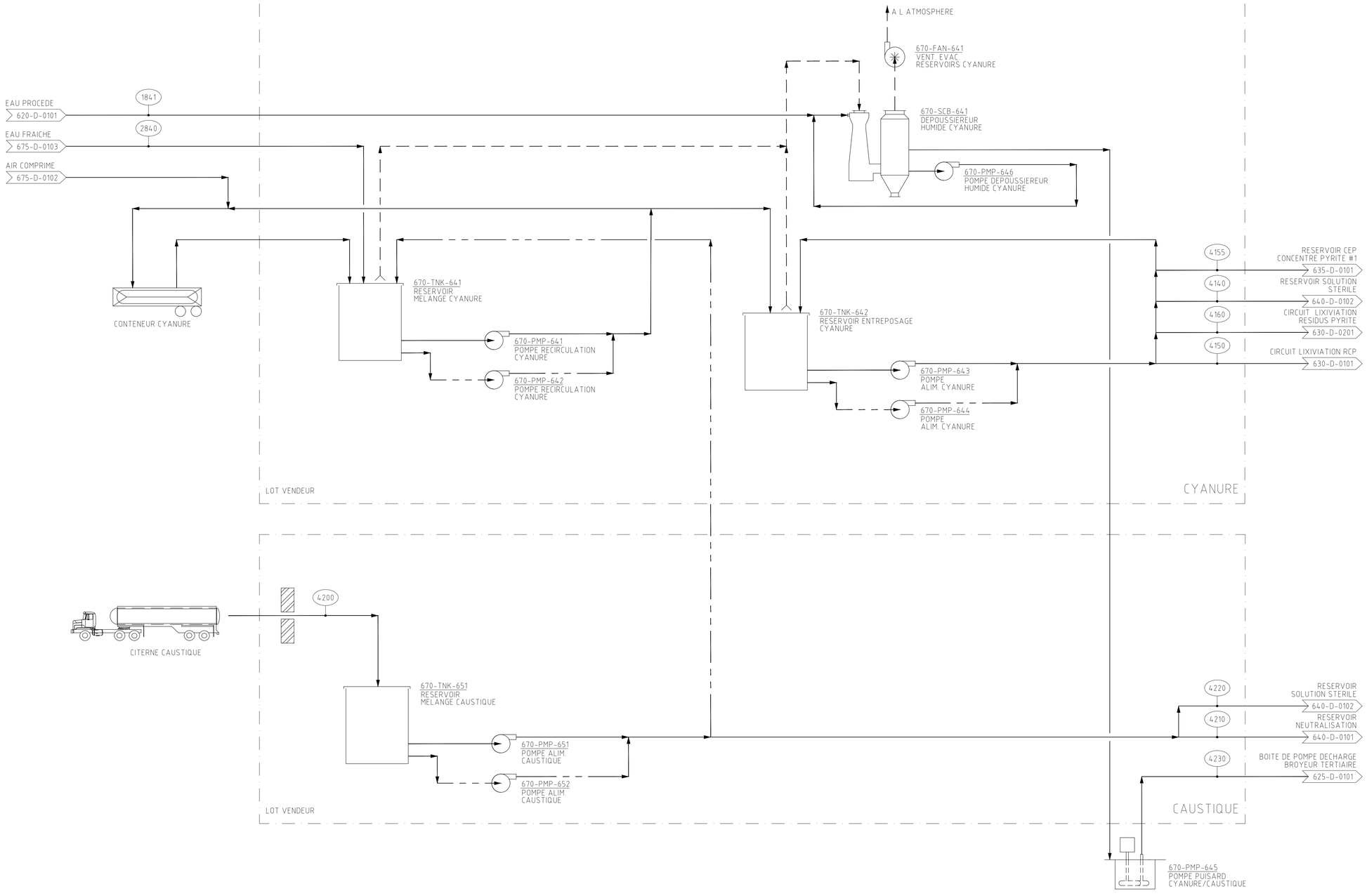
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REACTIFS 1
DIAGRAMME DE PROCEDE
MELANGE ET ENTREPOSAGE SULFATE DE CUIVRE
OXYGENE ET GAZ NATUREL

NO. DESSIN
670-D-0102-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\353\003\49_ING_ENG\49_MET_PROCESSUSES_DWGS\PROJET_PROJECTS\PFD-P&ID\670-D-0102.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			1841	2840	4140	4150	4155	4160	4100	4200	4210	4220	4230
DESCRIPTION		UNITÉ											
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0	0	0.0	0
	LIQUIDE	(t/h)	1	12	0.9	2.0	0.0	0.3	0.0	4	16	1.0	1
	PULPE	(t/h)	1	12	0.9	2.0	0.0	0.3	0.2	4	16	1.0	1
		(m^3/h)	1	12	0.8	1.8	0.0	0.2	0.1	3	14	0.9	1
	% SOLIDES	(%)	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0.0	0
	SOLIDE SG		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0	1.5	1.2	1.2	1.0
	PULPE SG		1.0	1.0	1.1	1.1	0.0	1.1	1.6	1.5	1.2	1.2	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)											
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	1.0	0.3	22.1	22.1	22.1	22.1	1.0	0.7	0.3	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000670-49-D10-0103-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

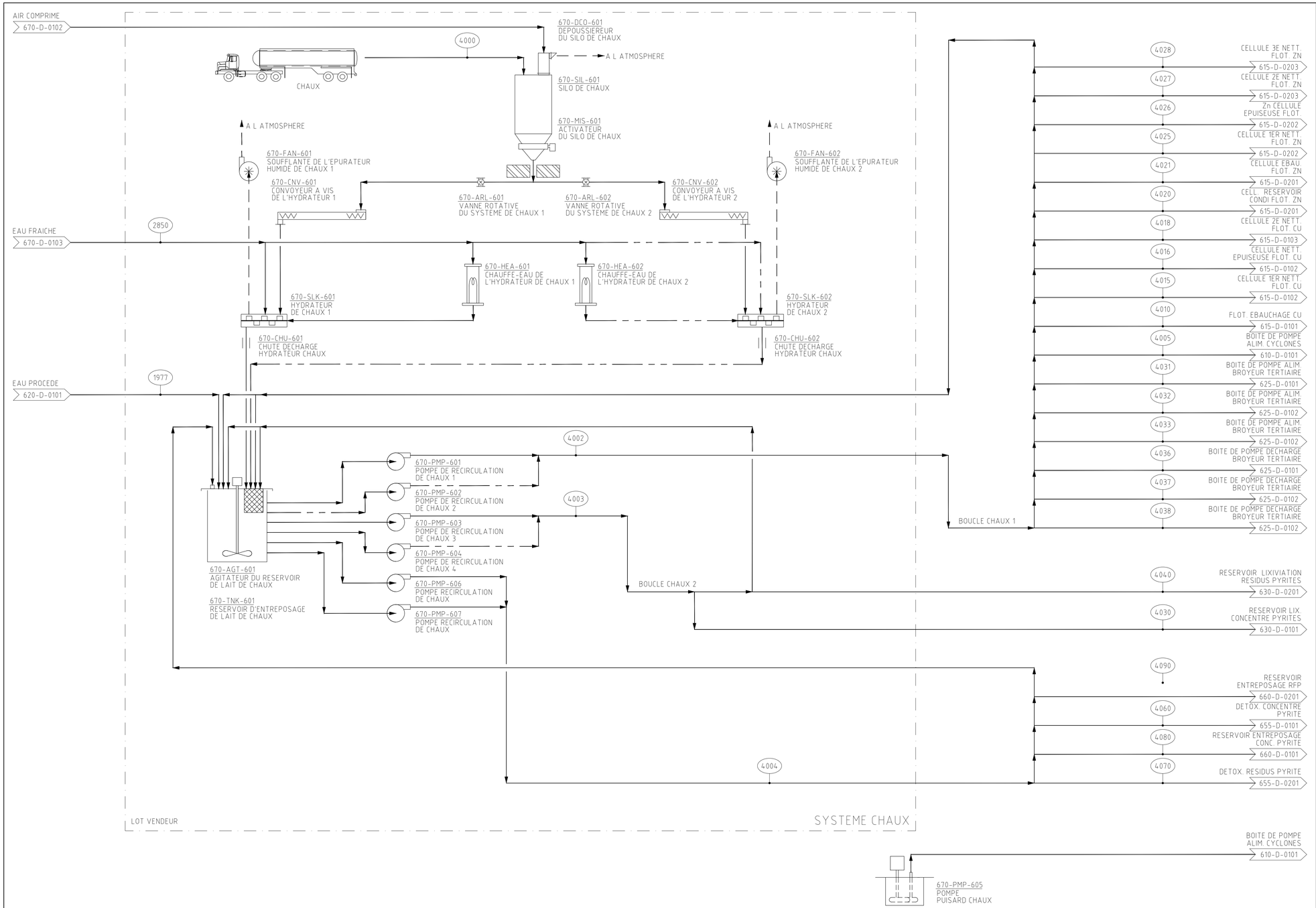
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REACTIFS 1
DIAGRAMME DE PROCEDE
MELANGE ET ENTREPOSAGE
CYANURE ET CAUSTIQUE

NO. DESSIN
670-D-0103-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\03\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-P&ID\670-D-0103.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			1977	2850	4000	4002	4003	4004	4005	4010	4015	4016	4017	4018	4020	4021	4025	4026	4027	4028	4030	4031	4032	4033	4035	4036	4037	4038	4040	4060	4070	4080	4090
DESCRIPTION		UNITÉ																															
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	6.1	69	0	107	56	24	5	0.8	1.1	0.7	0.0	1.1	1.8	1.4	1.0	0.1	1.0	1.3	17	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	8.9	8.9	1.3	5.0	1.2	0.0	0.0
	PULPE	(t/h)	6	69	12	107	56	24	5	0.8	1.1	0.7	0.0	1.1	1.8	1.4	1.0	0.1	1.0	1.3	17	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	8.9	8.9	1.3	5.0	1.2	0.0	0.0
		(m^3/h)	6	69	4	96	50	22	4	0.7	0.9	0.7	0.0	1.0	1.6	1.3	0.9	0.0	0.9	1.2	15	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	8.0	8.0	1.1	4.5	1.1	0.0	0.0
	% SOLIDES	(%)	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	PULPE SG		1.0	1.0	3.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.0	0.0
	GAZ	(Nm^3/h)																															
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	18.0	18.0	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\49_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-P&ID\670-D-0104.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS
DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000670-49-D10-0104-AA

RESSOURCES FALCO

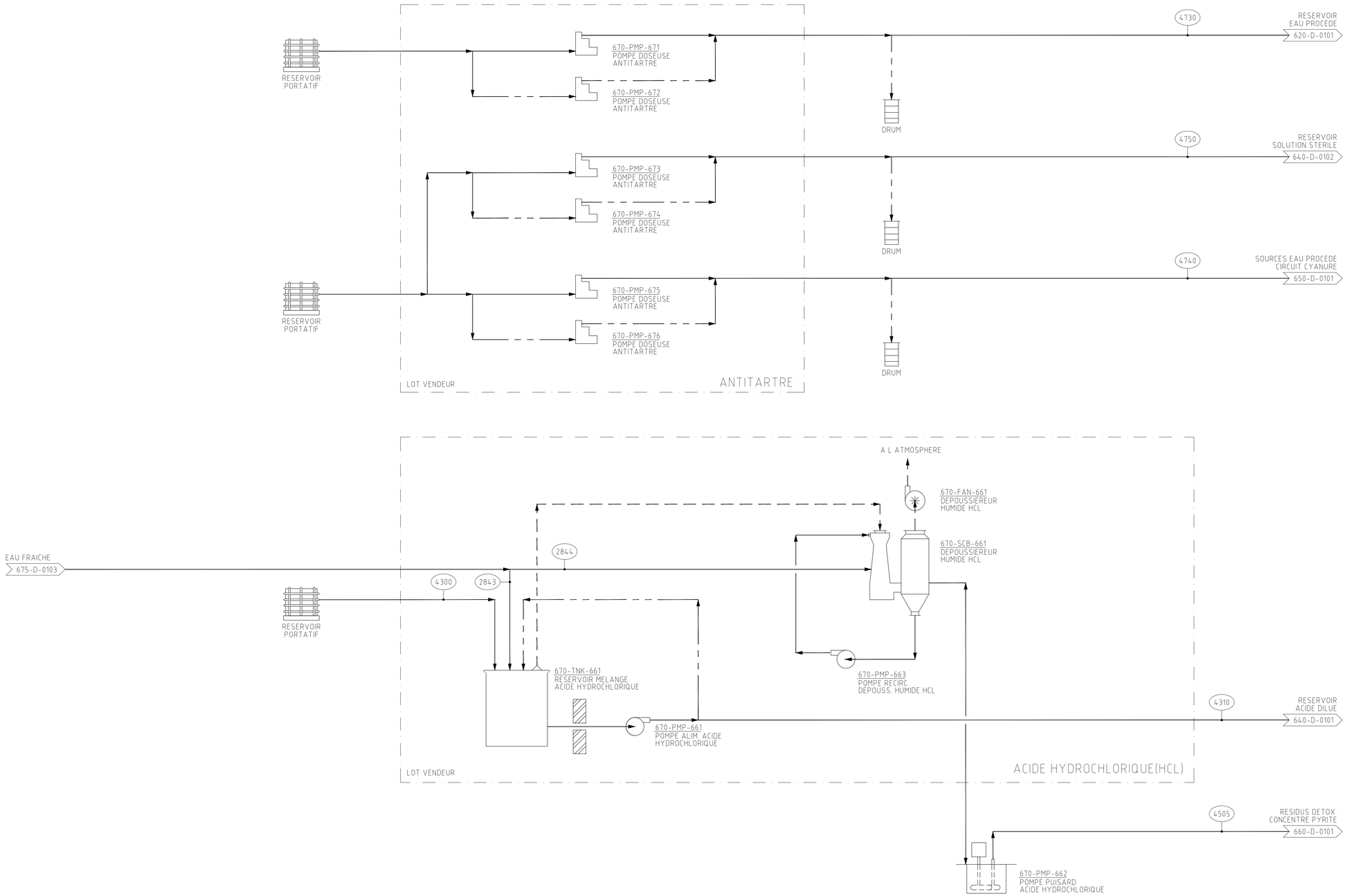
CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REACTIFS 1
DIAGRAMME DE PROCEDE
MELANGE ET ENTREPOSAGE
CHAUX

NO. DESSIN
670-D-0104-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			2843	2844	4300	4310	4730	4740	4750
DESCRIPTION		UNITÉ							
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	0	0	0	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	51	1	4	54	0	0	0
	PULPE	(t/h)	51	1	4	54	0	0	0
		(m^3/h)	51	1	3	49	0	0	0
	% SOLIDES	(%)	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1.2	1.1	1.3	1.3	1.3
	PULPE SG		1.0	1.0	1.2	1.1	1.3	1.3	1.3
	GAZ	(Nm^3/h)							
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	1.0	1.0	1.0	0.7	22.1	22.1	0.3

DERNIERE SAUVEGARDE: 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION: 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES: G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\670-D-0105.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000670-49-D10-0105-AA

RESSOURCES FALCO

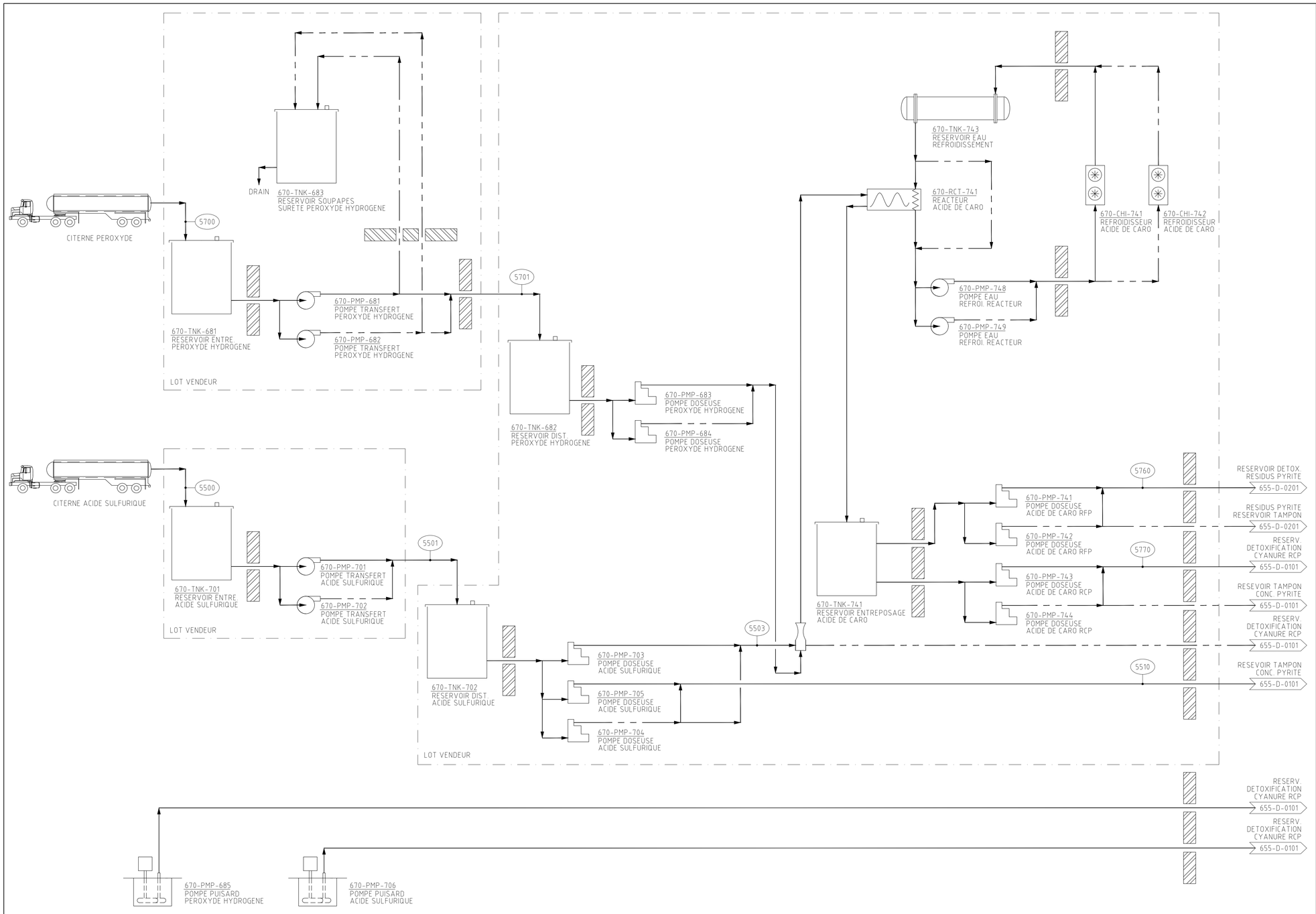
CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET : HORNE 5

SOUS-PROJET : INGENIERIE DE DETAIL

TITRE : REACTIFS 1
DIAGRAMME DE PROCEDE
MELANGE ET ENTREPOSAGE
ANTITARTRE & ACIDE HYDROCHLORIQUE

NO. DESSIN
670-D-0105-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO DE FLUX			5500	5501	5503	5510	5700	5701	5760	5770
DESCRIPTION		UNITÉ								
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	0	0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE	(t/h)	32	1.5	1.0	0.4	8	0.4	0.3	1.1
	PULPE	(t/h)	32	1.5	1.0	0.4	8	0.4	0.3	1.1
		(m^3/h)	18	0.8	0.6	0.2	6	0.3	0.2	0.8
	% SOLIDES	(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
	SOLIDE SG		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LIQUIDE SG		1.8	1.8	1.8	1.8	1.3	1.3	1.4	1.4
	PULPE SG		1.8	1.8	1.8	1.8	1.3	1.3	1.4	1.4
	GAZ	(Nm^3/h)								
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	1.0	22.1	22.1	22.1	1.0	22.1	22.1	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000670-49-D10-0106-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

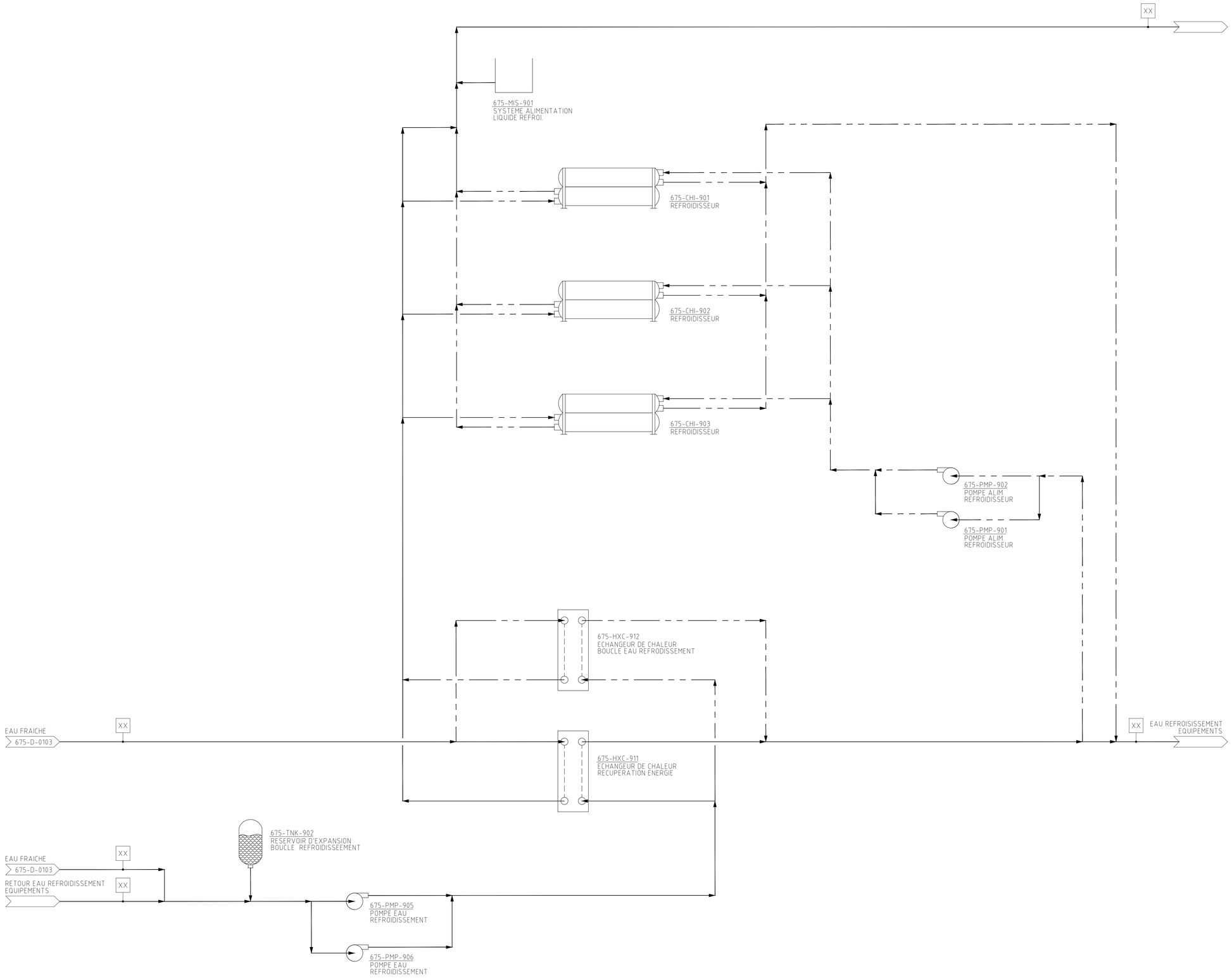
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REACTIFS 1
DIAGRAMME DE PROCEDE
ENTREPOSAGE REACTIFS ACIDE CARO
PEROXYDE HYDROGENE & ACIDE SULFURIQUE

NO. DESSIN
670-D-0106-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\4\6_ING_ENG\4_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID\P&ID\670-D-0106.DWG

FORMAT A1 (841x594)



PLAN CLE

NOTES GENERALES

LEGENDE

XX — DEBIT XXm³/h. D'EAU REFROISISSEMENT

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000675-49-D10-0101-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	J. LAVOIE	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET : HORNE 5

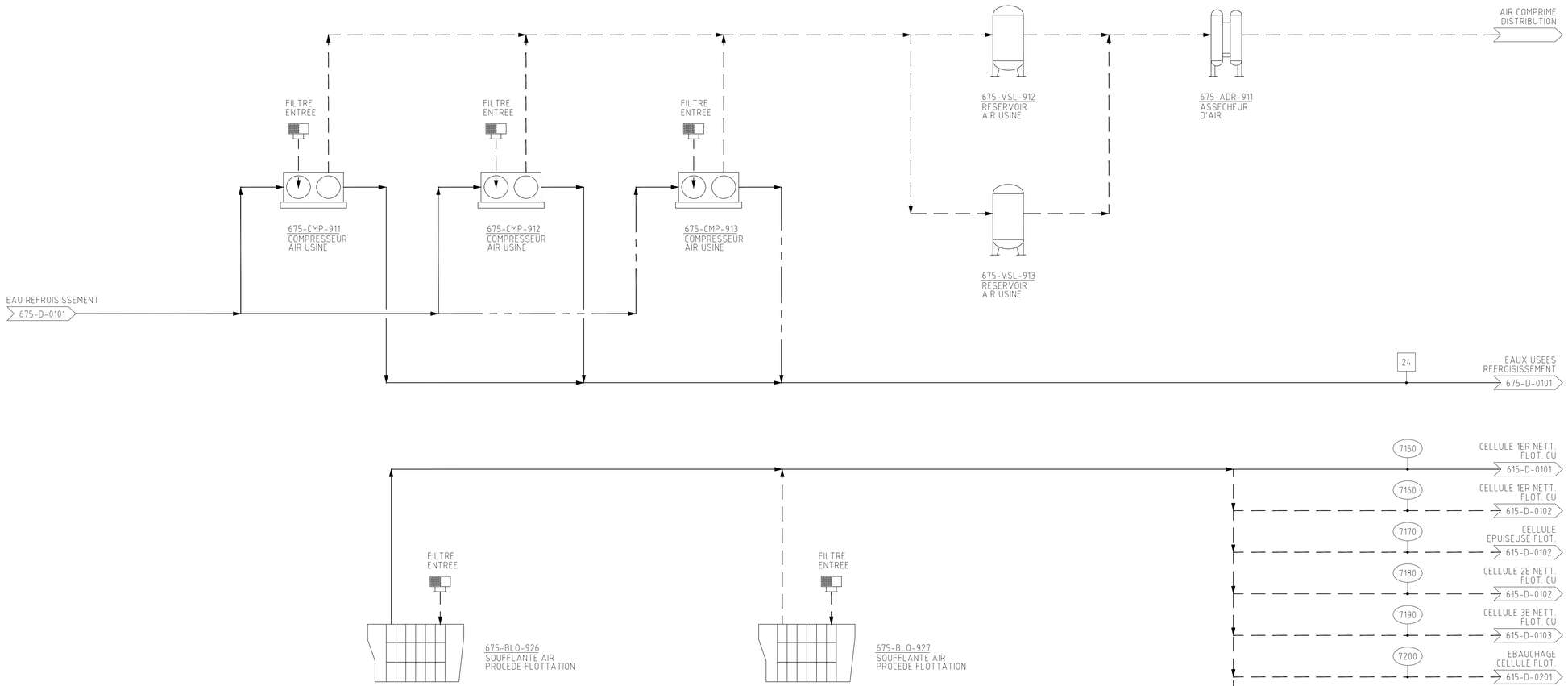
SOUS-PROJET : INGENIERIE DE DETAIL

TITRE : SERVICES DE PROCEDE
DIAGRAMME DE PROCEDE
SYSTEME REFROIDISSEMENT EAU

NO. DESSIN
675-D-0101-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE: 2018-07-16
DATE D'IMPRESSION: 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES: G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PFD-P&ID\675-D-0101.DWG

FORMAT A1 (841x594)



7150 CELLULE 1ER NETT. FLOT. CU → 615-D-0101
7160 CELLULE 1ER NETT. FLOT. CU → 615-D-0102
7170 CELLULE EPUISEUSE FLOT. → 615-D-0102
7180 CELLULE 2E NETT. FLOT. CU → 615-D-0102
7190 CELLULE 3E NETT. FLOT. CU → 615-D-0103
7200 EBAUCHAGE CELLULE FLOT. → 615-D-0201
7210 1ER NETT. FLOT. ZINC → 615-D-0202
7220 Zn CELLULE EPUISEUSE FLOT. → 615-D-0202
7230 CELLULE 2E NETT. FLOT. ZN → 615-D-0203
7240 CELLULE 3E NETT. FLOT. ZN → 615-D-0203
7250 CELLULE EBAUCHAGE FLOT. PYRITE → 615-D-0204

NUMERO DE FLUX			7150	7160	7170	7180	7190	7200	7210	7220	7230	7240	7250
DESCRIPTION		UNITÉ											
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)											
	LIQUIDE	(t/h)											
	PULPE	(t/h)											
		(m^3/h)											
	% SOLIDES	(%)											
	SOLIDE SG												
	LIQUIDE SG												
	PULPE SG												
	GAZ	(Nm^3/h)	17307	1823	1649	1216	607	11810	3027	2706	1804	1201	22851
TEMPS D'OPERATION		hrs/j											

PLAN CLE

NOTES GENERALES

LEGENDE

XX DEBIT XXm^3/h. D'EAU REFROISISSEMENT

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER	APP
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000675-49-D10-0102-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

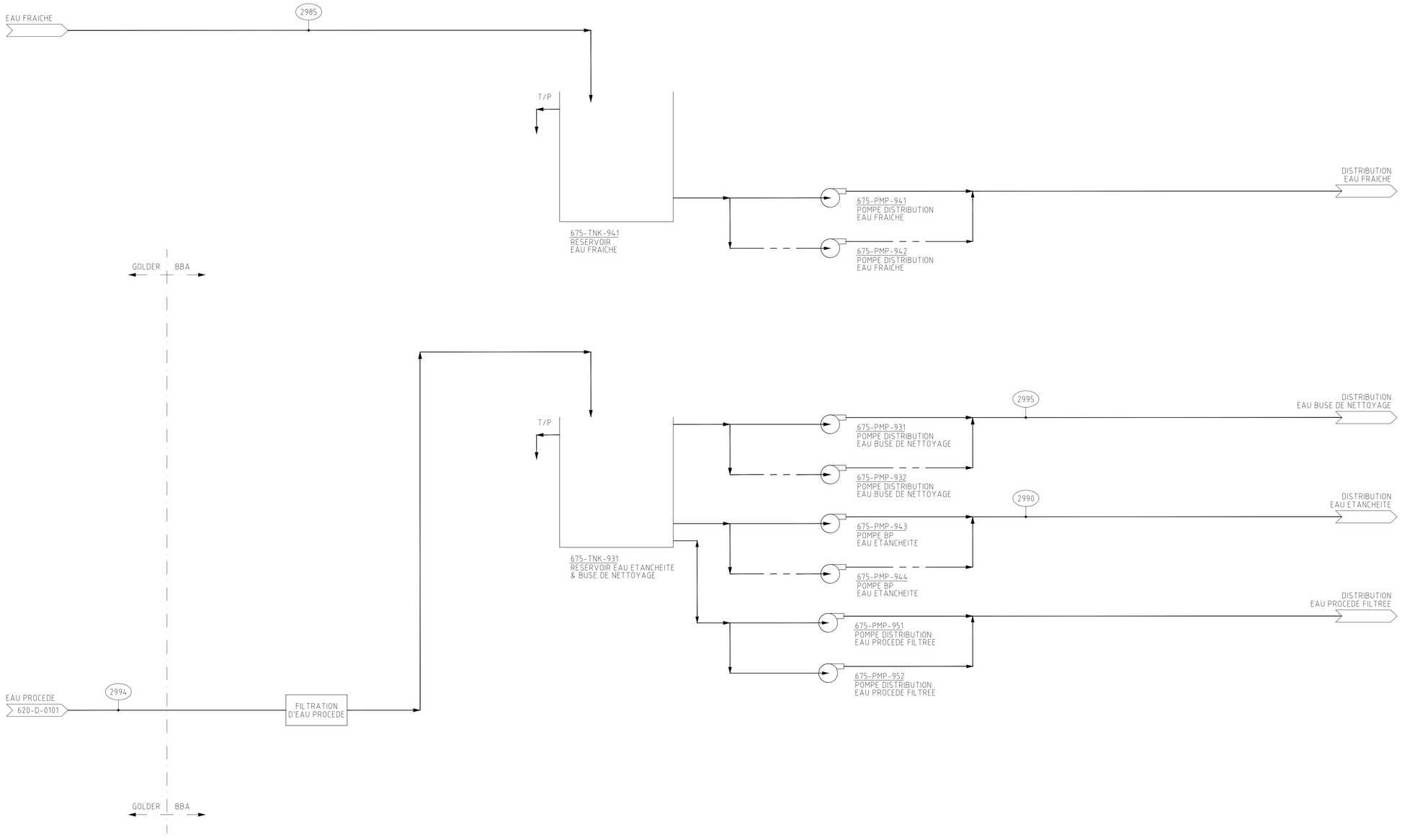
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
SERVICES DE PROCEDE
DIAGRAMME DE PROCEDE
COMPRESSEURS USINE
& SOUFFLANTES DE FLOTTATION

NO. DESSIN
675-D-0102-AA
SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE: 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\3532\003\40_ING_ENG\49_MET_PROCESS\DESS_DWGS\PROJET_PROJECT\PID-P&ID\675-D-0102.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO DE FLUX			2985	2990	2994	2995
DESCRIPTION		UNITÉ				
NOMINALE	SOLIDE	(t/h)	0	0	0	0
	LIQUIDE	(t/h)	72	97	282	84
	PULPE	(t/h)	72	97	282	84
		(m^3/h)	72	97	282	84
	% SOLIDES	(%)	0	0	0	0
	SOLIDE SG		0.0	0.0	0	0.0
	LIQUIDE SG		1.0	1.0	1	1.0
	PULPE SG		1.0	1.0	1	1.0
	GAZ	(Nm^3/h)				
TEMPS D'OPERATION		hrs/j	22.1	22.1	22	22.1

PLAN CLE

NOTES GENERALES

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: V. DAGENAIS DATE: 2018-07-11

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-07-11	ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	V.D.	D.R.	P.C.

SCEAU & SIGNATURE

BBA

3532003-000675-49-D10-0103-AA

RESSOURCES FALCO

CONCU :	J. TORREALBA	2018-07-11
DESSINE :	V. DAGENAIS	2018-07-11
VERIFIE :	D. RUNNELS, ing.	2018-07-11
APPROUVE :	P. CORDEAU	2018-07-11
CLIENT :	C. LAROCHE	2018-07-11
ECHELLE :	N.T.S.	DATE

PROJET :
HORNE 5

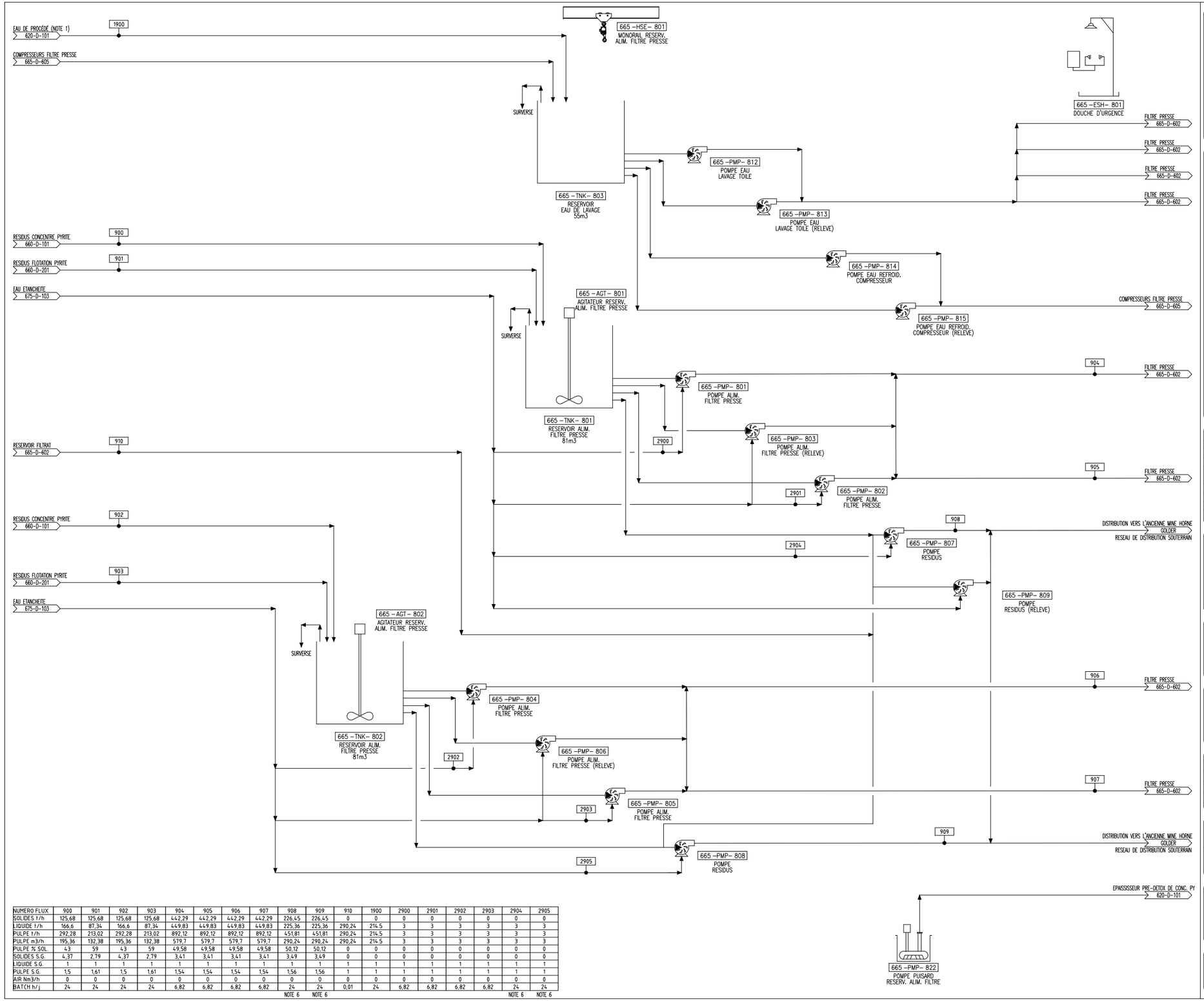
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
SERVICES DE PROCEDE
DIAGRAMME DE PROCEDE
EAU FRAICHE & EAU ETANCHEITE

NO. DESSIN
675-D-0103-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-07-17
DATE D'IMPRESSION 2018-07-17
CHEMIN D'ACCES G:\353\003\49_ING_ENG\49_MET_PROCESSUSES_DWGS\PROJET_PROJECTS\PID\675-D-0103.DWG

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO FLUX	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	1900	2900	2901	2902	2903	2904	2905
SOLIDES t/h	125,68	125,68	125,68	125,68	442,29	442,29	442,29	442,29	226,45	226,45	0	0	0	0	0	0	0	0
LIQUIDE t/h	166,6	87,34	166,6	87,34	449,83	449,83	449,83	449,83	225,36	225,36	290,24	214,5	3	3	3	3	3	3
PULPE t/h	292,28	213,02	292,28	213,02	892,12	892,12	892,12	892,12	451,81	451,81	290,24	214,5	3	3	3	3	3	3
PULPE m3/h	195,36	132,38	195,36	132,38	579,7	579,7	579,7	579,7	290,24	290,24	290,24	214,5	3	3	3	3	3	3
PULPE % SOL.	43	59	43	59	49,58	49,58	49,58	49,58	50,12	50,12	0	0	0	0	0	0	0	0
SOLIDES S.G.	4,37	2,79	4,37	2,79	3,41	3,41	3,41	3,41	3,49	3,49	0	0	0	0	0	0	0	0
LIQUIDE S.G.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PULPE S.G.	1,5	1,61	1,5	1,61	1,54	1,54	1,54	1,54	1,56	1,56	1	1	1	1	1	1	1	1
AIR Nm3/h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BATCH h/j	24	24	24	24	6,82	6,82	6,82	6,82	24	24	0,01	24	6,82	6,82	6,82	6,82	24	24
									NOTE 6	NOTE 6							NOTE 6	NOTE 6

DERNIER SAUVEGARDE: 2018-06-22
DU FICHIER DESSIN:
CHEMIN D'ACCES:
P:_05-XXXX-XX\51-11339-33\03-TECH_DRAINAGE\DESSIN\DEVELOPPEMENT\MARC-ANDRE FORTIN\665-D-0601-AA.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1 = REQUIS A <1% DE SOLIDES
2 = REQUIS A < 200ppm
3 = BASE SUR UN TEMPS D'OPERATION DE 10 min NORMALEMENT CHAQUE 3 JOURS
4 = REPRESENTE SEULEMENT LE DEBIT DU FILTRAT
5 = INCLUT LE FILTRAT, NOYAU & LAVAGE TOILE
6 = OPERE LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EN PATE EST A L'ARRET
7 = PROCEDE PAR BATCH. DEBIT EQUIVALENT SUR 24h 125.7 t/h (sec)

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: ANNIE LAVOIE, ing. DATE: 2018-06-22

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-06-22	ÉMIS POUR ÉTUDE IMPACT ENVIRONNEMENTALE	MAF	A.L.	E.P.

SCEAU & SIGNATURE

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1314 | WWW.WSPGROUP.COM
WSP PROJECT #: 151-11330-33

RESSOURCES FALCO

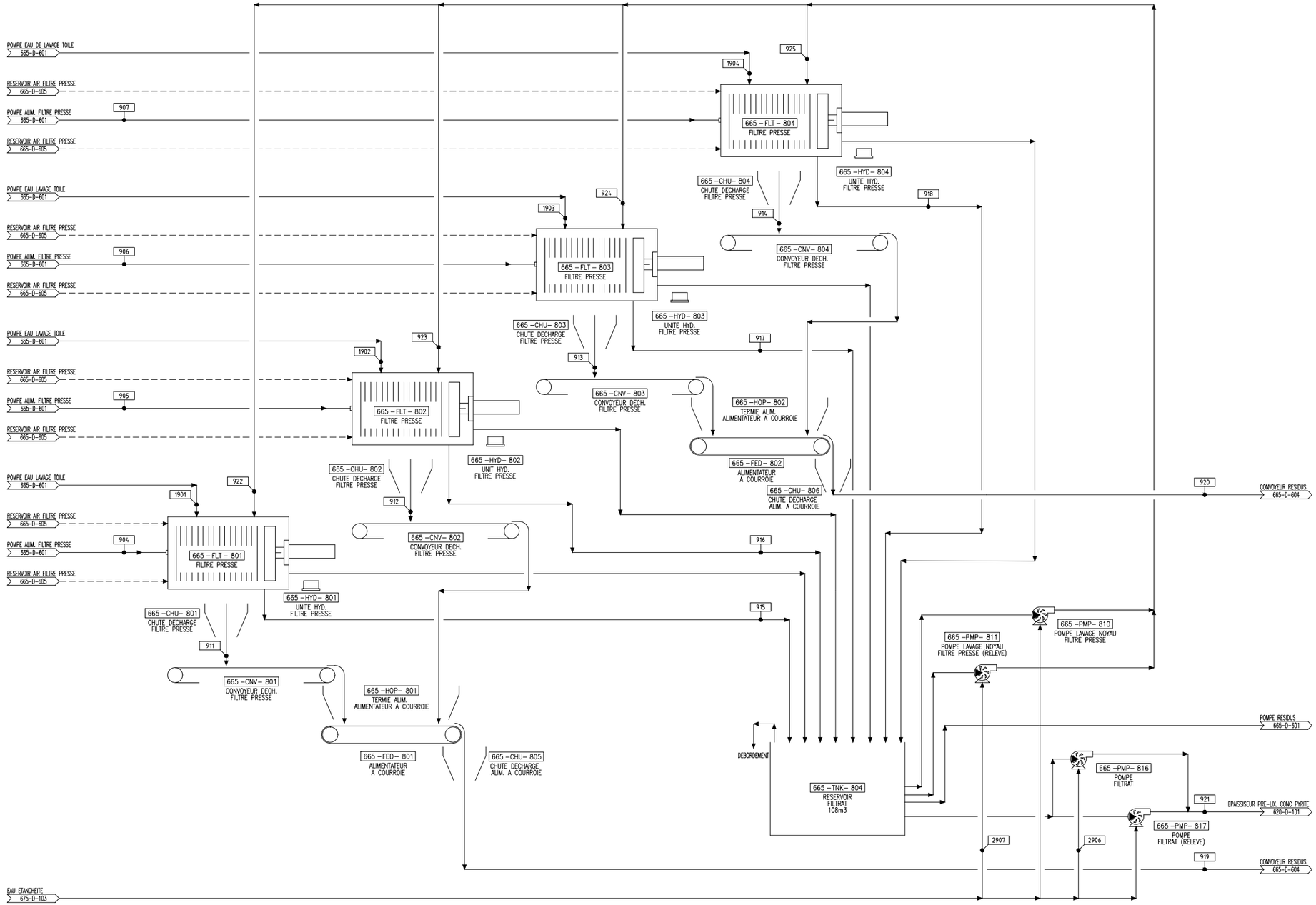
CONCU :	SAMUEL LAUNAY, ing.	2016-12-01
DESSINE :	ERIC BLONDIN	2016-12-01
VERIFIE :	STEVE LEONARD, ing.	
APPROUVE :	CLAIRE HAYEK, ing.	
CLIENT :	CHRISTIAN LAROCHE	N/A
ECHELLE :	AUCUNE	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REMBLAI EN PATE
DIAGRAMME DE PROCEDE
ALIMENTATION FILTRES PRESSES

NO. DESSIN
665-D-0601-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO FLUX	904	905	906	907	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	1901	1902	1903	1904	2906	2907
SOLIDES t/h	442,29	442,29	442,29	442,29	2299,93	2299,93	2299,93	2299,93	0	0	0	0	251,36	251,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIQUIDE t/h	449,83	449,83	449,83	449,83	467,74	467,74	467,74	467,74	359,88	359,88	359,88	359,88	51,12	51,12	651,8	375,1	375,1	375,1	375,1	1471,7	1471,7	1471,7	1471,7	1	1
PULPE t/h	892,12	892,12	892,12	892,12	2767,67	2767,67	2767,67	2767,67	359,88	359,88	359,88	359,88	302,48	302,48	651,8	375,1	375,1	375,1	375,1	1471,7	1471,7	1471,7	1471,7	1	1
PULPE m3/h	579,7	579,7	579,7	579,7	1143,06	1143,06	1143,06	1143,06	359,88	359,88	359,88	359,88	124,92	124,92	651,8	375,1	375,1	375,1	375,1	1471,7	1471,7	1471,7	1471,7	1	1
PULPE % SOL.	49,58	49,58	49,58	49,58	83,1	83,1	83,1	83,1	0	0	0	0	83,1	83,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOLIDES S.G.	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	0	0	0	0	3,41	3,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIQUIDE S.G.	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PULPE S.G.	1,54	1,54	1,54	1,54	2,42	2,42	2,42	2,42	1	1	1	1	2,42	2,42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AIR Nm3/h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BATCH h/j	6,82	6,82	6,82	6,82	1,31	1,31	1,31	1,31	6,82	6,82	6,82	6,82	24	24	24	0,87	0,87	0,87	0,87	0,44	0,44	0,44	0,44	24	3,5
					NOTE 7	NOTE 7	NOTE 7	NOTE 7	NOTE 4	NOTE 4	NOTE 4	NOTE 4			NOTE 5										

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1 = REQUIS A <1% DE SOLIDES
2 = REQUIS A < 200ppm
3 = BASE SUR UN TEMPS D'OPERATION DE 10 min NORMALEMENT CHAQUE 3 JOURS
4 = REPRESENTE SEULEMENT LE DEBIT DU FILTRAT
5 = INCLUT LE FILTRAT, NOYAU & LAVAGE TOILE
6 = OPERE LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EN PATE EST A L'ARRET
7 = PROCEDE PAR BATCH. DEBIT EQUIVALENT SUR 24h 125.7 t/h (sec)

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: ANNIE LAVOIE, ing. DATE: 2018-06-22

REV.	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-06-22	ÉMIS POUR ÉTUDE IMPACT ENVIRONNEMENTALE	MAF.	A.L.	E.P.

SCEAU & SIGNATURE

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM
WSP PROJECT #: 151-11330-33

RESSOURCES FALCO

CONCU :	SAMUEL LAUNAY, ing.	2016-12-01
DESSINE :	ERIC BLONDIN	2016-12-01
VERIFIE :	STEVE LEONARD, ing.	
APPROUVE :	CLAIRE HAYEK, ing.	
CLIENT :	CHRISTIAN LAROCHE	N/A
ECHELLE :	AUCUNE	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REMBLAI EN PATE
DIAGRAMME DE PROCEDE
FILTRATION

NO. DESSIN
665-D-0602-AA

SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-06-22
DERNIER TRACAGE 2018-06-22
CHEMIN D'ACCES P:_5X-XXXX-XX\151-11330-33\33-TECH_ORANGE\DESSIN\DEVELOPPEMENT\MARC-ANDRE FORTIN\665-D-0602-AA.DWG

FORMAT A1 (841x594)

CHUTE ALIM. MELANGEUR A PATE
665-D-604

CHUTE ALIM. MELANGEUR A PATE
665-D-604

AIR D'INSTRUMENTATION
XXX-D-XXX

665 –DCO– 801
DEPOUSSIEREUR SILO

665 – SIL – 801
SILO CIMENT/SCORIE 525 TONNES

665 – VIB – 801
CONE VIBRANT DECH. SILO

SOUFFLANTE ALIM. SILO CIMENT/SCORIE

665 – ARL – 803
VALVE MANUELLE DECH. SILO

665 – ARL – 801
VALVE ROTATIVE DECH. SILO

665 – ARL – 804
VALVE MANUELLE DECH. SILO

665 – ARL – 802
VALVE ROTATIVE DECH. SILO

665 – FAN – 801
VENT. EVAC. DEPOUSSIEREUR

665 –DCO– 802
DEPOUSSIEREUR

VERS L'ATMOSPHERE

665 –ESH– 802
DOUCHE D'URGENCE

665 – SCA– 802
BALANCE CONVOYEUR DECH. CIMENT/SCORIE

665 –CNV– 806
CONVOYEUR DECH. SILO

665 – SCA– 801
BALANCE CONVOYEUR DECH. CIMENT/SCORIE

665 –CNV– 805
CONVOYEUR DECH. SILO

927

926

665 –CHU– 808
CHUTE ALIM. CONVOYEUR A VIS

665 –FED– 804
CONVOYEUR A VIS CIMENT/SCORIE

CHUTE ALIM. MELANGEUR A PATE
665-D-604

665 –CHU– 807
CHUTE ALIM. CONVOYEUR A VIS

665 –FED– 803
CONVOYEUR A VIS CIMENT/SCORIE

CHUTE ALIM. MELANGEUR A PATE
665-D-604

NUMERO FLUX	926	927
SOLIDES t/h	9,12	9,12
LIQUIDE t/h	0	0
PULPE t/h	9,12	9,12
PULPE m3/h	8,36	8,36
PULPE % SOL.	100	100
SOLIDES S.G.	3,03	3,03
LIQUIDE S.G.	1	1
PULPE S.G.	1,09	1,09
AIR Nm3/h	0	0
BATCH h/j	24	24

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-06-22
DATE D'IMPRESSION 2018-06-22
CHEMIN D'ACCES P:_15K-XXXX-XX\151-11330-33\03-TECH_ORANGE\DESSIN\DÉVELOPPEMENT\MARC-ANDRÉ FORTIN\665-D-0603-AA.DWG

FORMAT A1 (841x594)

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1 = REQUIS A <1% DE SOLIDES
2 = REQUIS A < 200ppm
3 = BASE SUR UN TEMPS D'OPERATION DE 10 min NORMALEMENT CHAQUE 3 JOURS
4 = REPRESENTE SEULEMENT LE DEBIT DU FILTRAT
5 = INCLUT LE FILTRAT, NOYAU & LAVAGE TOILE
6 = OPERE LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EN PATE EST A L'ARRET
7 = PROCEDE PAR BATCH. DEBIT EQUIVALENT SUR 24h 125.7 t/h (sec)

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: ANNIE LAVOIE, ing. DATE: 2018-06-22

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-06-22	ÉMIS POUR ÉTUDE IMPACT ENVIRONNEMENTALE	MAF	A.L.	E.P.

SCEAU & SIGNATURE

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM

WSP PROJECT #: 151-11330-33

RESSOURCES FALCO

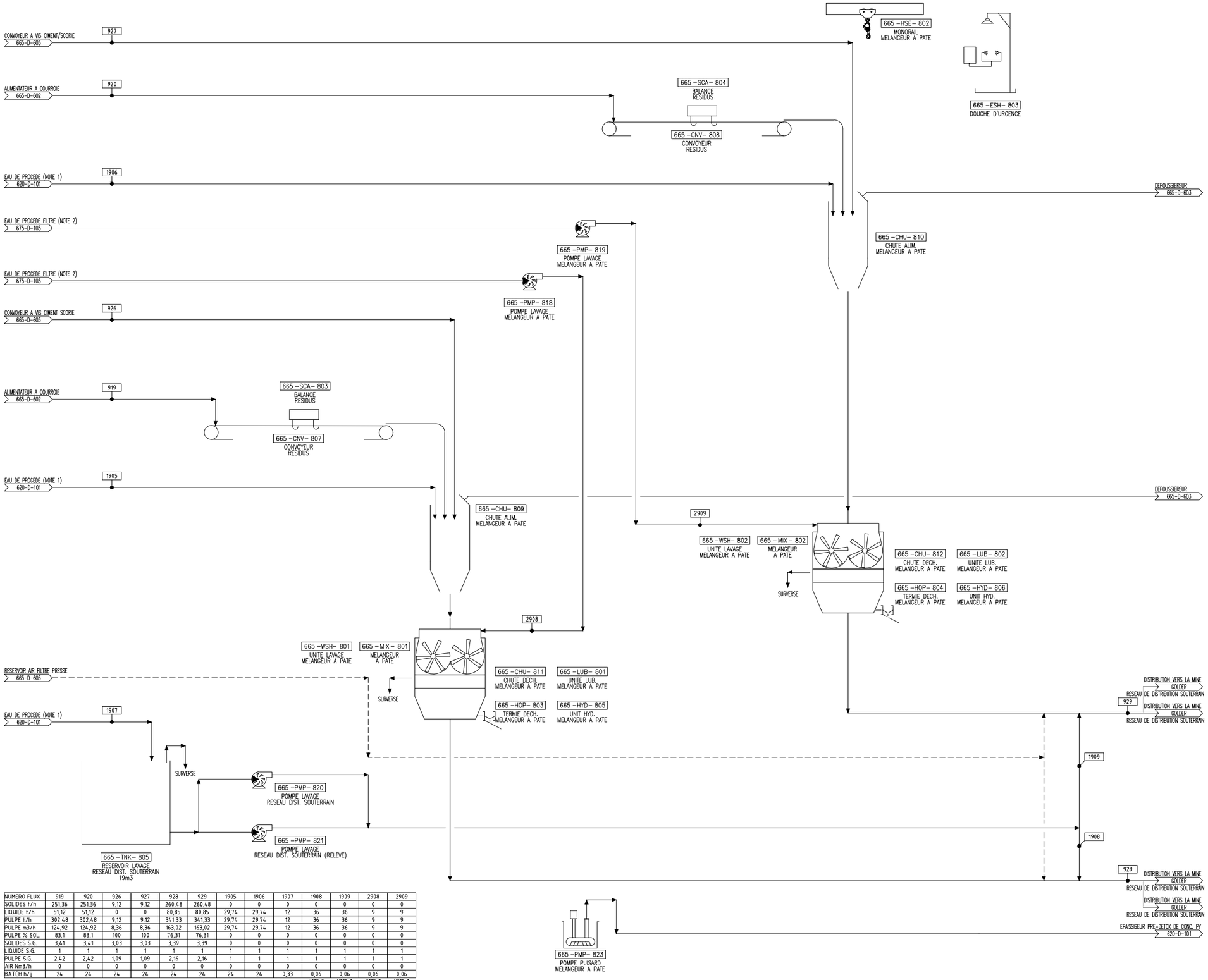
CONCU :	SAMUEL LAUNAY, ing.	2016-12-01
DESSINE :	ERIC BLONDIN	2016-12-01
VERIFIE :	STEVE LEONARD, ing.	
APPROUVE :	CLAIRE HAYEK, ing.	
CLIENT :	CHRISTIAN LAROCHE	N/A
ECHELLE :	AUCUNE	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REMBLAI EN PATE
DIAGRAMME DE PROCEDE
SYSTEME CIMENT/SCORIE

NO. DESSIN
665-D-0603-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION



NUMERO FLUX	919	920	926	927	928	929	1905	1906	1907	1908	1909	2908	2909
SOLIDES t/h	251,36	251,36	9,12	9,12	260,48	260,48	0	0	0	0	0	0	0
LIQUIDE t/h	51,12	51,12	0	0	80,85	80,85	29,74	29,74	12	36	36	9	9
PULPE t/h	302,48	302,48	9,12	9,12	341,33	341,33	29,74	29,74	12	36	36	9	9
PULPE m3/h	124,92	124,92	8,36	8,36	163,02	163,02	29,74	29,74	12	36	36	9	9
PULPE % SOL	83,1	83,1	100	100	76,31	76,31	0	0	0	0	0	0	0
SOLIDES S.G.	3,41	3,41	3,03	3,03	3,39	3,39	0	0	0	0	0	0	0
LIQUIDE S.G.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PULPE S.G.	2,42	2,42	1,09	1,09	2,16	2,16	1	1	1	1	1	1	1
AIR Nm3/h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BATCH h/j	24	24	24	24	24	24	24	24	0,33	0,06 NOTE 3	0,06 NOTE 3	0,06 NOTE 3	0,06 NOTE 3

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1 = REQUIS A <1% DE SOLIDES
2 = REQUIS A < 200ppm
3 = BASE SUR UN TEMPS D'OPERATION DE 10 min NORMALEMENT CHAQUE 3 JOURS
4 = REPRESENTE SEULEMENT LE DEBIT DU FILTRAT
5 = INCLUT LE FILTRAT, NOYAU & LAVAGE TOILE
6 = OPERE LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EN PATE EST A L'ARRET
7 = PROCEDE PAR BATCH. DEBIT EQUIVALENT SUR 24h 125.7 t/h (sec)

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: ANNIE LAVOIE, ING. DATE: 2018-06-22

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP
A.A	2018-06-22	ÉMIS POUR ÉTUDE IMPACT ENVIRONNEMENTALE	MAF	A.L.	E.P.

SCEAU & SIGNATURE

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM
WSP PROJECT #: 161-11330-33

RESSOURCES FALCO

CONCU :	SAMUEL LAUNAY, ing.	2016-12-01
DESSINE :	ERIC BLONDIN	2016-12-01
VERIFIE :	STEVE LEONARD, ing.	
APPROUVE :	CLAIRE HAYEK, ing.	
CLIENT :	CHRISTIAN LAROCHE	N/A
ECHELLE :	AUCUNE	DATE

PROJET :
HORNE 5

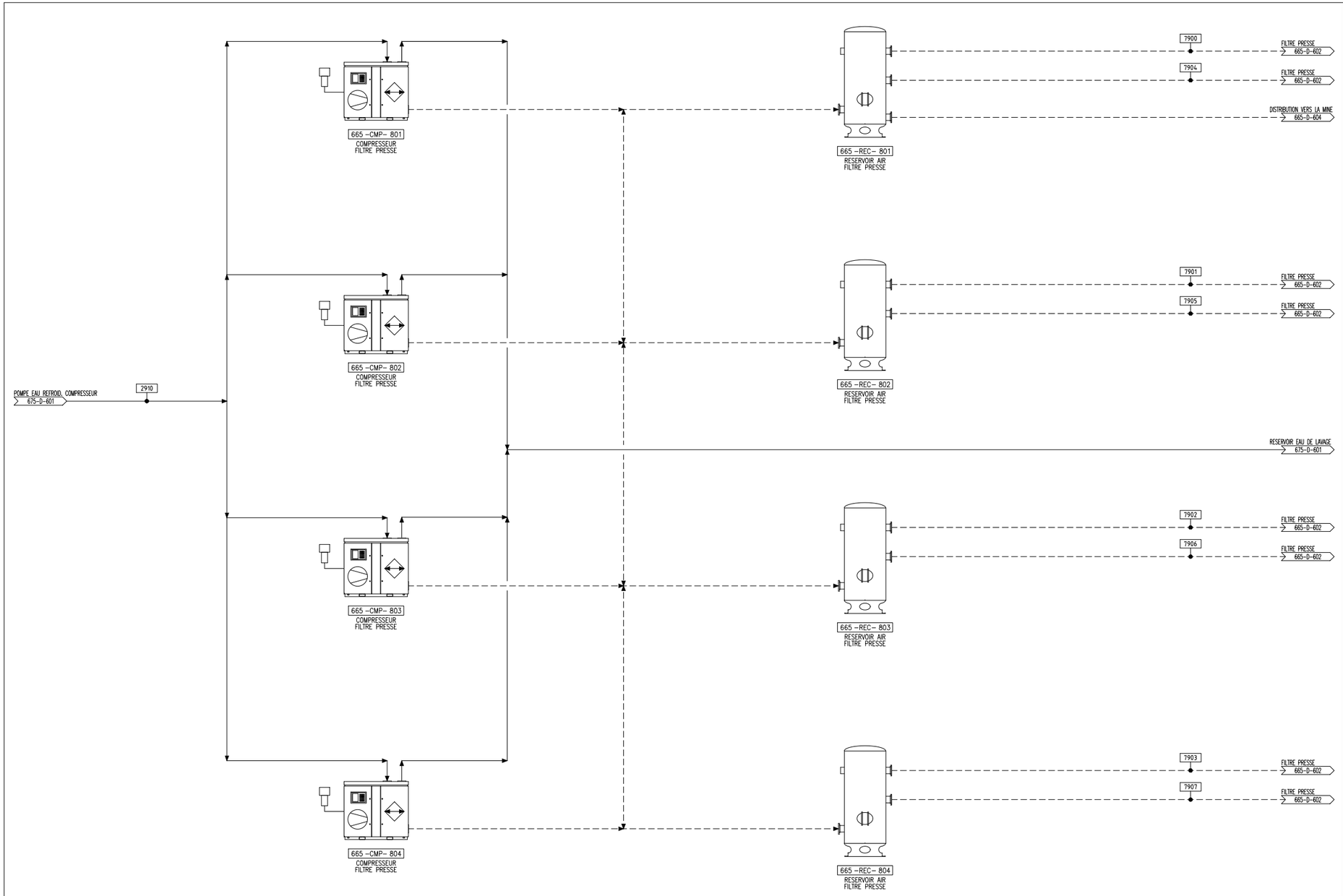
SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REMBLAI EN PATE
DIAGRAMME DE PROCEDE
MELANGEUR A PATE

NO. DESSIN
665-D-0604-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE: 2018-07-16
DERNIER UTILISATEUR: MARC-ANDRE FORTIN
P:_25x-XXXX-XX\51-11330-33\03-TECH_DRAINAGE\DESSIN\DÉVELOPPEMENT\MARC-ANDRÉ FORTIN\665-D-0604-AA.DWG
CHEMIN D'ACCES:

FORMAT A1 (841x594)



NUMERO FLUX	2910	7900	7901	7902	7903	7904	7905	7906	7907
SOLIDES t/h	0								
LIQUIDE t/h	60								
PULPE t/h	60								
PULPE m3/h	60								
PULPE % SOL.	0								
SOLIDES S.G.	0								
LIQUIDE S.G.	1								
PULPE S.G.	1								
AIR Nm3/h	0	16,39	763,08	16,39	763,08	16,39	763,08	16,39	763,08
BATCH h/j	24	3,28	2,62	3,28	2,62	3,28	2,62	3,28	2,62

PLAN CLE

NOTES GENERALES

1 = REQUIS A <1% DE SOLIDES
2 = REQUIS A < 200ppm
3 = BASE SUR UN TEMPS D'OPERATION DE 10 min NORMALEMENT CHAQUE 3 JOURS
4 = REPRESENTE SEULEMENT LE DEBIT DU FILTRAT
5 = INCLUT LE FILTRAT, NOYAU & LAVAGE TOILE
6 = OPERE LORSQUE L'USINE DE REMBLAI EN PATE EST A L'ARRET
7 = PROCEDE PAR BATCH. DEBIT EQUIVALENT SUR 24h 125.7 t/h (sec)

RESSOURCES FALCO
POUR ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
PAR: ANNIE LAVOIE, ing. DATE: 2018-06-22

REV	DATE	DESCRIPTION	DES.	VER.	APP.
AA	2018-06-22	ÉMIS POUR ÉTUDE IMPACT ENVIRONNEMENTALE	MAF	A.L.	E.P.

SCEAU & SIGNATURE

WSP
1075, 3e AVENUE EST
VAL-D'OR (QUÉBEC) CANADA J9P 0J7
TÉL. : 819 825-4274 | TÉLÉC. : 819 824-1514 | WWW.WSPGROUP.COM
WSP PROJECT #: 151-11330-33

RESSOURCES FALCO

CONCU :	SAMUEL LAUNAY, ing.	2016-12-01
DESSINE :	ERIC BLONDIN	2016-12-01
VERIFIE :	STEVE LEONARD, ing.	
APPROUVE :	CLAIRE HAYEK, ing.	
CLIENT :	CHRISTIAN LAROCHE	N/A
ECHELLE :	AUCUNE	DATE

PROJET :
HORNE 5

SOUS-PROJET :
INGENIERIE DE DETAIL

TITRE :
REMBLAI EN PATE
DIAGRAMME DE PROCEDE
COMPRESSEURS REMBLAI

NO. DESSIN
665-D-0605-AA
SECTEUR- DISCIPLINE - NO. SEQUENTIEL - REVISION

DERNIERE SAUVEGARDE 2018-06-22
DATE D'IMPRESSION 2018-06-22
CHEMIN D'ACCES P:_15X-XXXX-XX\151-1133X-33\03-TECH_ORANGE\DESSIN\DÉVELOPPEMENT\MARC-ANDRÉ FORTIN\665-D-0605-AA.DWG

FORMAT A1 (841x594)

ANNEXE

QC-37

FICHE SIGNALÉTIQUE DU FLOCULANT AN 905MC

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

Selon la Gazette du Canada, Partie II, Règlement sur les produits dangereux

SECTION 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1. Identificateur de produit

Nom du produit : FLOMIN™ 905 (MC)

Type de produit : Mélange

1.2. Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées: Agent de procédé pour applications industrielles.

Utilisations déconseillées : Aucun(e).

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Société : SNF Canada Ltd.
4 Director Court, Suite 101
Woodbridge, Ontario L4L 3Z5
Canada

Téléphone : 416-486-7853

Télécopie : 905-856-6887

Adresse e-mail: info@snfcanada.com

1.4. Numéro d'appel d'urgence

Numéro d'urgence (24h/24) : CANUTEC: 1-613-996-6666

SECTION 2 : Identification des dangers

2.1. Classification de la substance ou du mélange

Classification conformément à la partie 2 du Règlement sur les produits dangereux :

Non classé.

2.2. Éléments d'étiquetage

Étiquetage conformément à la partie 3 du Règlement sur les produits dangereux :

Pictogramme(s) de danger : Aucun(e).

Mention d'avertissement : Aucun(e).

Mentions de danger: Aucun(e).

Conseils de prudence : Aucun(e).

2.3. Autres dangers

Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

SECTION 3: Composition/informations sur les composants

3.1. Substances
Non applicable, ce produit est un mélange.

3.2 Mélanges

Composants dangereux
Ne contient pas de substances dangereuses à signaler.

SECTION 4 : Premiers secours

4.1. Description des premiers secours

Inhalation :
Amener la victime à l'air libre. Pas de dangers qui requièrent des mesures spéciales de premiers secours.

Contact avec la peau :
Laver au savon avec une grande quantité d'eau. Faire appel à une assistance médicale en cas d'apparition d'une irritation qui persiste.

Contact avec les yeux :
Rincer immédiatement et abondamment à l'eau, y compris sous les paupières, pendant au moins 15 minutes. En cas d'irritation persistante des yeux, consulter un médecin.

Ingestion :
Se rincer la bouche à l'eau. Ne PAS faire vomir. Pas de dangers qui requièrent des mesures spéciales de premiers secours.

4.2. Principaux symptômes et effets, aigus et différés

aucune.

4.3. Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Aucun raisonnablement prévisible.

Autres informations :
Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

SECTION 5 : Mesures de lutte contre l'incendie

5.1. Moyens d'extinction

Moyen d'extinction approprié:
Eau. Eau pulvérisée. Mousse. Bioxyde de carbone (CO2). Poudre sèche.
Attention ! Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

Moyens d'extinction inappropriés :
Aucun(e).

5.2. Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Produits de décomposition dangereux:
La décomposition thermique peut provoquer le dégagement de : oxydes d'azote (NOx), oxydes de carbone (COx). Le cyanure d'hydrogène (acide cyanhydrique) peut être produit en cas de combustion dans une atmosphère pauvre en oxygène.

5.3. Conseils aux pompiers

Mesures de protection:
En cas d'incendie, porter un appareil respiratoire autonome.

Autres informations:
Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

SECTION 6 : Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1. Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Précautions individuelles :
Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

Équipement de protection :
Porter un équipement de protection individuelle adéquat (voir Section 8, Contrôle de l'exposition/Protection individuelle).

Procédures d'urgence :
Eloigner les personnes des flaques/fuites. Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger.

6.2. Précautions pour la protection de l'environnement

Comme pour tout produit chimique, ne pas déverser dans les eaux de surface.

6.3. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Petits déversements :
Ne pas rincer à l'eau. Nettoyer rapidement en balayant ou en aspirant. Conserver dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination. Après le nettoyage, rincer les traces avec de l'eau.

Gros déversements :
Ne pas rincer à l'eau. Nettoyer rapidement en balayant ou en aspirant. Conserver dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination. Après le nettoyage, rincer les traces avec de l'eau.

Résidus :
Laver avec de grandes quantités d'eau.

6.4. Référence à d'autres sections

SECTION 7: Manipulation et stockage; SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle; SECTION 9: Propriétés physiques et chimiques; SECTION 13: Considérations relatives à l'élimination;

SECTION 7 : Manipulation et stockage

7.1. Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes. Utiliser un équipement de protection personnelle

7.2. Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Conserver dans un endroit sec. Conserver le conteneur fermé lorsqu'il n'est pas utilisé. Incompatible avec les oxydants

7.3. Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Aucun(e).

SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1. Paramètres de contrôle

Limites d'exposition professionnelle:

Aucun à notre connaissance

8.2. Contrôles de l'exposition

Contrôles techniques appropriés :

Aspiration locale en cas de poussières, la ventilation naturelle est suffisante en l'absence de poussières.

Mesures de protection individuelle, telles que les équipements de protection individuelle :

a) Protection des yeux/du visage :
Lunettes de sécurité avec protections latérales.

b) Protection de la peau :
i) Protection des mains : Gants en PVC ou autre matière plastique.
ii) Autres: Vêtements de travail protégeant les bras, les jambes et le corps.

c) Protection respiratoire :
Aucun équipement de protection respiratoire individuel n'est normalement nécessaire Dans le cas où la concentration de la poudre, au poste de travail, dépasse 10 mg/m^3 le masque anti-poussière est recommandé.

d) Conseil supplémentaire :
À manipuler conformément aux bonnes pratiques d'hygiène industrielle et aux consignes de sécurité.

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement :

Ne pas laisser le produit s'écouler de manière incontrôlée dans l'environnement. Ne pas déverser dans les eaux de surface.

SECTION 9 : Propriétés physiques et chimiques

9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

a) Apparence :	Solide granulaire, blanc.
b) Odeur :	Aucun(e).
c) Seuil olfactif :	Non applicable.
d) pH :	5 - 9 @ 5 g/L
e) Point de fusion/point de congélation :	> 150°C
f) Point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition :	Non applicable.
g) Point d'éclair :	Non applicable.
h) Taux d'évaporation :	Non applicable.
i) Inflammabilité (solide, gaz) :	Donnée non disponible.
j) Limites supérieure/inférieure d'inflammabilité ou d'explosivité :	Ne devrait pas créer des atmosphères explosives.
k) Pression de vapeur :	Non applicable.
l) Densité de vapeur :	Non applicable.
m) Densité relative :	0.6 - 0.9
n) Solubilité(s) :	Soluble dans l'eau.
o) Coefficient de partage :	-2
p) Température d'auto-inflammabilité :	Ne s'auto inflamme pas (basé sur la structure chimique).
q) Température de décomposition :	> 150°C
r) Viscosité :	Voir la Fiche Technique
s) Propriétés explosives :	Kst = 0 Non inflammable à des sources d'ignition de moins de 2,5 kJ.
t) Propriétés comburantes :	Ne devrait pas être comburant sur base de la structure chimique.

9.2. Autres informations

Aucun(e).

SECTION 10 : Stabilité et réactivité

10.1. Réactivité

Aucun à notre connaissance.

10.2. Stabilité chimique

Stable dans des conditions normales.

10.3. Possibilité de réactions dangereuses

Les agents oxydants peuvent causer une réaction exothermique

10.4. Conditions à éviter

Aucun à notre connaissance.

10.5. Produits incompatibles

Incompatible avec les oxydants.

10.6. Produits de décomposition dangereux

La décomposition thermique peut provoquer le dégagement de: oxydes d'azote (NOx), oxydes de carbone (COx), cyanure d'hydrogène (acide cyanhydrique)

SECTION 11 : Informations toxicologiques

11.1. Renseignements sur les effets toxicologiques

Informations sur le produit tel que fourni :

Toxicité aiguë par voie orale :	DL50/orale/rat > 5000 mg/kg
Toxicité aiguë par voie cutanée :	DL50/cutanée/rat > 5000 mg/kg
Toxicité aiguë par inhalation :	Le produit ne devrait pas être toxique par inhalation.
Corrosion cutanée/irritation cutanée :	Non irritant.
Lésions oculaires graves/irritation oculaire :	Non irritant.
Sensibilisation respiratoire/cutanée :	Non sensibilisant.
Mutagénicité:	Non mutagène.
Cancérogénicité:	Non cancérogène.
Toxicité pour la reproduction:	Non toxique pour la reproduction.
STOT - exposition unique :	Pas d'effet connu.
STOT - exposition répétée:	Pas d'effet connu.
Danger par aspiration :	Aucun danger ne résultera du produit s'il est utilisé tel que est fourni.

SECTION 12: Informations écologiques

12.1. Toxicité

Informations sur le produit tel que fourni :

Toxicité aiguë pour les poissons :	CL50/Danio rerio/96 heures > 100 mg/L (OCDE 203) LC50/Fathead minnow/96 heures > 100 mg/L (OCDE 203)
Toxicité aiguë pour les invertébrés :	CE50/Daphnia magna/48 heures > 100 mg/L (OCDE 202)
Toxicité aiguë pour les algues :	IC50/Scenedesmus subspicatus/72 heures > 100 mg/L (OCDE 201)
Toxicité chronique pour les poissons :	Donnée non disponible.
Toxicité chronique pour les invertébrés :	Donnée non disponible.
Toxicité pour les microorganismes :	Donnée non disponible.
Effets sur les organismes terrestres :	Pas d'effet connu.
Toxicité des sédiments :	Donnée non disponible.

12.2. Persistance et dégradabilité

Informations sur le produit tel que fourni:

Dégradation:	Difficilement biodégradable.
Hydrolyse :	Ne s'hydrolyse pas.
Photolyse :	Aucune donnée disponible.

12.3. Potentiel bioaccumulatif

Informations sur le produit tel que fourni :

Ne se bioaccumule pas.

Coefficient de partage (Log Pow) :	-2
Facteur de bioconcentration (FBC) :	~0

12.4. Mobilité dans le sol

Informations sur le produit tel que fourni :

Aucun(e).

12.6. Autres effets néfastes

Aucun à notre connaissance.

SECTION 13 : Considérations relatives à l'élimination

13.1. Méthodes de traitement des déchets

Déchets de résidus / produits non utilisés :

Éliminer conformément aux réglementations locales et nationales Peut être évacué en décharge ou incinéré, si les réglementations locales le permettent.

Emballages contaminés :

Rincer les conteneurs vides avec de l'eau et utiliser l'eau de rinçage pour préparer la solution de travail. Si le recyclage n'est pas possible, éliminer conformément aux réglementations locales. Peut être évacué en décharge ou incinéré, si les réglementations locales le permettent.

Récupération :

En accord avec les réglementations locales et nationales.

SECTION 14 : Informations relatives au transport

Transport terrestre (TDG)

Non classé.

Transport maritime (IMDG)

Non classé.

Transport aérien (IATA)

Non classé.

SECTION 15 : Informations réglementaires

15.1. Règlementations sur la sécurité, la santé et l'environnement/particularités législatives quant à la nation pour la substance ou le mélange

Informations sur le produit tel que fourni :

Inventaire DSL / NDSL des substances chimiques :

Canada (DSL): Tous les ingrédients de ce produit figurent sur l'inventaire ou sont exemptés de l'être.

SECTION 16 : Autres informations

Cette fiche de données de sécurité comporte des modifications par rapport à la version précédente dans la (les) section(s) :

SECTION 5: Mesures de lutte contre l'incendie, SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle, SECTION 15: Informations réglementaires, SECTION 16: Autres informations.

Signification des abréviations et acronymes utilisés :

Aucun(e).

Cette FDS a été préparée en accord avec les Directives suivantes :

Gazette du Canada, Partie II, Règlement sur les produits dangereux.

Version : 17.01.a

PRAC001

Les informations contenues dans la présente fiche de sécurité ont été établies sur la base de nos connaissances à la date de publication de ce document. Ces informations ne sont données qu'à titre indicatif en vue de permettre des opérations de manipulation, fabrication, stockage, transport, distribution, mise à disposition, utilisation et élimination dans des conditions satisfaisantes de sécurité, et ne sauraient donc être interprétées comme une garantie ou considérées comme des spécifications de qualité. Ces informations ne concernent en outre que le produit nommément désigné et, sauf indication contraire spécifique, peuvent ne pas être applicables en cas de mélange dudit produit avec d'autres substances ou, utilisables pour tout procédé de fabrication.

ANNEXE

QC-39-1 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES STÉRILES ET DU MINERAI

CONFIDENTIEL

MEMORANDUM TECHNIQUE

DATE 13 avril 2016 **N° de référence** GAL041-1541337-24010 MTF Rev0

À Sylvain Doire
Ressources Falco Ltée

C.C François Vézina (Osisko GR), Annie Beaulieu

DE Caroline-Emmanuelle Morisset, Valérie Bertrand **ADRESSE COURRIEL cemorisset@golder.com**

TRADUCTION – RE : CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES STÉRILES, DES RÉSIDUS ET DU MINERAI POUR L'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE PRÉLIMINAIRE DE LA PROPRIÉTÉ HORNE 5, QUÉBEC

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 préliminaire de roches stériles, résidus miniers et minerai dans le cadre de l'évaluation économique préliminaire (EEP) du projet Horne 5. Ce projet porte sur le développement minier 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 roches stériles, des résidus miniers et du minerai produit 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 des 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 miniers 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. Au moment de la rédaction de ce mémorandum, Falco prévoit entreposer tous les résidus et stériles dans des ouvertures souterraines existantes.

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

2.0 GÉOLOGIE

La géologie régionale et locale du gisement est décrite au chapitre 7 du rapport sur l'évaluation économique préliminaire (EEP). La section qui suit résume ces informations géologiques, y compris les unités géologiques principales du gisement observées dans les carottes de forage obtenues par Falco en 2015, tel que décrit par Nathalie Landry, P.Geo., de Services Technominex Inc. pour Falco (comm. pers. 2015). Les unités sont décrites selon l'ordre où elles ont été observées dans les carottes de forage, du nord (où le puits de Quémont est localisé) au sud (région minéralisée); voir les figures 1 à 7 jointes à ce mémorandum.

Rhyolite de Quémont : Le puits de Quémont se trouve dans cette unité, qui consiste de coulées bréchiques ou de 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 en pyrite disséminée en trace jusqu'à 5 %, ainsi que de l'hématite associée aux veinules de quartz qui ne montrent pas d'orientation préférentielle.

Diorite : L'intrusion dioritique a une épaisseur maximale dans les forages H5-15-01, H5-15-03 et H5-15-04 (voir la figure 1 à la fin du texte). Cette lithologie a une texture massive et démontre de l'altération en chlorite et épidote. Des horizons à grains fins sont notes, qui contiennent de la magnétite et de la pyrite en trace.

Basalte/andésite : Cette unité mafique 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, étant associée aussi localement avec de la chalcopyrite dans des veines de quartz. Cette lithologie comprend une portion de la minéralisation des sulfures massifs.

Tuf rhyolitique : Cette lithologie comprend en majorité la minéralisation de sulfures massifs. Elle consiste d'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 des sulfures massifs. L'altération en silice et séricite se trouve à une distance entre 10 m et 50 m du contact avec les sulfures massifs et l'altération en chlorite et silice est observée plus loin 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. Chacun des forages comprend un ou plusieurs intervalles d'échelle métrique ou décamétrique de sulfures massifs.

3.0 PROCÉDÉ MÉTALLURGIQUE

Le procédé métallurgique est décrit de manière détaillée au chapitre 13 du rapport sur l'EEP. Un résumé du procédé est présenté ci-dessous en support au plan d'échantillonnage de résidus et d'eau de procédé.

Le minerai est premièrement concassé, et ensuite passé à travers trois cycles de flottation : (1) flottation du cuivre; (2) flottation du zinc et (3) flottation de la pyrite, où l'or est trouvé. 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 sur le site sont : (1) les résidus de flottation de pyrite et (2) les résidus de concentré de pyrite. Ces deux flux seront lixiviés aux cyanures afin de récupérer l'or. Par la suite, ils seront soumis à une étape de destruction du cyanure avant d'être rejetés dans le parc à résidus. Cette étape finale de destruction du cyanure n'a pas encore été réalisée. Le tableau A présente un sommaire des données de production pour les deux flux de résidus.

Dans le cadre du programme de caractérisation géochimique, ces deux flux de résidus ainsi que leurs eaux de procédé ont été analysés après la cyanuration mais avant la destruction des cyanures. Les eaux de procédé provenant des résidus de flottation de pyrite ont également été analysées avant la cyanuration. Seuls les résultats analytiques des eaux de procédé étaient disponibles au moment de la rédaction de ce rapport. Les résultats d'analyse des résidus solides sont à venir.

Tableau A : Résumé de la production de résidus de pyrite

	Résidus de flottation de pyrite	Résidus de concentré de pyrite
Production quotidienne	6 000 tonnes/jour	5 000 tonnes/jour
Production annuelle	2,19 millions de tonnes	1,825 millions de tonnes
Production totale (15 ans)	10,95 millions de tonnes	27,375 millions de tonnes
Granulométrie	80 % en dessous de 65 microns	80 % en dessous de 10 à 12 microns
Teneur en sulfures (% poids)	1 à 2 %	~43 %

4.0 MÉTHODES

4.1 Échantillonnage

Des 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 correspondent aux zones d'accès aux gradins et à la région des installations permanentes (p. ex. la rampe, le concasseur). Une autre zone échantillonnée se situe entre le puits actuel de Québec et la zone minéralisée. Le puits actuel servira de point d'accès principal à l'exploitation souterraine et une quantité de roches stériles sera générée afin de relier le puits à la zone minéralisée. Une vue en plan de l'emplacement de chaque échantillon choisi est présentée à la figure 1, et des vues en section sont présentées aux figures 2 à 7 à la fin du texte.

La quantité totale de roches stériles et la quantité par lithologie n'étaient pas disponibles au moment de l'échantillonnage. Ainsi, le nombre d'échantillons sélectionnés (environ trois échantillons par unité) visait à représenter chaque unité de roche stérile qui sera extraite au cours des périodes de construction et d'exploitation.

Étant donné que la zone minéralisée est comprise principalement dans le tuf rhyolitique, un plus grand nombre d'échantillons ont été recueillis pour cette lithologie. Il est anticipé que cette lithologie sera principalement présente dans les roches stériles, puisque la plupart des accès au gradins seront réalisés dans cette lithologie.

Un résumé des échantillons collectés est présenté au tableau B.

Tableau B : Résumé des échantillons

Type	Lithologie	Nombre d'échantillons
Stériles	Rhyolite de Quémont	3
	Diorite	3
	Basalte/andésite	4
	Rhyolite de Horne	4
	Tuf rhyolitique	7
Minerai	Sulfures massifs	2
	Tuf rhyolitique minéralisé	2
Eaux de procédé	Eaux de procédé –résidus de flottation de pyrite cyanurés	1
	Eaux de procédé –concentré de pyrite cyanuré	1

4.2 Analyses chimiques

Les analyses suivantes ont été réalisées au cours du programme de caractérisation géochimique :

- 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 des eaux de pluie acides) selon la méthode MA. 100 – Lix.com.1.1 (CEAEQ).

- Les paramètres suivants ont été analysés pour les lixiviats produits lors des deux essais de lixiviation et pour les eaux de procédé selon la méthode MA. 200 – Mét. 1.2 (CEAEQ) : 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'eaux de procédé : cyanure total, cyanure libre (CN-free) et cyanures facilement libérables (CN-WAD - *weak acid dissociable*); ammonium, thiocyanate (SCN) et cyanate (CNO).

4.3 Critères

4.3.1 Classification de drainage minier acide

Les résultats des essais de potentiel de génération d'acide pour tous les échantillons ont été comparés aux critères de la Direction 019. Trois indicateurs servent à évaluer le potentiel de génération d'acide (PGA) d'un échantillon (tableau C). Un échantillon est classé comment ayant un potentiel de génération d'acide si la teneur en soufre est supérieure à 0,3 %, et si le potentiel de neutralisation net (PN Net = potentiel de neutralisation ou PN – potentiel d'acidification ou PA) est inférieur à 20 ou si le rapport du potentiel neutralisant (RPN = PN/PA) est inférieur à 3.

Tableau C : 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
RPN (NP/AP)	≥ 3	< 3

Il est à noter que les directives fédérales (MEND, 2009) ne considèrent pas une concentration limite pour le soufre afin d'évaluer le potentiel de drainage minier acide. Dans ce cas, un RPN inférieur à 1 est suggéré pour définir un matériel comme étant PGA, tandis qu'un RPN compris entre 1 et 2 est considéré comme représentant un potentiel de génération d'acide incertain. Un RPN ayant une valeur supérieure à 2 représente des matériaux non PGA selon MEND (2009).

Le potentiel neutralisant qui provient des carbonates, ou CO_3-PN, représente le potentiel neutralisant qui est fourni par des minéraux carbonatés, y compris des carbonates de fer ou de manganèse, qui ne fournissent pas un potentiel net de neutralisation. Le CO_3-PN est calculé selon la teneur en carbonate (CO_3 eq. %C) de l'échantillon, présumant que le carbonate est présent sous forme de minéraux carbonatés.

4.3.2 Classification de risque et de lixiviation

La Directive 019 suggère 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, la

composition chimique solide des stériles miniers est comparée aux critères A des sols de la Politique de protection et de réhabilitation des sols contaminés (PPRSC; Québec, 2002a) du Québec, 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 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 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 stériles sont classés comme des matériaux 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 et les égouts – critères RÉSIE, annexe II du PPRSC, ajustés pour la 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 RÉSIE 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.

4.3.3 Paramètres d'intérêt environnemental pour la qualité de l'eau minière de contact

L'essai TCLP est une méthode d'extraction qui se sert d'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. Par contre, la méthode SPLP utilise une solution d'acide nitrique et d'acide sulfurique qui simule l'eau des pluies acides, ce qui est plus représentatif des conditions anticipées sur des sites miniers. Les résultats des essais de lixiviation SPLP ont été comparés aux critères de qualité des eaux souterraines RÉSIE et aux critères d'effluents de la Directive 019 afin d'identifier des potentiels paramètres d'intérêt pour la planification de la gestion des eaux minières du site et les traitements d'eau possiblement requis.

5.0 RÉSULTATS ET CLASSIFICATION

Les résultats du programme de caractérisation géochimique sont résumés au tableau 1, joint à ce document. Les certificats d'analyse se trouvent à l'annexe A.

5.1 Roches stériles

Environ 30 % des échantillons de roches stériles (du total des échantillons de roches stériles collectés) sont classés non PGA, dont la plupart proviennent de la lithologie basalte/andésite. Tous les autres échantillons (70 %) sont classés PGA (figure A), avec des échantillons PGA présents dans toutes les lithologies testées. Tous sauf un des 14 échantillons de rhyolite (rhyolite de Horne, rhyolite de Quémont, tuf rhyolitique) sont classés PGA.

[1] 50 mg/L est la valeur par défaut utilisée lorsque la dureté de l'eau de l'environnement récepteur est inconnue.

Les échantillons classés non PGA ont une teneur totale en soufre qui se situe entre 0,09 et 0,39 %. Leur valeur du RPN se situe entre 2,3 et 14,4 et leur CO_3-RPN se situe entre 0,2 et 9.1 Ces échantillons contiennent des faibles concentrations en soufre et ont un pouvoir tampon limité, qui provient partiellement de carbonates réactifs et ainsi que de silicates qui sont moins réactifs (figures A et B).

Les échantillons classés PGA ont une teneur totale en soufre qui se situe entre 0,41 et 13,45 %. De plus, leur valeur du RPN est faible, se situant entre 0,02 et 1,75, tout comme leur CO_3-RPN, qui se situe entre < 0,0006 et 0,75; ces valeurs sont bien en dessous du critère RPN de 3. Ainsi, le potentiel de génération d'acide de ces échantillons est plus élevé que celui des échantillons non PGA, et leur pouvoir tampon est fourni principalement par des silicates qui sont moins réactifs (figures A et B).

Selon les résultats obtenus à date, toutes les lithologies de stériles devraient être considérées PGA, à l'exception possible du basalte/andésite. Cette lithologie devrait être étudiée davantage afin de vérifier sa variabilité compositionnelle et de valider les conclusions de cette étude sur un plus grand nombre d'échantillons.

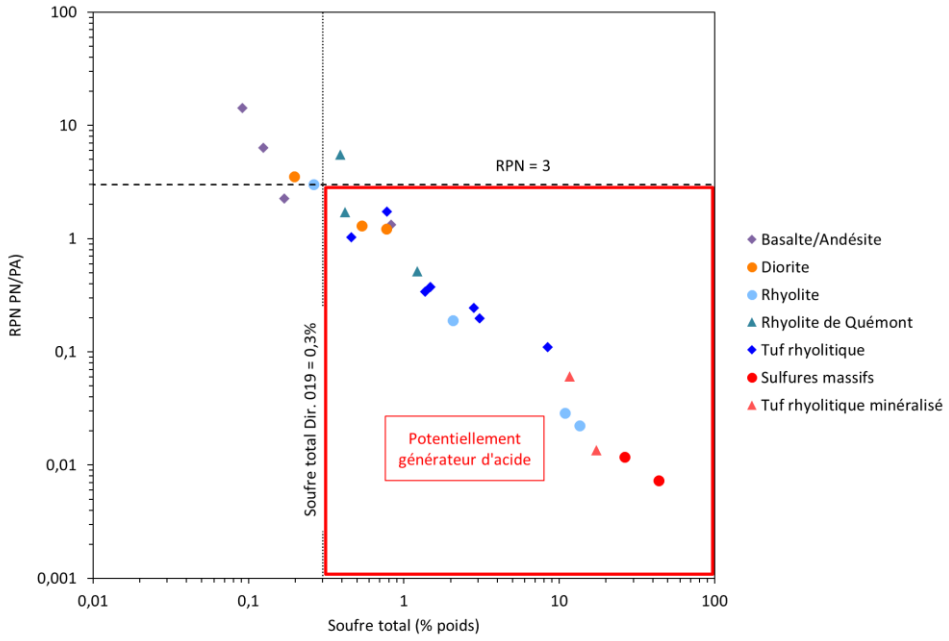


Figure A : Variation du rapport du potentiel neutralisant (RPN) en fonction de la concentration en soufre total pour les échantillons de roches stériles et de minerai.

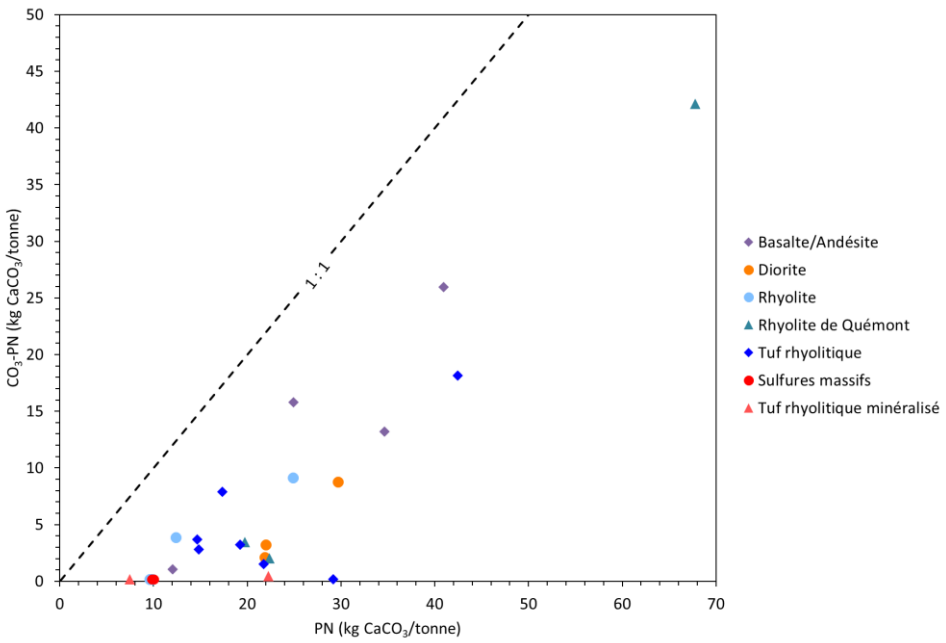


Figure B : Variation du potentiel neutralisant provenant des carbonates en fonction du potentiel neutralisant PN (exprimés en kg $CaCO_3$ par tonne) des échantillons de roches stériles et minerai. Les échantillons qui se situent en dessous de la ligne 1:1 indiquent un pouvoir tampon partiellement fourni par des minéraux silicatés moins réactifs.

Tous les échantillons de roches stériles contiennent un ou plusieurs métaux extractibles qui dépassent les critères A pour les sols, soit pour l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cobalt, le cuivre, le molybdène, le nickel, le sélénium, l'argent et/ou le zinc. La mobilité de ces métaux lors des essais de lixiviation TCLP doit donc être évaluée afin de déterminer si les échantillons sont classés comme étant lixiviables.

Aucune des concentrations de lixiviat TCLP n'est supérieure à la valeur du tableau 1, annexe II de la Directive 019; ainsi, aucun échantillon n'est classé à « risque élevé ».

Environ 75 % des échantillons de roches stériles ne sont pas classés comme étant lixiviables. Les 25 % des échantillons restants sont classés comme étant lixiviables pour le cadmium, le cuivre et/ou le zinc (figures C, D et E). Les échantillons lixiviables proviennent seulement de la rhyolite de Horne (trois des quatre échantillons sont classés comme étant lixiviables) et du tuf rhyolitique (deux des sept échantillons sont classés comme étant lixiviables). La rhyolite de Quémont, la diorite et le basalte/andésite ne sont pas classés comme étant lixiviables.

Selon les concentrations en cuivre et zinc dans le lixiviat SPLP, deux échantillons de rhyolite de Horne sont classifiés comme étant lixiviables, car ces métaux dépassent les critères d'eau souterraine, mais ceci n'est pas le cas pour les concentrations en cadmium (figures F, G et H). Il est à noter que l'échantillon démontrant une concentration en cuivre qui dépasse les critères d'eau souterraine (et les critères de l'effluent final) dans le lixiviat SPLP contient les concentrations en soufre et en cuivre extractible les plus élevées des quatre échantillons recueillis. De plus, cet échantillon est le seul échantillon de rhyolite de Horne démontrant des conditions de pH acides du lixiviat SPLP, ainsi qu'une concentration en fer qui dépasse les critères de l'effluent final. Un

échantillonnage et une caractérisation géochimique plus poussés de cette unité permettra de vérifier si cet échantillon représente les valeurs les plus élevées pour le soufre et le cuivre en comparaison avec l'ensemble de cette unité lithologique.

Puisque le protocole des essais SPLP reproduit mieux les conditions du site que le protocole des essais TCLP, la mobilité réelle des métaux de ce type de roche devrait être évaluée plus en détail à l'aide d'essais de lixiviation cinétiques qui sont plus représentatifs des conditions retrouvées dans un empilement (en surface ou souterraine).

Contrairement aux résultats des essais TCLP, les concentrations en zinc mesurées dans le lixiviat SPLP des échantillons de tuf rhyolitique ne dépassent pas les critères RÉSIE. Dans le cas de la rhyolite de Horne, la mobilité des métaux de ce type de roche devrait être examinée plus en profondeur afin de réellement comprendre si cette unité démontre un potentiel de lixiviation. Les trois échantillons de tuf rhyolitique ayant les teneurs totales les plus élevées en soufre indiquent des conditions acides des lixiviats SPLP et des concentrations en fer qui dépassent le critère de l'effluent final.

À l'exception possible du basalte/andésite, pour laquelle la classification non PGA devrait être validée, toutes les lithologies des échantillons de résidus nécessiteront une stratégie de gestion conforme aux recommandations de la Directive 019.

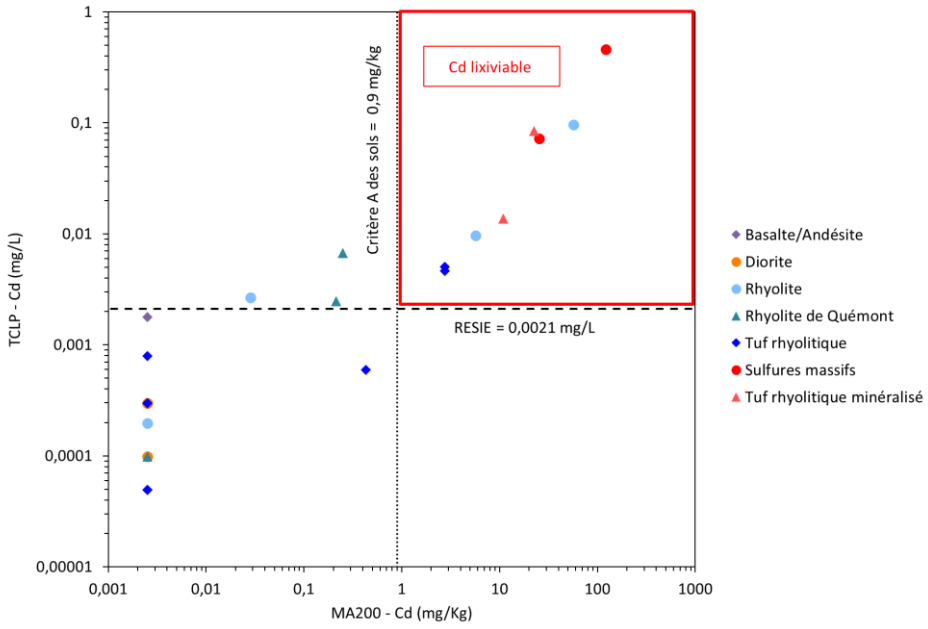


Figure C : Comparaison des concentrations en cadmium dans les lixiviats TCLP avec les concentrations en cadmium extractible des échantillons solides.

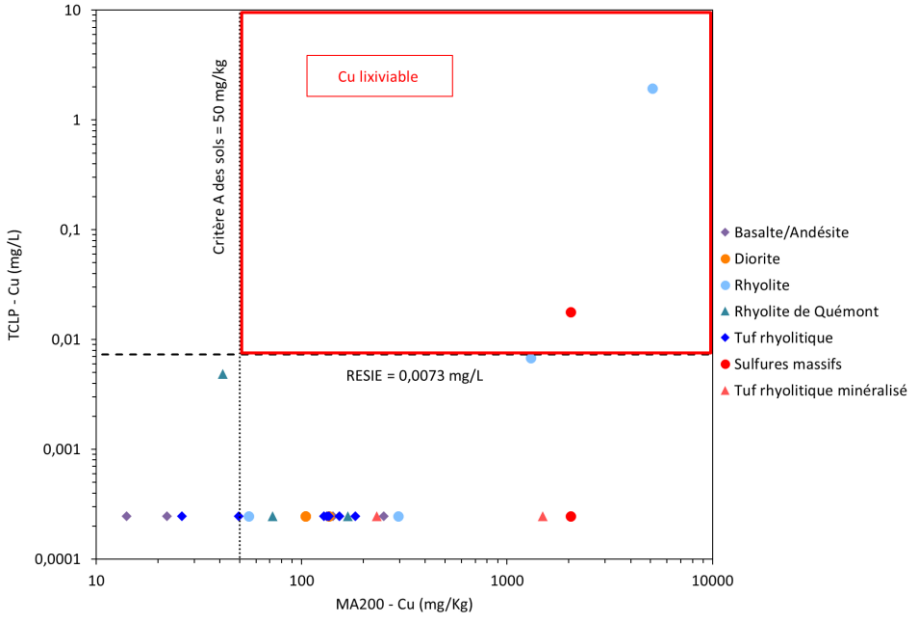


Figure D : Comparaison des concentrations en cuivre dans les lixiviats TCLP avec les concentrations en cuivre extractible des échantillons solides.

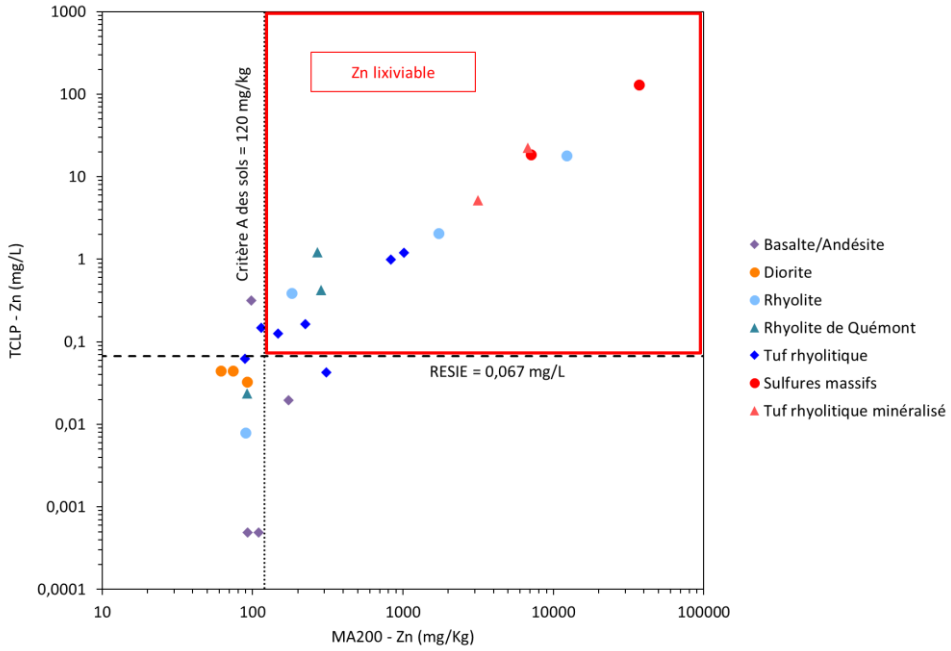


Figure E : Comparaison des concentrations en zinc dans les lixiviats TCLP avec les concentrations en zinc extractible des échantillons solides.

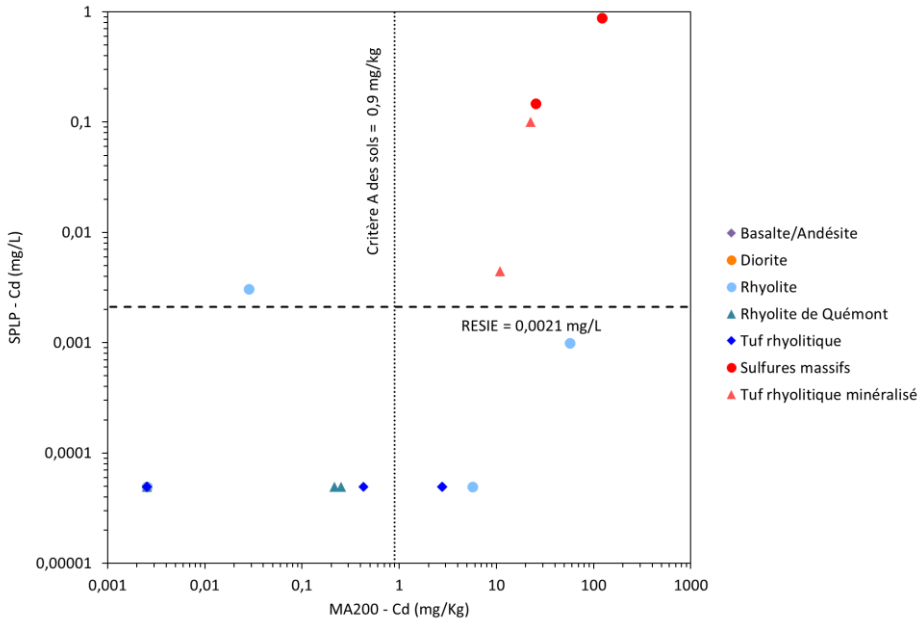


Figure F : Comparaison des concentrations en cadmium dans les lixiviats SPLP avec les concentrations en cadmium extractible des échantillons solides.

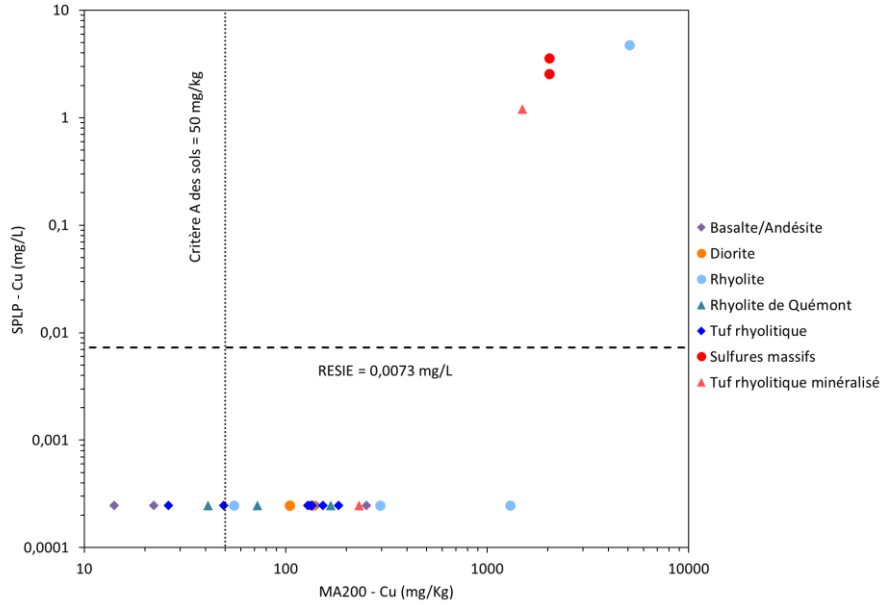


Figure G : Comparaison des concentrations en cuivre dans les lixiviats SPLP avec les concentrations en cuivre extractible des échantillons solides.

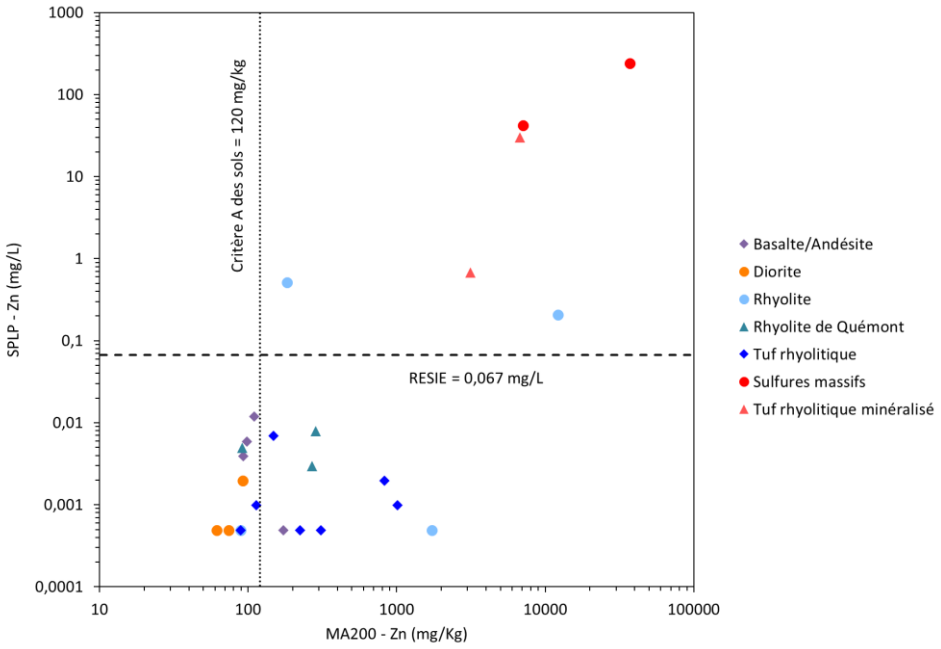


Figure H : Comparaison des concentrations en zinc dans les lixiviats SPLP avec les concentrations en zinc extractible des échantillons solides.

5.2 Minerai

Les quatre échantillons de minerai analysés sont classés comme étant PGA. La teneur en soufre total des sulfures massifs varie entre 26 et 43 %, ce qui suggère qu'environ la moitié des minéraux dans les échantillons sont constitués de sulfures. Le pouvoir tampon des échantillons de minerai est très faible (PN ~10 eq. $CaCO_3$kg/tonne) et ne provient pas de minéraux carbonatés puisque la teneur en carbonate se situe en dessous de la limite de détection pour deux échantillons. Le contenu en soufre total du tuf rhyolitique minéralisé est aussi très élevé (entre 12 et 17 %). Le pouvoir tampon est faible (PN de 7,4 et 22 eq. $CaCO_3$ kg/tonne), et comme pour les sulfures massifs, ne provient pas de minéraux carbonatés puisque la teneur en carbonate est très faible (<0,03 %).

Les quatre échantillons de minerai sont classés comme étant lixiviables pour le cadmium et le zinc puisqu'ils démontrent un dépassement en cadmium et en zinc extractible des critères A des sols, en plus de démontrer des concentrations de cadmium et de zinc qui sont supérieures aux critères RÉSIE dans le lixiviat TCLP. Un échantillon de sulfures massifs est aussi lixiviable pour le cuivre.

Des concentrations en cadmium, cuivre et zinc dépassent aussi les critères RÉSIE dans les lixiviats SPLP pour trois des quatre des échantillons de minerai. Les concentrations en cuivre des lixiviats SPLP dépassent aussi le critère de l'effluent final pour trois des quatre échantillons de minerai tandis que les concentrations en zinc dépassent le critère de l'effluent final pour tous les échantillons. La mobilité de ces métaux à partir du minerai devrait être évaluée plus en détail sous les conditions réelles de lixiviation, qui représentent les conditions d'un empilement de minerai, tel que des tests de lixiviation cinétique. Ces essais permettront d'estimer le délai attendu

pour que des conditions de drainage acide minier soient atteintes, afin d'estimer à quel point des mesures de protection doivent être mises en place. Le minerai nécessitera une stratégie de gestion conforme aux recommandations de la Directive 019 étant donné qu'il est classifié comme PGA et lixiviable.

5.3 Résidus miniers

Des échantillons des deux types de rejets principaux (résidus de flottation de pyrite et de concentré de pyrite) ont été recueillis, mais les résultats sont à venir. Selon notre compréhension du processus, les résidus de flottation de pyrite devraient avoir une teneur faible en sulfures, tandis que le concentré de pyrite démontrera des concentrations élevées en pyrite et un pouvoir tampon faible, semblable aux échantillons de minerai.

Le potentiel de drainage minier acide et de lixiviation des métaux sera déterminé lorsque les résultats d'analyses géochimiques seront disponibles.

5.4 Eaux de procédé

Les concentrations en métaux dissous dans les eaux de procédé provenant des résidus de flottation de pyrite pauvres en sulfures respectent les critères d'eau souterraine et les critères de l'effluent final, sauf pour l'argent dissous, qui dépasse légèrement les critères d'eau souterraine (RÉSIE).

Les concentrations de métaux dans les eaux de procédé provenant des résidus de flottation cyanurés de pyrite dépassent les critères d'eau souterraine (RÉSIE) et les critères de l'effluent pour le cuivre et le zinc total et dissous. Les concentrations en aluminium, cadmium, mercure, sélénium et argent dissous dépassent également les critères RÉSIE tandis que le pH dépasse les critères de l'effluent final.

Les concentrations en métaux dans les eaux de procédé provenant du concentré cyanuré de pyrite dépassent les critères d'eau souterraine (RÉSIE) et les critères de l'effluent pour le cuivre, le nickel et le zinc total et dissous. Les concentrations en aluminium, cadmium, sélénium et argent dissous dépassent également les critères RÉSIE tandis que le pH dépasse les critères de l'effluent final.

Les concentrations en cyanures dans les deux échantillons cyanurés ne sont pas représentatives des échantillons finaux qui seront produits, puisque ceux-ci seront soumis à une destruction du cyanure avant d'être éliminés. Le processus de destruction du cyanure sera conçu pour diminuer les concentrations totales de cyanures à des niveaux acceptables.

Il est également à noter que l'eau du site, y compris les eaux de procédé, sera traitée avant d'être rejetée dans l'environnement. L'effet de l'eau interstitielle piégée dans les résidus sur la qualité de l'eau souterraine devra faire l'objet d'une étude plus approfondie dans le cas où les résidus seront submergés au cours des phases d'exploitation ou de fermeture de la mine. Cette étude devrait être réalisée lorsque les eaux de procédé seront disponibles à la suite des essais de destruction des cyanures.

6.0 RECOMMANDATIONS

Lorsque les quantités de stériles par lithologie seront connues, le plan d'échantillonnage devrait être revu, et une caractérisation géochimique devrait être réalisée afin de bonifier la base de données des résultats et de vérifier

les variabilités de composition et spatiales de chaque type de roche. Par ailleurs, si un ensemble complet de données de composition pour les stériles existe, il pourrait être utilisé pour effectuer une analyse statistique afin d'évaluer si le nombre d'échantillons analysés est représentatif des variations chimiques observées.

Au minimum, des échantillons supplémentaires devraient être recueillis ainsi :

- Échantillons de basalte/andésite afin de mieux définir le potentiel de génération d'acide de cette unité de roche;
- Échantillons de rhyolite de Horne afin de comprendre la variabilité chimique de cette unité de roche.

Des essais cinétiques devraient être réalisés afin d'identifier le délai attendu pour l'acidification ainsi que pour la lixiviation de métaux dans les unités principales de roche à pH neutre (avant l'acidification). Ces essais sont mieux adaptés pour évaluer la qualité de l'eau de contact plutôt que les essais statiques, car ils sont conçus pour reproduire un rapport entre roche et solution lixiviante qui se rapproche des conditions observées dans un empilement (même si la pile est entreposée sous terre). De plus, plutôt que d'agiter un échantillon dans une solution de lixiviation lors d'un essai statique, la percolation de l'eau du haut vers le bas lors d'un essai cinétique se rapproche de l'interaction prévue entre eau et roches dans un empilement de roches. Les essais cinétiques ne devraient être entrepris que lorsque plus d'échantillons auront été recueillis ou lorsqu'une analyse statistique aura été effectuée afin d'assurer une sélection adéquate d'échantillons à tester. Les essais cinétiques sur le minerai pourraient être débutés plus tôt.

Des analyses minéralogiques devraient être réalisées sur les échantillons choisis afin d'identifier les minéraux qui ont un rôle à jouer dans les réactions d'oxydation et de neutralisation d'acide, d'évaluer la réactivité des minéraux et d'identifier la source de métaux relâchés par lixiviation.

La composition géochimique des résidus et des eaux de procédé sera requise une fois le traitement du minerai sera finalisé.

Le comportement géochimique des stériles et des résidus devrait être évalué dans le contexte de l'environnement proposé au plan de gestion des stériles.

VERSION ORIGINALE SIGNÉE

Caroline-Emmanuelle Morisset, P.Geo, Ph.D.
Géochimiste

VERSION ORIGINALE SIGNÉE

Valérie Bertrand, P. Geo, M.Sc.A.
Associée, géochimiste

CEM/VB/jlm

Pièces jointes : Tableau 1 : Classification selon la Directive 019 et sommaire des dépassements
Figure 1 : Vue en plan
Figure 2 : Localisation des échantillons – Section du forage H5-15-01
Figure 3 : Localisation des échantillons – Section des forages H5-15-02 et H5-15-05

Figure 4 : Localisation des échantillons – Section du forage H5-15-03
Figure 5 : Localisation des échantillons – Section du forage H5-15-04
Figure 6 : Localisation des échantillons – Section du forage H5-15-06
Figure 7 : Localisation des échantillons – Section du forage H5-15-08
Annexe A : Certificats d'analyse

c:\users\ccismasu\desktop\gal041-1541337-mtf\1. gal041-1541337-24010 mtf rev0_24mai2018.docx

Tableau 1: Classification selon la Directive 019 et sommaire des dépassements
Projet Horne 5
Ressources Falco Ltée

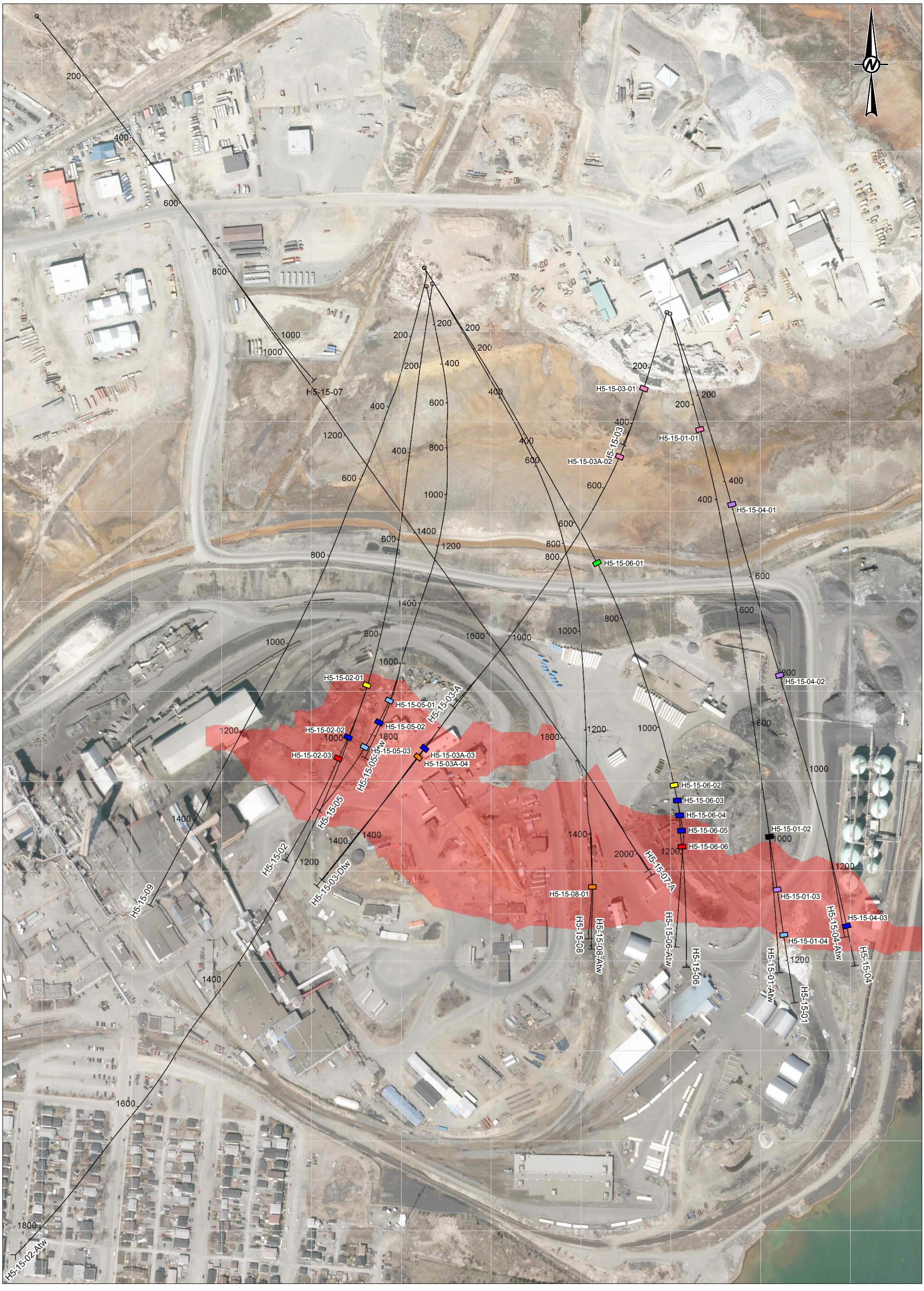
Échantillon	Forage	Profondeur		Code de lithologie	Lithologie	Type d'échantillon	Potentiel de génération d'acide[1]	Lixiviable[1]	Métaux extractibles (MA200)	Tests de lixiviation				Eaux de procédé	
		De	À							TCLP		SPLP			
		(m)	(m)						> Critère A[2]	> RESIE[3]	> T1-A2-D019[4]	> RESIE[3]	> Effluent Directive 019[5]	> RESIE[3]	> Effluent final Directive 019[5]
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	V1B-Q	Rhyolite de Quémont	Stériles	Non		Cr	Al, Pb	-	-	-	-	-
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	V1B-Q	Rhyolite de Quémont	Stériles	Oui	Zn,	Cr, Cu, Zn	Al, Cd, Zn	-	-	-	-	-
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	V1B-Q	Rhyolite de Quémont	Stériles	Oui	Zn,	Cr, Cu, Mn, Zn	Al, Cd, Hg, Zn	-	-	-	-	-
Rhyolite de Quémont : stériles				Nombre d'échantillons		3	Oui (2), Non (1)	-	Cr (3), Cu (2), Mn (1), Zn (2)	Al (3), Cd (2), Hg (1), Zn (2)	-	-	-	-	-
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	I2J	Diorite	Stériles	Oui		Cr, Cu, Co, Ni	Al	-	-	-	-	-
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	I2J	Diorite	Stériles	Oui		Cr, Cu, Co, Mo, Ni	Hg	-	-	-	-	-
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	I2J	Diorite	Stériles	Non		Cr, Cu, Co, Ni	Al, Hg	-	-	-	-	-
Diorite: stériles				Nombre d'échantillons		3	Oui (2), Non (1)	-	Co (3) ,Cr (3), Cu (3), Mo (1), Ni (3)	Al (2), Hg (2)	-	-	-	-	-
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	V2J	Andésite	Stériles	Non		Cr, Co, Ni	Hg	-	-	-	-	-
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	V3B	Basalte	Stériles	Oui		Cr, Cu, Co	Hg	-	-	-	-	-
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	V3B	Basalte	Stériles	Non		Cr, Co, Mn, Ni, Zn	Hg	-	-	-	-	-
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	V3B	Basalte	Stériles	Non		Cr, Cu, Co	Al, Zn	-	Al, Pb	-	-	-
Basalte/Andésite: stériles				Nombre d'échantillons		4	Oui (1), Non (3)	-	Co (4), Cr (4), Cu (2), Ni (2), Zn (1)	Al (1), Hg (3), Zn (1)	-	Al (1), Pb (1)	-	-	-
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	V1B	Rhyolite de Horne	Stériles	Oui	Cu, Zn	Ag, As, Cr, Cu, Co, Se, Zn	Al, Cd, Cu, Pb, Zn	-	Al, Cd, Cu, Se, Zn	pH, Cu, Fe, Zn	-	-
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	V1B	Rhyolite de Horne	Stériles	Non		Cr, Cu	Hg	-	Al	-	-	-
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	V1B	Rhyolite de Horne	Stériles	Oui	Cd, Zn	Ag, As, Cd, Cr, Cu, Co, Zn	Al, Cd, Pb, Zn	-	Zn	-	-	-
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	V1B	Rhyolite de Horne	Stériles	Oui	Cd, Zn	Cd, Cr, Cu, Zn	Al, Cd, Zn	-	-	-	-	-
Rhyolite de Horne: stériles				Nombre d'échantillons		4	Oui (3), Non (1)	Cd (2), Cu (1), Zn (3)	Ag (2), As (2), Cd (2), Co (2), Cr (4), Cu (4), Se (1), Zn (3)	Al (3), Cd (3), Cu (1), Hg (1), Pb (2), Zn (3)	-	Al (2), Cd (1), Cu (1), Se (1), Zn (2)	pH (1), Cu (1), Fe (1), Zn (1)	-	-
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	T1B	Tuf rhyolitique	Stériles	Oui	Zn,	Cr, Cu, Mn, Mo, Zn	Al, Hg, Zn	-	-	-	-	-
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	T1B	Tuf rhyolitique	Stériles	Oui	Zn	Cd, Cr, Cu, Mo, Zn	Al, Cd, Pb, Zn	-	-	-	-	-
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	T1B	Tuf rhyolitique	Stériles	Oui	Zn,	As, Cr, Zn	Al, Zn	-	-	-	-	-
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	T1B	Tuf rhyolitique	Stériles	Oui		Cr, Cu, Mn, Zn	Hg	-	-	-	-	-
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	T1B	Tuf rhyolitique	Stériles	Oui		Cr	Al, Hg	-	-	-	-	-
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	T1B	Tuf rhyolitique	Stériles	Oui		Cr, Cu	Al, Hg, Zn	-	-	-	-	-
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	T1B	Tuf rhyolitique	Stériles	Oui	Zn	As, Cd, Cr, Cu, Mo, Zn	Al, Cd, Hg, Zn	-	-	-	-	-
Tuf rhyolitique: stériles				Nombre d'échantillons		7	Oui (7), Non (0)	Zn (4)	As (2), Cd (2), Cr (7), Cu (5), Mn (2), Mo (3), Zn (5)	Al (6), Cd (2), Hg (5), Pb (1), Zn (5)	-	-	-	-	-
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	MS	Sulfures massifs	Minerai	Oui	Cd, Cu, Zn	Ag, As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn	Cd, Cu, Pb, Se, Zn	-	Al, Cd, Cu, Pb, Se, Zn	pH, Cu, Fe, Zn	-	-
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	MS	Sulfures massifs	Minerai	Oui	Cd, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Co, Pb, Zn	Al, Cd, Pb, Zn	-	Al, Cd, Cu, Zn	pH, Cu, Fe, Zn	-	-
Sulfures massifs: minerai				Nombre d'échantillons		2	Oui (2), Non (0)	Cd (2), Cu (1), Zn (2)	Ag (1), As (2), Cd (2), Cr (1), Co (1), Hg (1), Pb (2), Zn (2)	Al (1), Cd (2), Cu (1), Pb (2), Se (1), Zn (2)	-	Al (2), Cd (2), Cu (2), Pb (1), Se (1), Zn (2)	pH (2), Cu (2), Fe (2), Zn (2)	-	-
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	T1B-min	Tuf rhyolitique minéralisé	Ore	Oui	Cd, Zn	Ag, As, Cd, Cr, Cu, Mn, Pb, Zn	Al, Cd, Pb, Zn	-	Cd, Zn	Zn	-	-
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	T1B-min	Tuf rhyolitique minéralisé	Ore	Oui	Cd, Zn	Ag, As, Cd, Cr, Cu, Co, Mo, Zn	Al, Cd, Pb, Zn	-	Al, Cd, Cu, Zn	pH, Cu, Fe, Zn	-	-
Tuf rhyolitique minéralisé: minerai				Nombre d'échantillons		2	Oui (2), Non (0)	Cd (2), Zn (2)	Ag (2), As (2), Cd (2), Cr (2), Cu (2), Mn (1), Mo (1), Zn (2)	Al (2), Cd (2), Pb (2), Zn (2)	-	Al (1), Cd (2), Cu (1), Zn (2)	pH (1), Cu (1), Fe (1), Zn (2)	-	-
Eau de procédé - résidus de flottation de pyrite	-	-	-	-	-	Eau	-	-	-	-	-	-	-	Ag	-
Eau de procédé - résidus de flottation de pyrite cyanurés	-	-	-	-	-	Eau	-	-	-	-	-	-	-	Ag, Al, Cd, CN (WAD), Cu, Hg, Se, Zn	pH, CN (tot), Cu, Zn
Eau de procédé - résidus de concentré de pyrite cyanurés	-	-	-	-	-	Eau	-	-	-	-	-	-	-	Ag, Al, Cd, CN (WAD), Cu, Ni, Se, Zn	pH, CN (tot), Cu, Ni, Zn

Notes:

1- Selon la *Directive 019 sur l'industrie minière du Québec*.
2- SCritères A des sols pour la "Province du Supérieur", "*Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés: Annexe 2, Les critères génériques pour les sols et pour les eaux souterraines. Ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.*"
3- Critères d'eau souterraine - "résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (RESIE)", "*Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*: Annexe 2, Les critères génériques pour les sols et pour les eaux souterraines. Ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques."

4- Tableau 1, Annexe 2 de la *Directive 019 sur l'industrie minière du Québec.*
5- "Concentrations moyennes mensuelles acceptables pour l'effluent final", *Directive 019 sur l'industrie minière du Québec*.

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\ComplexData\OSISKOGR\FALCO\CAD\PRODUCTION\1541337\24010\ | Nom du fichier: 1541337-24010-02.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2018-05-23 Heure:3:01:23 | Imprimé par: ATouchette Date: 2018-05-23 Heure:3:02:05



LÉGENDE

- ANDÉSITE
- BASALTE
- DIORITE
- RHYOLITE
- RHYOLITE DE QUÉMONT
- SULFURES MASSIFS
- TUF RHYOLITIQUE
- TUF RHYOLITIQUE MINÉRALISÉ

0 100 200
1:4 000 METRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO LTÉE

CONSULTANT
GOLDER

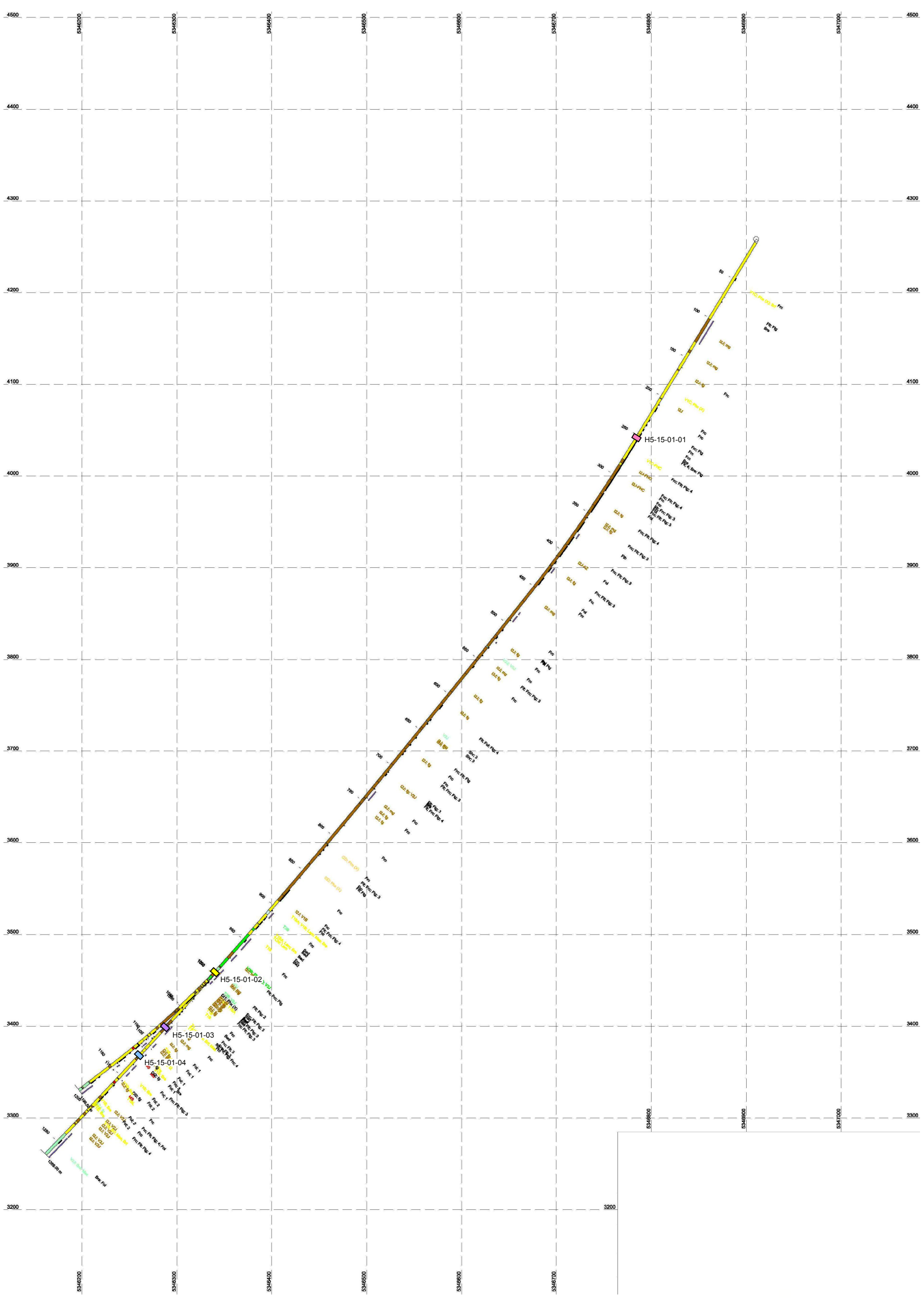
AAAA-MM-JJ	2016-02-19
DESSINÉ	C.-E. Morisset
PROJETÉ	S. Betnesky
RÉVISÉ	-
APPROUVÉ	-

PROJET
CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE -
ÉVALUATION ÉCONOMIQUE PRÉLIMINAIRE -
PROPRIÉTÉ HORNE 5, QUÉBEC

TITRE
VUE EN PLAN

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1541337	24010	A	1

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



LÉGENDE

- ANDÉSITE
- BASALTE
- DIORITE
- RHYOLITE
- RHYOLITE DE QUÉMONT
- SULFURES MASSIFS
- TUF RHYOLITIQUE
- TUF RHYOLITIQUE MINÉRALISÉ

0 100 200
1:4 000 METRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO LTÉE

CONSULTANT
GOLDER

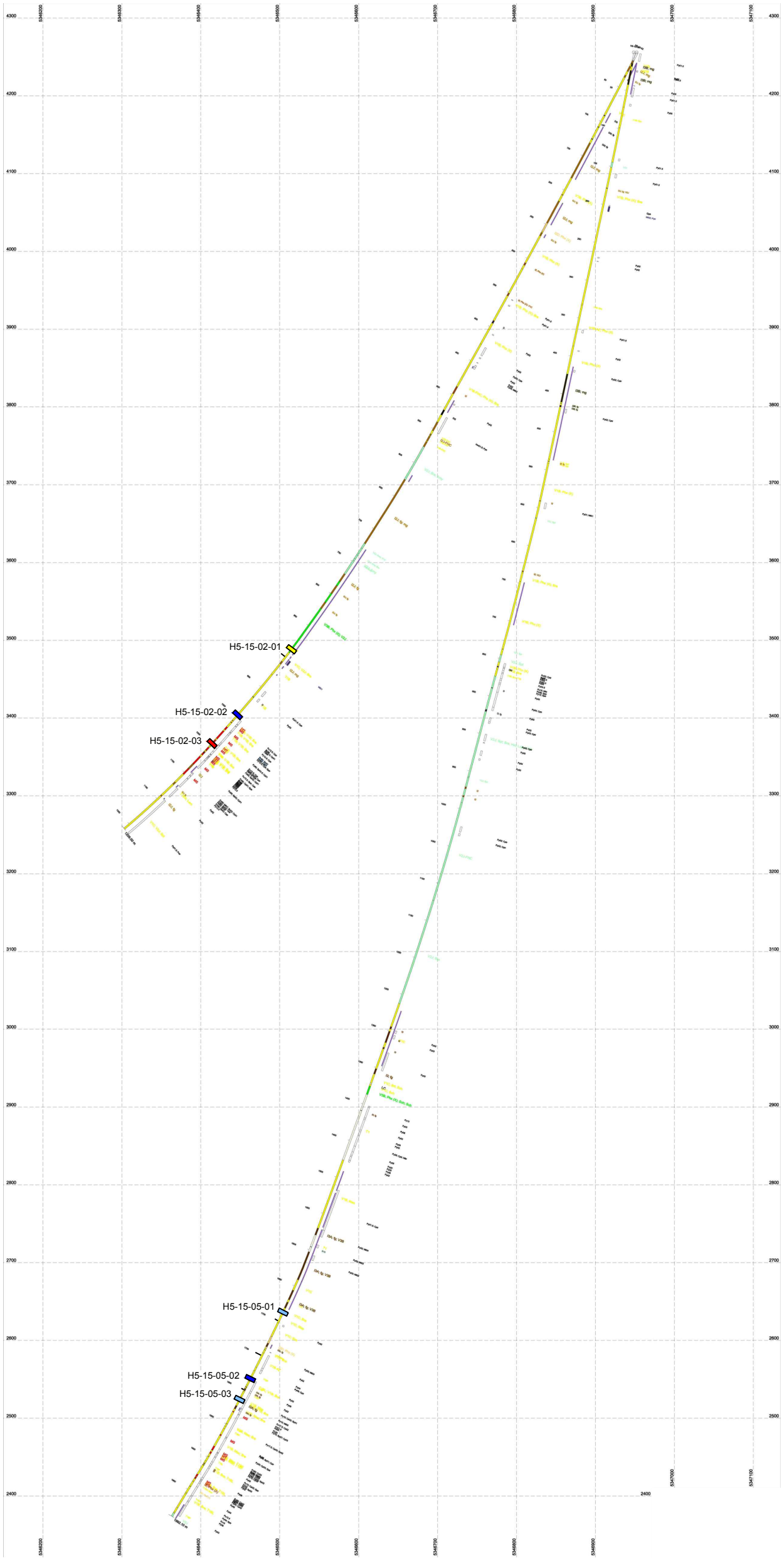
AAAA-MM-JJ	2016-02-19
DESSINÉ	C.-E. Morisset
PROJETÉ	S. Betnesky
RÉVISÉ	-
APPROUVÉ	-

PROJET
CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE -
ÉVALUATION ÉCONOMIQUE PRÉLIMINAIRE -
PROPRIÉTÉ HORNE 5, QUÉBEC

TITRE
LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS - SECTION DU FORAGE H5-15-01

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1541337	24010	A	2

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



LÉGENDE

- ANDÉSITE
- BASALTE
- DIORITE
- RHYOLITE
- RHYOLITE DE QUÉMONT
- SULFURES MASSIFS
- TUF RHYOLITIQUE
- TUF RHYOLITIQUE MINÉRALISÉ

0 100 200
1:6 000 METRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO LTÉE

CONSULTANT
GOLDER

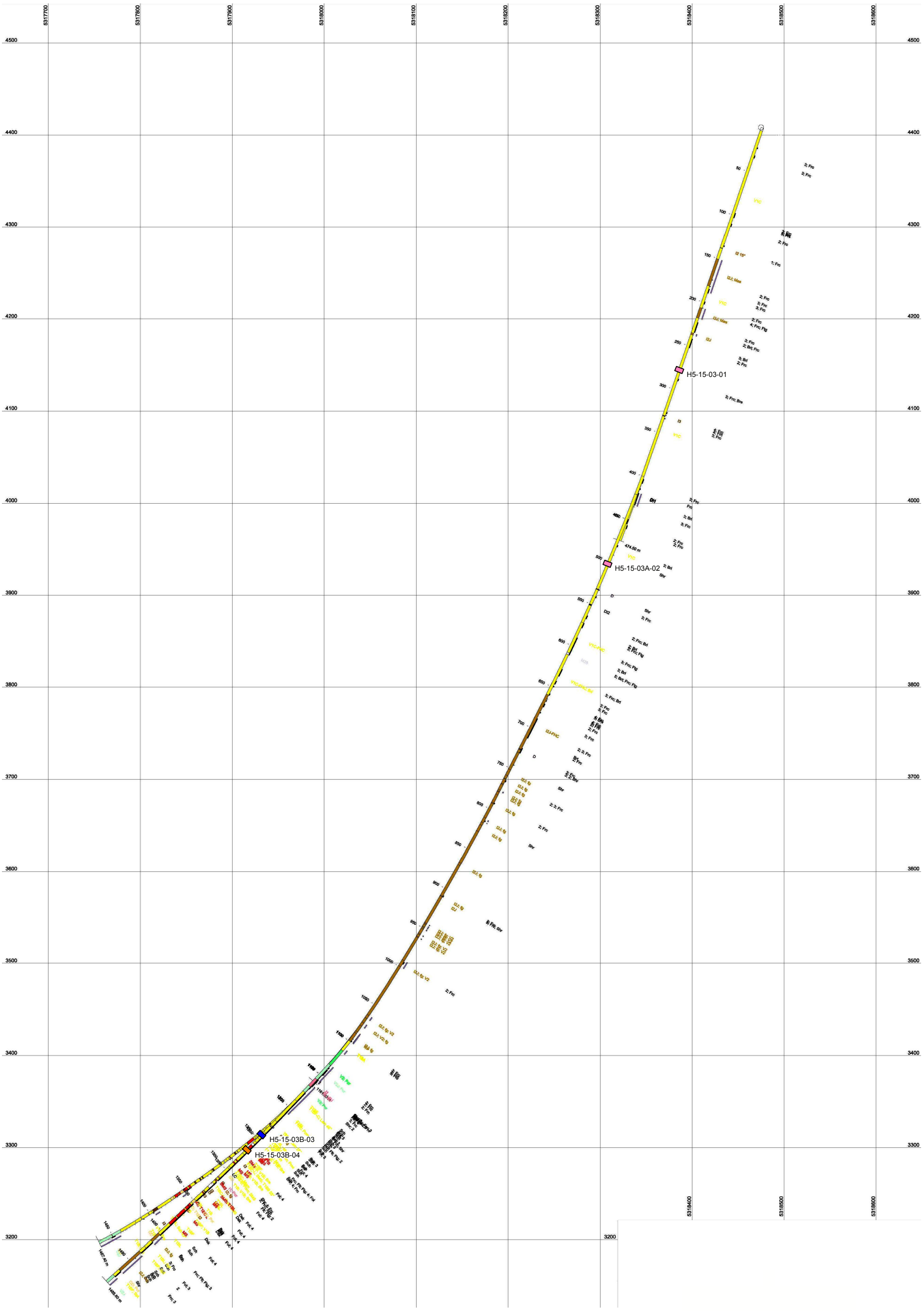
AAAA-MM-JJ	2016-02-19
DESSINÉ	C.-E. Morisset
PROJETÉ	S. Betnesky
RÉVISÉ	-
APPROUVÉ	-

PROJET
CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE -
ÉVALUATION ÉCONOMIQUE PRÉLIMINAIRE -
PROPRIÉTÉ HORNE 5, QUÉBEC

TITRE
LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS - SECTION DES FORAGES H5-15-02 ET H5-15-05

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1541337	24010	A	3

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



LÉGENDE

- ANDÉSITE
- BASALTE
- DIORITE
- RHYOLITE
- RHYOLITE DE QUÉMONT
- SULFURES MASSIFS
- TUF RHYOLITIQUE
- TUF RHYOLITIQUE MINÉRALISÉ

0 100 200
1:4 000 METRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO LTÉE

CONSULTANT
GOLDER

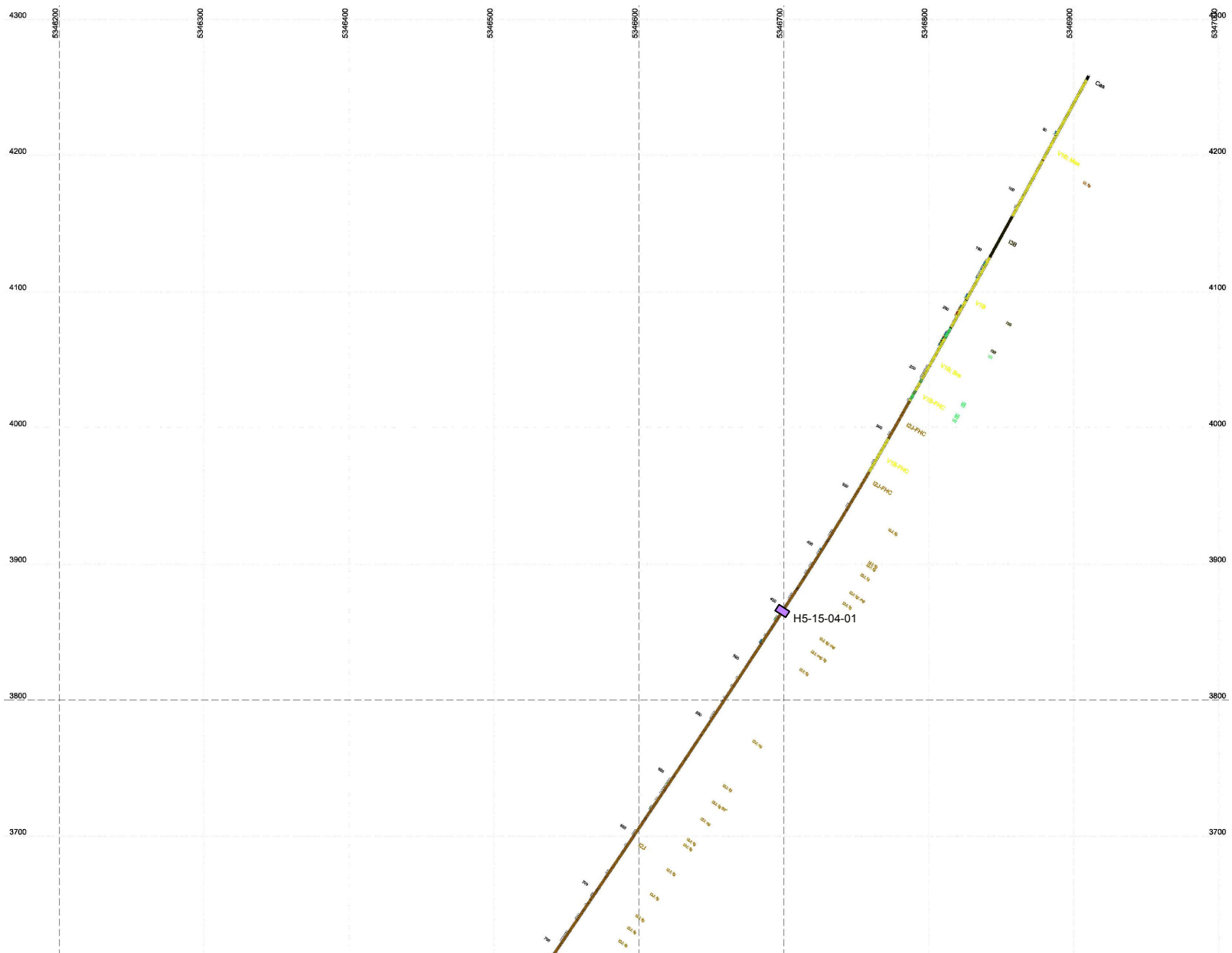
AAAA-MM-JJ	2016-02-19
DESSINÉ	C.-E. Morisset
PROJETÉ	S. Betnesky
RÉVISÉ	-
APPROUVÉ	-

PROJET
CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE - ÉVALUATION ÉCONOMIQUE PRÉLIMINAIRE - PROPRIÉTÉ HORNE 5, QUÉBEC

TITRE
LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS - SECTION DU FORAGE H5-15-03

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1541337	24010	A	4

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



LÉGENDE

- ANDÉSITE
- BASALTE
- DIORITE
- RHYOLITE
- RHYOLITE DE QUÉMONT
- SULFURES MASSIFS
- TUF RHYOLITIQUE
- TUF RHYOLITIQUE MINÉRALISÉ

0 100 200
1:4 000 METRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO LTÉE

CONSULTANT
GOLDER

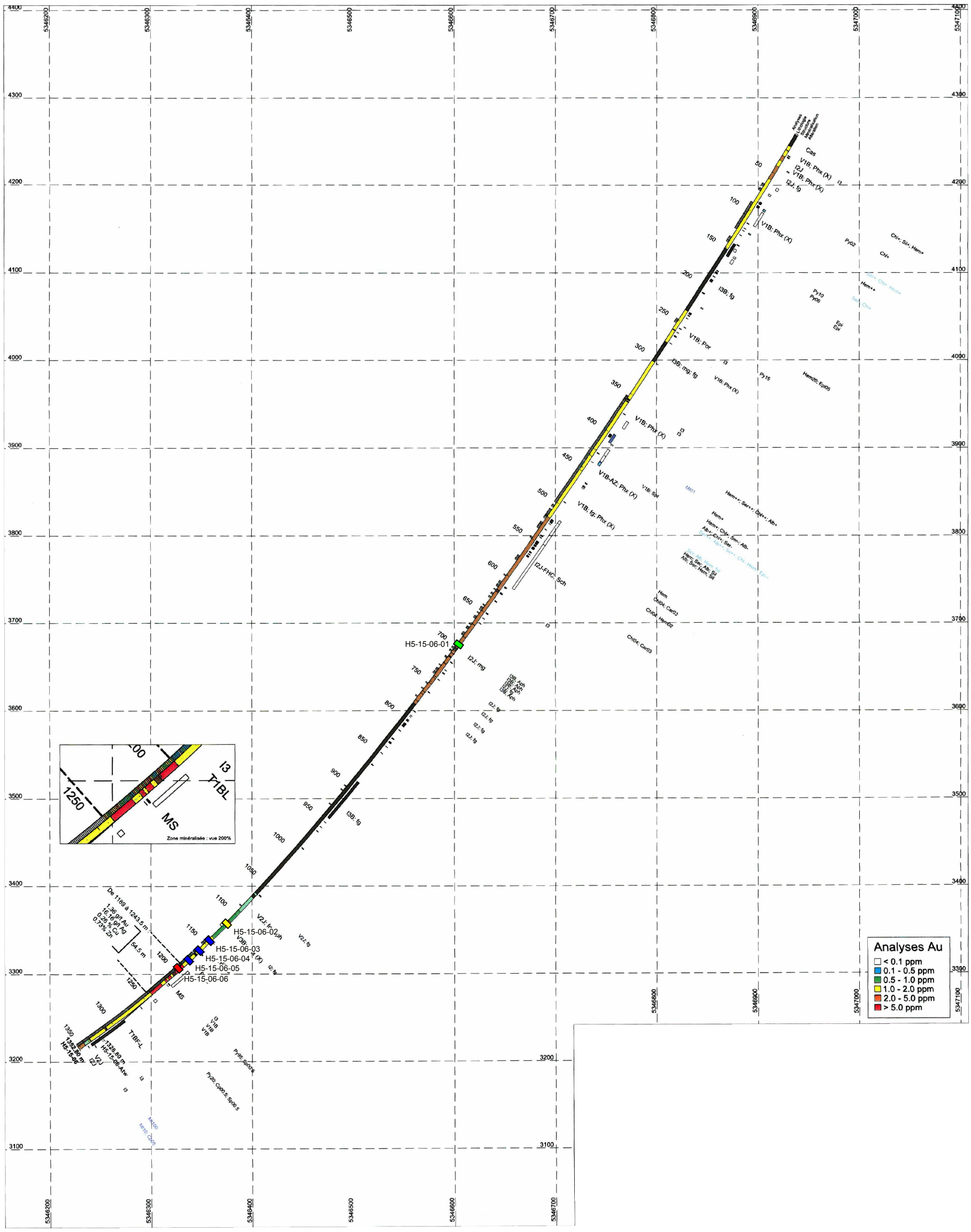
AAAA-MM-JJ	2016-02-19
DESSINÉ	C.-E. Morisset
PROJETÉ	S. Betnesky
RÉVISÉ	-
APPROUVÉ	-

PROJET
CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE - ÉVALUATION ÉCONOMIQUE PRÉLIMINAIRE - PROPRIÉTÉ HORNE 5, QUÉBEC

TITRE
LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS - SECTION DU FORAGE H5-15-04

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1541337	24010	A	5

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



LÉGENDE

- ANDÉSITE
- BASALTE
- DIORITE
- RHYOLITE
- RHYOLITE DE QUÉMONT
- SULFURES MASSIFS
- TUF RHYOLITIQUE
- TUF RHYOLITIQUE MINÉRALISÉ

0 100 200
1:4 000 METRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO LTÉE

CONSULTANT
GOLDER

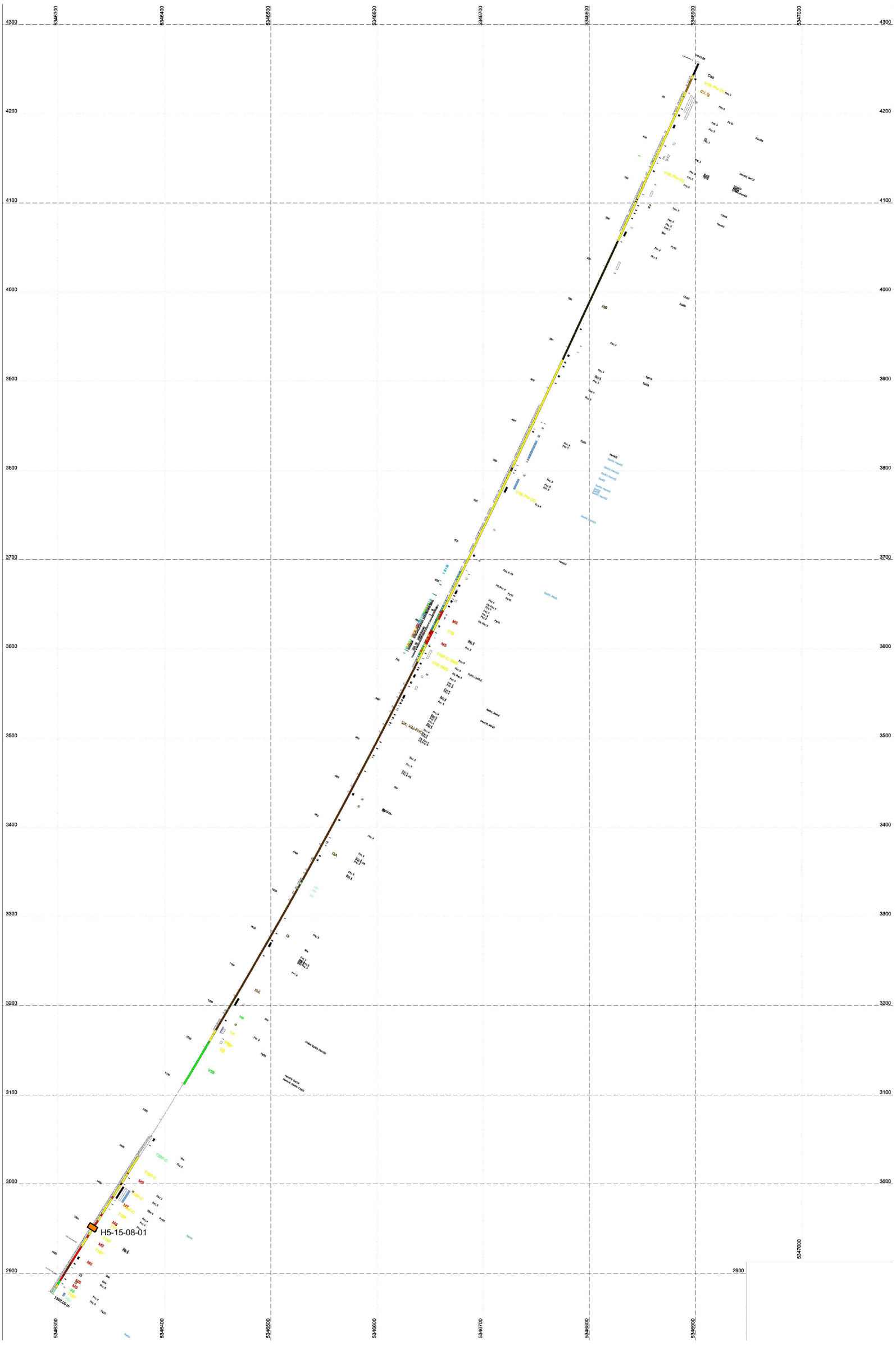
AAAA-MM-JJ	2016-02-19
DESSINÉ	C.-E. Morisset
PROJETÉ	S. Betnesky
RÉVISÉ	-
APPROUVÉ	-

PROJET
CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE -
ÉVALUATION ÉCONOMIQUE PRÉLIMINAIRE -
PROPRIÉTÉ HORNE 5, QUÉBEC

TITRE
LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS - SECTION DU FORAGE H5-15-06

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1541337	24010	A	6

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



LÉGENDE

- ANDÉSITE
- BASALTE
- DIORITE
- RHYOLITE
- RHYOLITE DE QUÉMONT
- SULFURES MASSIFS
- TUF RHYOLITIQUE
- TUF RHYOLITIQUE MINÉRALISÉ

0 100 200
1:4 000 METRES

CLIENT
RESSOURCES FALCO LTÉE

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2016-02-19
DESSINÉ	C.-E. Morisset
PROJETÉ	S. Betnesky
RÉVISÉ	-
APPROUVÉ	-

PROJET
CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE - ÉVALUATION ÉCONOMIQUE PRÉLIMINAIRE - PROPRIÉTÉ HORNE 5, QUÉBEC

TITRE
LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS - SECTION DU FORAGE H5-15-08

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1541337	24010	A	7

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

ANNEXE A

Certificats d’analyse

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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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 : 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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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 : 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
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 ● Tél: (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 : 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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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 : 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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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 : 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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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 : 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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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 : 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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

F-02-15
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

F-02-15
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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 : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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 : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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 : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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					
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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	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

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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		
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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 : 07 décembre 2015

F-02-13
Version 4ième: 05-11-2014

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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

125, boul Industriel, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6P2 ● Tél: (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
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 ● Tél: (819) 797-0550 ● Fax:(819) 797-2155 ● Courriel: multilab@cablevision.qc.ca ● www.multilab-direct.com

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

26-February-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch
Rouyn-Noranda, ON
J9X 1E3,

Phone: (819) 917-3875 #209
Fax:

Date Rec. : 05 February 2016
LR Report: **CA11019-FEB16**
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: CN 14 PLS
Temperature Upon Receipt [°C]	---	---	---	---	20.0
pH [no unit]	05-Feb-16	06:49	05-Feb-16	14:49	11.1
Conductivity [uS/cm]	05-Feb-16	06:49	05-Feb-16	14:49	6660
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	05-Feb-16	06:49	05-Feb-16	14:49	581
Fluoride [mg/L]	05-Feb-16	10:31	05-Feb-16	15:05	0.10
Sulphate [mg/L]	09-Feb-16	09:10	10-Feb-16	13:12	1500
Chloride [mg/L]	09-Feb-16	09:10	10-Feb-16	13:12	19
Bromide [mg/L]	09-Feb-16	09:10	10-Feb-16	13:12	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	09-Feb-16	09:10	10-Feb-16	13:13	< 3
Nitrate (as N) [mg/L]	09-Feb-16	09:10	10-Feb-16	13:13	110
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	05-Feb-16	10:18	05-Feb-16	13:02	1.47
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	05-Feb-16	06:30	12-Feb-16	15:41	1.4
Cyanide (total) [mg/L]	08-Feb-16	19:47	10-Feb-16	10:06	312
Cyanide (free) [mg/L]	05-Feb-16	14:00	10-Feb-16	10:06	184
Cyanide (WAD) [mg/L]	08-Feb-16	19:47	10-Feb-16	10:06	312
Cyanate [mg/L]	09-Feb-16	10:44	10-Feb-16	10:19	90
Thiocyanate [mg/L]	11-Feb-16	16:56	11-Feb-16	13:01	900
Mercury (total) [mg/L]	10-Feb-16	08:07	10-Feb-16	11:09	0.00007
Mercury (dissolved) [mg/L]	10-Feb-16	08:07	10-Feb-16	11:09	0.00007
Hardness [mg/L as CaCO3]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	1810
Hardness (dissolved) [mg/L as CaCO3]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	1720
Silver (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	6.70
Silver (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	5.28
Aluminum (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	1.98
Aluminum (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	1.82
Arsenic (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.003
Arsenic (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.003
Barium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0324
Barium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0307
Beryllium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.00007
Beryllium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.00007

OnLine LIMS

0000621526

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 : CA11019-FEB16

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: CN 14 PLS
Boron (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.37
Boron (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.33
Bismuth (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.00007
Bismuth (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.00008
Calcium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	724
Calcium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	688
Cadmium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0135
Cadmium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0138
Cobalt (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.329
Cobalt (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.307
Chromium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0139
Chromium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0135
Copper (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	95.7
Copper (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	66.2
Iron (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.71
Iron (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.58
Potassium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	10.9
Potassium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	10.0
Lithium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.00125
Lithium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.00111
Magnesium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.30
Magnesium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.29
Manganese (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.0001
Manganese (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.0001
Molybdenum (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	1.25
Molybdenum (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	1.17
Sodium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	794
Sodium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	713
Nickel (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	24.4
Nickel (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	22.2
Lead (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0020
Lead (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0011
Antimony (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.002
Antimony (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.002
Selenium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.462
Selenium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.428
Silicon (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.2
Silicon (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.2
Tin (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0001
Tin (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0002
Strontium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.751
Strontium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.698
Titanium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.0005
Titanium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0007
Thallium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.00005
Thallium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.00005
Uranium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.00059

OnLine LIMS

0000621526

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 : **CA11019-FEB16**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: CN 14 PLS
Uranium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	< 0.00002
Vanadium (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0002
Vanadium (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0002
Tungsten (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0014
Tungsten (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	0.0014
Zinc (total) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	72.8
Zinc (dissolved) [mg/L]	09-Feb-16	10:54	12-Feb-16	13:20	67.4

No PALA domain for Extractable Alk, Br, Be, Bi, Li, Si, Sr, Th, Tl, Ti, V, W, Y.

SGS is not PALA accredited for P, CN(T), CN(wad), CN(f), CNO. CNS. They are listed under SGS CALA 17025 scope.

Method Descriptions

Parameter	Units	SGS Method Code	Reference Method Code	Accredited
Alkalinity	mg/L as CaCO3	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Ammonia by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-007	SM 4500	N
Anions by IC	mg/L	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Conductivity	uS/cm	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Cyanate	mg/L	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-002	In-house	Y
Cyanide by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-005	SM4500	N
Cyanide by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-011	SM 4500	N
Flouride by Specific Ion Electrode	mg/L	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	mg/L	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	mg/L	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
Metals in aqueous samples - ICP-OES	mg/L as CaCO3	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-003	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	no unit	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N
Thiocyanate	mg/L	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-004	In-house	Y

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

ASSOCIATION OF THE CHEMICAL PROFESSION OF ONTARIO
CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

OnLine LIMS

00000692596

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 : **CA11019-FEB16**

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: EWL0075-FEB16														
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			4	10	110	90	110	NA			
Ammonia by SFA - QCBatchID: SKA0111-FEB16														
Ammonia+Ammonium (N)	0.1	mg/L	<0.1			0	10	98	90	110	100	75	125	
Anions by IC - QCBatchID: DIO0104-FEB16														
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	101	80	120	100	75	125	
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	103	80	120	97	75	125	
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	108	80	120	101	75	125	
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	95	80	120	98	75	125	
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	97	80	120	95	75	125	
Conductivity - QCBatchID: EWL0075-FEB16														
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA			
Cyanate - QCBatchID: DIO0126-FEB16														
Cyanate	0.1	mg/L	<0.1			14	10	102	90	110	100	75	125	
Cyanide by SFA - QCBatchID: SKA0065-FEB16														
Cyanide (total)	0.01	mg/L	<0.01			ND	10	100	90	110	95	75	125	
Cyanide by SFA - QCBatchID: SKA0066-FEB16														
Cyanide (WAD)	0.01	mg/L	<0.01			ND	10	101	90	110	NV	75	125	
Cyanide by SFA - QCBatchID: SKA0068-FEB16														
Cyanide (free)	0.005	mg/L	< 0.01			ND	10	92	90	110	105	75	125	
Cyanide (WAD)	0.01	mg/L	<0.01			ND	10	92	90	110	105	75	125	
Cyanide by SFA - QCBatchID: SKA0069-FEB16														
Cyanide (total)	0.01	mg/L	<0.01			ND	10	89	90	110	108	75	125	
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0083-FEB16														
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			5	10	104	90	110	105	75	125	
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0009-FEB16														
Mercury (dissolved)	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	108	90	110	103	70	130	
Mercury (total)	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	108	90	110	103	70	130	
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0030-FEB16														
Aluminum (dissolved)	0.01	mg/L	< 0.001			1	20	96	90	110	107	70	130	
Aluminum (total)	0.01	mg/L	< 0.001			1	20	96	90	110	107	70	130	
Antimony (dissolved)	0.002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	102	70	130	
Antimony (total)	0.002	mg/L	<0.0002			ND	20	101	90	110	102	70	130	
Arsenic (dissolved)	0.002	mg/L	<0.0002			ND	20	103	90	110	102	70	130	
Arsenic (total)	0.002	mg/L	<0.0002			ND	20	103	90	110	102	70	130	
Barium (dissolved)	0.0002	mg/L	<0.00002			2	20	100	90	110	99	70	130	

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 : **CA11019-FEB16**

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	
Barium (total)	0.0002	mg/L	<0.00002			2	20	100	90	110	99	70	130	
Beryllium (dissolved)	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	101	90	110	96	70	130	
Beryllium (total)	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	101	90	110	96	70	130	
Bismuth (dissolved)	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	102	90	110	101	70	130	
Bismuth (total)	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	102	90	110	101	70	130	
Boron (dissolved)	0.02	mg/L	<0.0002			3	20	100	90	110	NV	70	130	
Boron (total)	0.02	mg/L	<0.0002			3	20	100	90	110	NV	70	130	
Cadmium (dissolved)	0.000003	mg/L	<0.000003			5	20	99	90	110	89	70	130	
Cadmium (total)	0.000003	mg/L	<0.000003			5	20	99	90	110	89	70	130	
Calcium (dissolved)	0.01	mg/L	<0.01			2	20	96	90	110	NV	70	130	
Calcium (total)	0.01	mg/L	<0.01			2	20	96	90	110	NV	70	130	
Chromium (dissolved)	0.0003	mg/L	<0.00003			13	20	100	90	110	100	70	130	
Chromium (total)	0.0003	mg/L	<0.00003			13	20	100	90	110	100	70	130	
Cobalt (dissolved)	0.000004	mg/L	<0.000004			1	20	98	90	110	97	70	130	
Cobalt (total)	0.000004	mg/L	<0.000004			1	20	98	90	110	97	70	130	
Copper (dissolved)	0.00002	mg/L	<0.00002			0	20	104	90	110	103	70	130	
Copper (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			0	20	104	90	110	103	70	130	
Iron (dissolved)	0.07	mg/L	<0.007			11	20	103	90	110	87	70	130	
Iron (total)	0.07	mg/L	<0.007			11	20	103	90	110	87	70	130	
Lead (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.00001			0	20	101	90	110	102	70	130	
Lead (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			0	20	101	90	110	102	70	130	
Lithium (dissolved)	0.00006	mg/L	<0.000006			3	20	106	90	110	79	70	130	
Lithium (total)	0.00006	mg/L	<0.000006			3	20	106	90	110	79	70	130	
Magnesium (dissolved)	0.01	mg/L	< 0.001			3	20	99	90	110	122	70	130	
Magnesium (total)	0.01	mg/L	< 0.001			3	20	99	90	110	122	70	130	
Manganese (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.00001			3	20	99	90	110	126	70	130	
Manganese (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			3	20	99	90	110	126	70	130	
Molybdenum (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.00001			14	20	104	90	110	100	70	130	
Molybdenum (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			14	20	104	90	110	100	70	130	
Nickel (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.0001			1	20	105	90	110	99	70	130	
Nickel (total)	0.001	mg/L	<0.0001			1	20	105	90	110	99	70	130	
Potassium (dissolved)	0.003	mg/L	<0.003			5	20	97	90	110	111	70	130	
Potassium (total)	0.003	mg/L	<0.003			5	20	97	90	110	111	70	130	
Selenium (dissolved)	0.0004	mg/L	<0.00004			19	20	110	90	110	92	70	130	
Selenium (total)	0.0004	mg/L	<0.00004			19	20	110	90	110	92	70	130	
Silicon (dissolved)	0.2	mg/L	<0.02			5	20	100	90	110	NV	70	130	
Silicon (total)	0.2	mg/L	<0.02			5	20	100	90	110	NV	70	130	
Silver (dissolved)	0.00002	mg/L	<0.000002			16	20	99	90	110	83	70	130	
Silver (total)	0.00002	mg/L	<0.000002			16	20	99	90	110	83	70	130	

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 : **CA11019-FEB16**

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
Sodium (dissolved)	0.01	mg/L	<0.01			4	20	97	90	110	129	70	130
Sodium (total)	0.1	mg/L	<0.01			4	20	97	90	110	129	70	130
Strontium (dissolved)	0.0002	mg/L	<0.00002			1	20	100	90	110	110	70	130
Strontium (total)	0.0002	mg/L	<0.00002			1	20	100	90	110	110	70	130
Thallium (dissolved)	0.00005	mg/L	<0.000005			ND	20	100	90	110	94	70	130
Thallium (total)	0.00005	mg/L	<0.000005			ND	20	100	90	110	94	70	130
Tin (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.00001			7	20	101	90	110	NV	70	130
Tin (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			7	20	101	90	110	NV	70	130
Titanium (dissolved)	0.0005	mg/L	<0.00005			13	20	104	90	110	NV	70	130
Titanium (total)	0.0005	mg/L	<0.00005			13	20	104	90	110	NV	70	130
Tungsten (dissolved)	0.0002	mg/L	<0.00002			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Tungsten (total)	0.0002	mg/L	<0.00002			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Uranium (dissolved)	0.00002	mg/L	<0.000002			3	20	100	90	110	112	70	130
Uranium (total)	0.00002	mg/L	<0.000002			3	20	100	90	110	112	70	130
Vanadium (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.00001			10	20	100	90	110	101	70	130
Vanadium (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			10	20	100	90	110	101	70	130
Zinc (dissolved)	0.02	mg/L	<0.002			4	20	104	90	110	NV	70	130
Zinc (total)	0.02	mg/L	<0.002			4	20	104	90	110	NV	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0050-FEB16													
Aluminum (dissolved)	0.01	mg/L	<0.001			3	20	96	90	110	115	70	130
Aluminum (total)	0.01	mg/L	<0.001			3	20	96	90	110	115	70	130
Antimony (dissolved)	0.002	mg/L	<0.0002			ND	20	102	90	110	96	70	130
Antimony (total)	0.002	mg/L	<0.0002			ND	20	102	90	110	96	70	130
Arsenic (dissolved)	0.002	mg/L	<0.0002			1	20	99	90	110	94	70	130
Arsenic (total)	0.002	mg/L	<0.0002			1	20	99	90	110	94	70	130
Barium (dissolved)	0.0002	mg/L	<0.00002			0	20	94	90	110	93	70	130
Barium (total)	0.0002	mg/L	<0.00002			0	20	94	90	110	93	70	130
Beryllium (dissolved)	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	95	90	110	95	70	130
Beryllium (total)	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	95	90	110	95	70	130
Bismuth (dissolved)	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	96	90	110	96	70	130
Bismuth (total)	0.00007	mg/L	<0.000007			ND	20	96	90	110	96	70	130
Boron (dissolved)	0.02	mg/L	<0.002			2	20	99	90	110	NV	70	130
Boron (total)	0.02	mg/L	<0.002			2	20	99	90	110	NV	70	130
Cadmium (dissolved)	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	96	90	110	95	70	130
Cadmium (total)	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	96	90	110	95	70	130
Calcium (dissolved)	0.01	mg/L	<0.01			2	20	98	90	110	73	70	130
Calcium (total)	0.01	mg/L	<0.01			2	20	98	90	110	73	70	130
Chromium (dissolved)	0.0003	mg/L	<0.00003			ND	20	95	90	110	88	70	130
Chromium (total)	0.0003	mg/L	<0.00003			ND	20	95	90	110	88	70	130

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

LR Report : **CA11019-FEB16**

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
Cobalt (dissolved)	0.000004	mg/L	<0.000004			0	20	93	90	110	106	70	130
Cobalt (total)	0.000004	mg/L	<0.000004			0	20	93	90	110	106	70	130
Iron (dissolved)	0.07	mg/L	<0.007			2	20	100	90	110	98	70	130
Iron (total)	0.07	mg/L	<0.007			2	20	100	90	110	98	70	130
Lead (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.00001			2	20	94	90	110	98	70	130
Lead (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			2	20	94	90	110	98	70	130
Lithium (dissolved)	0.00006	mg/L	<0.000006			0	20	94	90	110	99	70	130
Lithium (total)	0.00006	mg/L	<0.000006			0	20	94	90	110	99	70	130
Magnesium (dissolved)	0.01	mg/L	<0.001			1	20	98	90	110	98	70	130
Magnesium (total)	0.01	mg/L	<0.001			1	20	98	90	110	98	70	130
Manganese (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.00001			1	20	93	90	110	NV	70	130
Manganese (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			1	20	93	90	110	NV	70	130
Molybdenum (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.00001			2	20	97	90	110	99	70	130
Molybdenum (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			2	20	97	90	110	99	70	130
Nickel (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.0001			7	20	95	90	110	95	70	130
Nickel (total)	0.001	mg/L	<0.0001			7	20	95	90	110	95	70	130
Potassium (dissolved)	0.003	mg/L	<0.003			1	20	94	90	110	75	70	130
Potassium (total)	0.003	mg/L	<0.003			1	20	94	90	110	75	70	130
Selenium (dissolved)	0.0004	mg/L	<0.00004			10	20	100	90	110	76	70	130
Selenium (total)	0.0004	mg/L	<0.00004			10	20	100	90	110	76	70	130
Silicon (dissolved)	0.2	mg/L	<0.02			1	20	100	90	110	NV	70	130
Silicon (total)	0.2	mg/L	<0.02			1	20	100	90	110	NV	70	130
Sodium (dissolved)	0.01	mg/L	<0.01			2	20	96	90	110	82	70	130
Sodium (total)	0.1	mg/L	<0.01			2	20	96	90	110	82	70	130
Strontium (dissolved)	0.0002	mg/L	<0.00002			1	20	96	90	110	NV	70	130
Strontium (total)	0.0002	mg/L	<0.00002			1	20	96	90	110	NV	70	130
Thallium (dissolved)	0.00005	mg/L	<0.000005			19	20	94	90	110	101	70	130
Thallium (total)	0.00005	mg/L	<0.000005			19	20	94	90	110	101	70	130
Tin (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.00001			12	20	97	90	110	72	70	130
Tin (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			12	20	97	90	110	72	70	130
Titanium (dissolved)	0.0005	mg/L	<0.00005			ND	20	101	90	110	NV	70	130
Titanium (total)	0.0005	mg/L	<0.00005			ND	20	101	90	110	NV	70	130
Tungsten (dissolved)	0.0002	mg/L	<0.00002			ND	20	96	90	110	NV	70	130
Tungsten (total)	0.0002	mg/L	<0.00002			ND	20	96	90	110	NV	70	130
Uranium (dissolved)	0.00002	mg/L	<0.000002			4	20	97	90	110	118	70	130
Uranium (total)	0.00002	mg/L	<0.000002			4	20	97	90	110	118	70	130
Vanadium (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.00001			4	20	95	90	110	99	70	130
Vanadium (total)	0.0001	mg/L	<0.00001			4	20	95	90	110	99	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0056-FEB16													

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 : **CA11019-FEB16**

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
Copper (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			8	20	99	90	110	108	70	130
Silver (total)	0.00002	mg/L	<0.000002			ND	20	96	90	110	104	70	130
Zinc (total)	0.02	mg/L	<0.002			2	20	103	90	110	104	70	130
pH - QCBatchID: EWL0075-FEB16													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0064-FEB16													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	96	90	110	92	75	125
Thiocyanate - QCBatchID: DIO0133-FEB16													
Thiocyanate	0.2	mg/L	<0.2			ND	10	97	90	110	104	75	125

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

26-February-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 10 February 2016
LR Report: **CA11026-FEB16**
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: F30R Filtrate Process Water
Temperature Upon Receipt [°C]	---	---	---	---	18.0
pH [no unit]	11-Feb-16	07:21	12-Feb-16	14:57	7.69
Conductivity [uS/cm]	11-Feb-16	07:21	12-Feb-16	14:57	844
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	11-Feb-16	07:21	12-Feb-16	14:57	50
Fluoride [mg/L]	10-Feb-16	19:51	11-Feb-16	15:49	0.36
Sulphate [mg/L]	11-Feb-16	11:11	16-Feb-16	15:41	270
Chloride [mg/L]	11-Feb-16	11:11	12-Feb-16	15:51	20
Bromide [mg/L]	11-Feb-16	11:11	12-Feb-16	15:51	< 0.3
Nitrite (as N) [mg/L]	11-Feb-16	11:11	12-Feb-16	15:51	< 0.03
Nitrate (as N) [mg/L]	11-Feb-16	11:11	12-Feb-16	15:51	0.12
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	10-Feb-16	21:56	12-Feb-16	11:25	< 0.03
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	10-Feb-16	21:36	11-Feb-16	12:03	0.1
Cyanide (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:35	16-Feb-16	16:12	< 0.01
Cyanide (free) [mg/L]	11-Feb-16	14:00	12-Feb-16	11:34	< 0.01
Cyanide (WAD) [mg/L]	11-Feb-16	14:00	12-Feb-16	11:34	< 0.01
Cyanate [mg/L]	12-Feb-16	09:52	16-Feb-16	14:42	< 1
Thiocyanate [mg/L]	11-Feb-16	16:56	11-Feb-16	13:01	< 2
Mercury (total) [mg/L]	16-Feb-16	08:43	17-Feb-16	14:25	< 0.00001
Mercury (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	08:43	17-Feb-16	14:25	< 0.00001
Hardness [mg/L as CaCO3]	18-Feb-16	09:02	18-Feb-16	15:20	367
Hardness (dissolved) [mg/L as CaCO3]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	363
Silver (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.00522
Silver (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.000697
Aluminum (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.076
Aluminum (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.061
Arsenic (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.0015
Arsenic (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.0019
Barium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.0241
Barium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.0231

OnLine LIMS

0000621528

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 : CA11026-FEB16

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: F30R Filtrate Process Water
Beryllium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	< 0.000007
Beryllium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	< 0.000007
Boron (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.026
Boron (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.030
Bismuth (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.000026
Bismuth (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.000008
Calcium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	140
Calcium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	138
Cadmium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.000025
Cadmium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.000016
Cobalt (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.000109
Cobalt (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.000107
Chromium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.00062
Chromium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	< 0.00003
Copper (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:20	0.00437
Copper (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.00184
Iron (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.084
Iron (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	< 0.007
Potassium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	15.1
Potassium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	15.7
Lithium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.00166
Lithium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.00171
Magnesium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	4.23
Magnesium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	4.60
Manganese (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.0830
Manganese (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.0783
Molybdenum (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.0158
Molybdenum (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.0166
Sodium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	25.1
Sodium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	26.6
Nickel (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.0015
Nickel (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.0015
Lead (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.00213
Lead (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.00076
Antimony (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.0047
Antimony (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.0036
Selenium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.0084
Selenium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.00819
Silicon (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.94
Silicon (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.87
Tin (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:21	0.00195
Tin (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.00198
Strontium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.224
Strontium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.234

OnLine LIMS

0000621528

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 : CA11026-FEB16

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: F30R Filtrate Process Water
Titanium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.00027
Titanium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.00010
Thallium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.000102
Thallium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.000093
Uranium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.000193
Uranium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.000220
Vanadium (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.00010
Vanadium (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.00008
Tungsten (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.00041
Tungsten (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.00044
Zinc (total) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.004
Zinc (dissolved) [mg/L]	16-Feb-16	13:11	18-Feb-16	15:22	0.002

No PALA domain for Extractable Alk, Br, Be, Bi, Li, Si, Sr, Th, Tl, Ti, V, W, Y.

SGS is not PALA accredited for P, CN(T), CN(wad), CN(f), CNO. CNS. They are listed under SGS CALA 17025 scope.

Method Descriptions

Parameter	Units	SGS Method Code	Reference Method Code	Accredited
Alkalinity	mg/L as CaCO3	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Ammonia by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-007	SM 4500	N
Anions by IC	mg/L	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Conductivity	uS/cm	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Cyanate	mg/L	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-002	In-house	Y
Cyanide by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-005	SM 4500	N
Cyanide by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-005	SM4500	N
Flouride by Specific Ion Electrode	mg/L	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	mg/L	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	mg/L	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
Metals in aqueous samples - ICP-OES	mg/L as CaCO3	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-003	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	no unit	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N
Thiocyanate	mg/L	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-004	In-house	Y

ASSOCIATION OF THE CHEMICAL PROFESSION OF ONTARIO
CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000621528

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

LR Report : **CA11026-FEB16**

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: EWL0150-FEB16													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	101	90	110	NA		
Ammonia by SFA - QCBatchID: SKA0095-FEB16													
Ammonia+Ammonium (N)	0.1	mg/L	<0.1			1	10	101	90	110	100	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0149-FEB16													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	100	80	120	98	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	101	80	120	105	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			2	20	101	80	120	102	75	125
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	97	80	120	98	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			NV	20	96	80	120	NV	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0163-FEB16													
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			0	20	97	80	120	97	75	125
Conductivity - QCBatchID: EWL0150-FEB16													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	98	90	110	NA		
Cyanate - QCBatchID: DIO0172-FEB16													
Cyanate	0.1	mg/L	<0.1			0	10	99	90	110	105	75	125
Cyanide by SFA - QCBatchID: SKA0101-FEB16													
Cyanide (free)	0.01	mg/L	< 0.01			ND	10	99	90	110	93	75	125
Cyanide (WAD)	0.01	mg/L	<0.01			ND	10	99	90	110	93	75	125
Cyanide by SFA - QCBatchID: SKA0121-FEB16													
Cyanide (total)	0.01	mg/L	<0.01			ND	10	99	90	110	111	75	125
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0149-FEB16													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			2	10	103	90	110	104	75	125
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0160-FEB16													
Fluoride	0.06	mg/L	< 0.06			0	10	105	90	110	112	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0016-FEB16													
Mercury (dissolved)	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	101	90	110	110	70	130
Mercury (total)	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	101	90	110	110	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0060-FEB16													
Aluminum (dissolved)	0.001	mg/L	<0.001			14	20	100	90	110	NV	70	130
Aluminum (total)	0.001	mg/L	<0.001			14	20	100	90	110	NV	70	130
Antimony (dissolved)	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	102	90	110	94	70	130
Antimony (total)	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	102	90	110	94	70	130
Arsenic (dissolved)	0.0002	mg/L	<0.0002			11	20	105	90	110	93	70	130
Arsenic (total)	0.0002	mg/L	<0.0002			11	20	105	90	110	93	70	130
Barium (dissolved)	0.00002	mg/L	<0.00002			3	20	101	90	110	111	70	130

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 : **CA11026-FEB16**

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
Barium (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			3	20	101	90	110	111	70	130
Beryllium (dissolved)	0.000007	mg/L	<0.000007			1	20	102	90	110	100	70	130
Beryllium (total)	0.000007	mg/L	<0.000007			1	20	102	90	110	100	70	130
Bismuth (dissolved)	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	102	90	110	100	70	130
Bismuth (total)	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	102	90	110	100	70	130
Boron (dissolved)	0.002	mg/L	<0.002			1	20	110	90	110	NV	70	130
Boron (total)	0.002	mg/L	<0.002			1	20	110	90	110	NV	70	130
Cadmium (dissolved)	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	97	90	110	92	70	130
Cadmium (total)	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	97	90	110	92	70	130
Calcium (dissolved)	0.01	mg/L	<0.01			5	20	94	90	110	101	70	130
Calcium (total)	0.01	mg/L	<0.01			5	20	94	90	110	101	70	130
Chromium (dissolved)	0.00003	mg/L	<0.00003			ND	20	103	90	110	104	70	130
Chromium (total)	0.00003	mg/L	<0.00003			ND	20	103	90	110	104	70	130
Cobalt (dissolved)	0.000004	mg/L	<0.000004			13	20	101	90	110	94	70	130
Cobalt (total)	0.000004	mg/L	<0.000004			13	20	101	90	110	94	70	130
Copper (dissolved)	0.00002	mg/L	<0.00002			6	20	103	90	110	NV	70	130
Copper (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			6	20	103	90	110	NV	70	130
Iron (dissolved)	0.007	mg/L	<0.007			8	20	102	90	110	77	70	130
Iron (total)	0.007	mg/L	<0.007			8	20	102	90	110	77	70	130
Lead (dissolved)	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	104	90	110	103	70	130
Lead (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	104	90	110	103	70	130
Lithium (dissolved)	0.000006	mg/L	<0.000006			5	20	102	90	110	108	70	130
Lithium (total)	0.000006	mg/L	<0.000006			5	20	102	90	110	108	70	130
Magnesium (dissolved)	0.001	mg/L	<0.001			7	20	109	90	110	121	70	130
Magnesium (total)	0.001	mg/L	<0.001			7	20	109	90	110	121	70	130
Manganese (dissolved)	0.00001	mg/L	<0.00001			8	20	104	90	110	93	70	130
Manganese (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			8	20	104	90	110	93	70	130
Molybdenum (dissolved)	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	106	90	110	111	70	130
Molybdenum (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	106	90	110	111	70	130
Nickel (dissolved)	0.0001	mg/L	<0.0001			2	20	104	90	110	96	70	130
Nickel (total)	0.0001	mg/L	<0.0001			2	20	104	90	110	96	70	130
Potassium (dissolved)	0.003	mg/L	<0.003			8	20	105	90	110	113	70	130
Potassium (total)	0.003	mg/L	<0.003			8	20	105	90	110	113	70	130
Selenium (dissolved)	0.00004	mg/L	<0.00004			9	20	105	90	110	104	70	130
Selenium (total)	0.00004	mg/L	<0.00004			9	20	105	90	110	104	70	130
Silicon (dissolved)	0.02	mg/L	<0.02			4	20	101	90	110	NV	70	130
Silicon (total)	0.02	mg/L	<0.02			4	20	101	90	110	NV	70	130
Silver (dissolved)	0.000002	mg/L	<0.000002			7	20	101	90	110	108	70	130
Silver (total)	0.000002	mg/L	<0.000002			7	20	101	90	110	108	70	130

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 : **CA11026-FEB16**

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
Sodium (dissolved)	0.01	mg/L	<0.01			7	20	103	90	110	NV	70	130
Sodium (total)	0.01	mg/L	<0.01			7	20	103	90	110	NV	70	130
Strontium (dissolved)	0.00002	mg/L	<0.00002			4	20	103	90	110	79	70	130
Strontium (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			4	20	103	90	110	79	70	130
Thallium (dissolved)	0.000005	mg/L	<0.000005			7	20	105	90	110	119	70	130
Thallium (total)	0.000005	mg/L	<0.000005			7	20	105	90	110	119	70	130
Tin (dissolved)	0.00001	mg/L	<0.00001			0	20	106	90	110	102	70	130
Tin (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			0	20	106	90	110	102	70	130
Titanium (dissolved)	0.00005	mg/L	<0.00005			5	20	104	90	110	NV	70	130
Titanium (total)	0.00005	mg/L	<0.00005			5	20	104	90	110	NV	70	130
Tungsten (dissolved)	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	105	90	110	NV	70	130
Tungsten (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	105	90	110	NV	70	130
Uranium (dissolved)	0.000002	mg/L	<0.000002			1	20	106	90	110	130	70	130
Uranium (total)	0.000002	mg/L	<0.000002			1	20	106	90	110	130	70	130
Vanadium (dissolved)	0.00001	mg/L	<0.00001			10	20	102	90	110	88	70	130
Vanadium (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			10	20	102	90	110	88	70	130
Zinc (dissolved)	0.002	mg/L	<0.002			15	20	103	90	110	83	70	130
Zinc (total)	0.002	mg/L	<0.002			15	20	103	90	110	83	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0069-FEB16													
Aluminum (total)	0.001	mg/L	<0.001			10	20	99	90	110	NV	70	130
Antimony (total)	0.0002	mg/L	<0.0002			4	20	106	90	110	NV	70	130
Arsenic (total)	0.0002	mg/L	<0.0002			12	20	107	90	110	NV	70	130
Barium (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	104	90	110	NV	70	130
Beryllium (total)	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Bismuth (total)	0.000007	mg/L	<0.000007			11	20	103	90	110	116	70	130
Boron (total)	0.002	mg/L	<0.002			4	20	98	90	110	NV	70	130
Cadmium (total)	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Calcium (total)	0.01	mg/L	<0.01			4	20	103	90	110	130	70	130
Chromium (total)	0.00003	mg/L	<0.00003			ND	20	103	90	110	NV	70	130
Cobalt (total)	0.000004	mg/L	<0.000004			6	20	102	90	110	NV	70	130
Copper (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			5	20	105	90	110	NV	70	130
Iron (total)	0.007	mg/L	<0.007			4	20	98	90	110	NV	70	130
Lead (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			3	20	98	90	110	NV	70	130
Lithium (total)	0.000006	mg/L	<0.000006			6	20	102	90	110	NV	70	130
Magnesium (total)	0.001	mg/L	<0.001			2	20	110	90	110	NV	70	130
Manganese (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			4	20	101	90	110	116	70	130
Molybdenum (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			4	20	104	90	110	NV	70	130
Nickel (total)	0.0001	mg/L	<0.0001			3	20	107	90	110	NV	70	130
Potassium (total)	0.003	mg/L	<0.003			2	20	96	90	110	NV	70	130

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 : **CA11026-FEB16**

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
Selenium (total)	0.00004	mg/L	<0.00004			10	20	107	90	110	NV	70	130
Silicon (total)	0.02	mg/L	<0.02			3	20	109	90	110	NV	70	130
Silver (total)	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Sodium (total)	0.01	mg/L	<0.01			0	20	101	90	110	104	70	130
Strontium (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			3	20	100	90	110	86	70	130
Thallium (total)	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	98	90	110	NV	70	130
Tin (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			1	20	108	90	110	NV	70	130
Titanium (total)	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	101	90	110	NV	70	130
Tungsten (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			11	20	102	90	110	NV	70	130
Uranium (total)	0.000002	mg/L	<0.000002			2	20	99	90	110	NV	70	130
Vanadium (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			3	20	104	90	110	NV	70	130
Zinc (total)	0.002	mg/L	<0.002			5	20	104	90	110	109	70	130
pH - QCBatchID: EWL0150-FEB16													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0104-FEB16													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	93	90	110	86	75	125
Thiocyanate - QCBatchID: DIO0133-FEB16													
Thiocyanate	0.2	mg/L	<0.2			ND	10	97	90	110	104	75	125

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

26-February-2016

Falco Resources
Attn : Sylvain Doire

161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

Date Rec. : 12 February 2016
LR Report: **CA11027-FEB16**
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: CN 30 Pyrite Tails (LCT-1) Pregnant Leach Solution
Temperature Upon Receipt [°C]	---	---	---	---	20.0
pH [no unit]	18-Feb-16	11:32	18-Feb-16	15:55	10.1
Conductivity [uS/cm]	18-Feb-16	11:32	18-Feb-16	15:55	2200
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	18-Feb-16	11:32	18-Feb-16	15:55	291
Fluoride [mg/L]	18-Feb-16	12:57	18-Feb-16	14:53	1.08
Sulphate [mg/L]	17-Feb-16	13:30	18-Feb-16	09:39	660
Chloride [mg/L]	17-Feb-16	13:30	18-Feb-16	09:39	21
Bromide [mg/L]	17-Feb-16	13:30	18-Feb-16	09:39	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	17-Feb-16	13:30	18-Feb-16	09:39	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	17-Feb-16	13:30	18-Feb-16	09:39	< 0.6
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	18-Feb-16	07:45	18-Feb-16	14:48	< 0.03
Ammonia+Ammonium (N) [mg/L]	17-Feb-16	10:30	18-Feb-16	11:14	0.4
Cyanide (total) [mg/L]	17-Feb-16	13:50	18-Feb-16	14:31	162
Cyanide (free) [mg/L]	16-Feb-16	12:10	18-Feb-16	14:25	148
Cyanide (WAD) [mg/L]	16-Feb-16	12:10	18-Feb-16	14:45	160
Cyanate [mg/L]	16-Feb-16	13:03	18-Feb-16	15:21	3.3
Thiocyanate [mg/L]	17-Feb-16	11:46	18-Feb-16	15:28	62
Mercury (total) [mg/L]	18-Feb-16	14:44	19-Feb-16	13:18	0.00047
Mercury (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	14:44	19-Feb-16	13:18	0.00046
Hardness [mg/L as CaCO3]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	13:18	689
Hardness (dissolved) [mg/L as CaCO3]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	13:18	676
Silver (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	15:28	1.49
Silver (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	15:28	1.53
Aluminum (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:46	1.03
Aluminum (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:46	0.982
Arsenic (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:46	0.0013
Arsenic (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:46	0.0013
Barium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:46	0.0107
Barium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:46	0.0103

OnLine LIMS

00006215311

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 : CA11027-FEB16

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: CN 30 Pyrite Tails (LCT-1) Pregnant Leach Solution
Beryllium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:46	< 0.000007
Beryllium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:46	< 0.000007
Boron (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.030
Boron (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.026
Bismuth (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	< 0.000007
Bismuth (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.000009
Calcium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	276
Calcium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	271
Cadmium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00220
Cadmium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00218
Cobalt (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.0336
Cobalt (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.0338
Chromium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00614
Chromium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00595
Copper (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	15.5
Copper (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	14.9
Iron (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.205
Iron (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.189
Potassium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	16.5
Potassium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	15.8
Lithium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.000114
Lithium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.000102
Magnesium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.151
Magnesium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.146
Manganese (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00009
Manganese (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00009
Molybdenum (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.0156
Molybdenum (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.0155
Sodium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	207
Sodium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	199
Nickel (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.239
Nickel (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.234
Lead (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00016
Lead (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00005
Antimony (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.0037
Antimony (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.0036
Selenium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.162
Selenium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.158
Silicon (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	2.50
Silicon (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	2.36
Tin (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00006
Tin (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00005
Strontium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.263
Strontium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.253
Titanium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00005

OnLine LIMS

0000621531

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 : CA11027-FEB16

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: CN 30 Pyrite Tails (LCT-1) Pregnant Leach Solution
Titanium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	< 0.00005
Thallium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	< 0.000005
Thallium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	< 0.000005
Uranium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.000131
Uranium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.000117
Vanadium (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00062
Vanadium (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00058
Tungsten (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00187
Tungsten (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	0.00180
Zinc (total) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	3.83
Zinc (dissolved) [mg/L]	18-Feb-16	13:32	19-Feb-16	12:47	3.70

No PALA domain for Extractable Alk, Br, Be, Bi, Li, Si, Sr, Th, Tl, Ti, V, W, Y.

SGS is not PALA accredited for P, CN(T), CN(wad), CN(f), CNO. CNS. They are listed under SGS CALA 17025 scope.

Method Descriptions

Parameter	Units	SGS Method Code	Reference Method Code	Accredited
Alkalinity	mg/L as CaCO3	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Ammonia by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-007	SM 4500	N
Anions by IC	mg/L	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Conductivity	uS/cm	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Cyanate	mg/L	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-002	In-house	Y
Cyanide by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-005	SM 4500	N
Cyanide by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-005	SM4500	N
Flouride by Specific Ion Electrode	mg/L	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	mg/L	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	mg/L	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
Metals in aqueous samples - ICP-OES	mg/L as CaCO3	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-003	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	no unit	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	mg/L	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N
Thiocyanate	mg/L	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-004	In-house	Y

ASSOCIATION OF THE CHEMICAL PROFESSION OF ONTARIO
CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0000621531

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 : **CA11027-FEB16**

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: EWL0228-FEB16													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			3	10	99	90	110	NA		
Ammonia by SFA - QCBatchID: SKA0134-FEB16													
Ammonia+Ammonium (N)	0.1	mg/L	<0.1			1	10	100	90	110	116	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0199-FEB16													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	99	80	120	97	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			ND	20	100	80	120	101	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			ND	20	101	80	120	100	75	125
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	97	80	120	97	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			1	20	96	80	120	95	75	125
Conductivity - QCBatchID: EWL0228-FEB16													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			3	10	99	90	110	NA		
Cyanate - QCBatchID: DIO0189-FEB16													
Cyanate	0.1	mg/L	< 1			5	10	91	90	110	95	75	125
Cyanide by SFA - QCBatchID: SKA0120-FEB16													
Cyanide (free)	0.005	mg/L	<0.01			2	10	91	90	110	111	75	125
Cyanide (WAD)	0.01	mg/L	<0.01			2	10	91	90	110	111	75	125
Cyanide by SFA - QCBatchID: SKA0136-FEB16													
Cyanide (total)	0.01	mg/L	<0.01			ND	10	97	90	110	106	75	125
Cyanide by SFA - QCBatchID: SKA0144-FEB16													
Cyanide (total)	0.01	mg/L	<0.01			9	10	97	90	110	122	75	125
Cyanide by SFA - QCBatchID: SKA0146-FEB16													
Cyanide (WAD)	0.01	mg/L	<0.01			ND	10	95	90	110	NV	75	125
Flouride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0232-FEB16													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	105	90	110	109	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0020-FEB16													
Mercury (dissolved)	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	80	90	110	91	70	130
Mercury (total)	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	80	90	110	91	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0078-FEB16													
Aluminum (total)	0.001	mg/L	<0.001			4	20	98	90	110	89	70	130
Antimony (total)	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	100	90	110	95	70	130
Arsenic (total)	0.0002	mg/L	<0.0002			ND	20	103	90	110	99	70	130
Barium (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			0	20	102	90	110	87	70	130
Beryllium (total)	0.000007	mg/L	<0.000007			7	20	101	90	110	101	70	130
Bismuth (total)	0.000007	mg/L	<0.000007			ND	20	100	90	110	96	70	130
Boron (total)	0.002	mg/L	<0.002			1	20	96	90	110	NV	70	130

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 : **CA11027-FEB16**

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
Cadmium (total)	0.000003	mg/L	<0.000003			ND	20	101	90	110	103	70	130
Calcium (total)	0.01	mg/L	<0.01			0	20	99	90	110	94	70	130
Chromium (total)	0.00003	mg/L	<0.00003			1	20	101	90	110	92	70	130
Cobalt (total)	0.000004	mg/L	<0.000004			1	20	100	90	110	100	70	130
Copper (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			2	20	101	90	110	101	70	130
Iron (total)	0.007	mg/L	<0.007			5	20	103	90	110	NV	70	130
Lead (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			4	20	100	90	110	102	70	130
Lithium (total)	0.000006	mg/L	<0.000006			2	20	101	90	110	103	70	130
Magnesium (total)	0.001	mg/L	<0.001			0	20	100	90	110	101	70	130
Manganese (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			0	20	101	90	110	NV	70	130
Molybdenum (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			4	20	101	90	110	99	70	130
Nickel (total)	0.0001	mg/L	<0.0001			0	20	102	90	110	93	70	130
Potassium (total)	0.003	mg/L	<0.003			1	20	99	90	110	96	70	130
Silicon (total)	0.02	mg/L	<0.02			1	20	98	90	110	NV	70	130
Silver (total)	0.000002	mg/L	<0.000002			ND	20	100	90	110	101	70	130
Sodium (total)	0.01	mg/L	<0.01			0	20	101	90	110	NV	70	130
Strontium (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			0	20	102	90	110	93	70	130
Thallium (total)	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	99	90	110	106	70	130
Tin (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			15	20	101	90	110	83	70	130
Titanium (total)	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Tungsten (total)	0.00002	mg/L	<0.00002			ND	20	104	90	110	NV	70	130
Uranium (total)	0.000002	mg/L	<0.000002			1	20	97	90	110	121	70	130
Vanadium (total)	0.00001	mg/L	<0.00001			10	20	101	90	110	102	70	130
Zinc (total)	0.002	mg/L	<0.002			1	20	102	90	110	NV	70	130
pH - QCBatchID: EWL0228-FEB16													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0143-FEB16													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	103	90	110	96	75	125
Thiocyanate - QCBatchID: DIO0201-FEB16													
Thiocyanate	0.2	mg/L	<0.2			ND	10	95	90	110	96	75	125

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.

Tableau Rep-39-A-1: Classification selon critères de la Directive 019 et sommaire des dépassements pour les stériles, le minerai et les eaux de procédé
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Échantillon	Forage	Profondeur		Code de lithologie	Lithologie	Type d'échantillon	Potentiel de génération acide[1]	Lixiviable[1]	Métaux extractables (MA200)	Tests de lixivation				Eaux de procédé	
										TCLP		SPLP			
		De (m)	À (m)						> Critère A[2]	> RES[3]	> T1-A2-D019[4]	> RES[3]	> Effluent final, Directive 019[5]	> RES[3]	> Effluent final, Directive 019[5]
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	V1B-Q	Rhyolite de Quémont	Stériles	Non	Cr,	Cr	Cr, Mn, Pb	-	Hg	-	-	-
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	V1B-Q	Rhyolite de Quémont	Stériles	Oui	Cr, Zn,	Cr, Cu, Zn	Cd, Cr, Mn, Hg, Zn	-	-	-	-	-
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	V1B-Q	Rhyolite de Quémont	Stériles	Oui	Zn,	Cr, Cu, Mn, Zn	Cd, Hg, Zn	-	Hg	-	-	-
Rhyolite Quémont: Résidus					Nombre d'échantillons 3		Oui (2), Non (1)	Cr (2), Zn (2)	Cr (3), Cu (2), Mn (1), Zn (2)	Cr (2), Cu (0), Mn (2), Zn (2)	-	Hg (2)	-	-	-
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	I2J	Diorite	Stériles	Oui	Cr,	Cr, Cu, Co, Ni	Cr, Hg	-	Hg	-	-	-
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	I2J	Diorite	Stériles	Oui	Cr,	Cr, Cu, Co, Ni	Cr, Mn, Hg	-	Hg	-	-	-
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	I2J	Diorite	Stériles	Non		Cr, Cu, Co, Ni	Hg	-	Hg	-	-	-
Diorite: Stériles					Nombre d'échantillons: 3		Oui (2), Non (1)	Cr (2)	Co (3) ,Cr (3), Cu (3), Mo (0), Ni (3)	Cr (2), Hg (3), Mn (1)	-	Hg (3)	-	-	-
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	V2J	Andesite	Stériles	Non		Cr, Co, Ni	Hg	-	Cr, Hg	-	-	-
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	V3B	Basalte	Stériles	Oui		Cu, Co	Mn, Hg	-	Hg	-	-	-
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	V3B	Basalte	Stériles	Non	Mn,	Cr, Co, Mn, Ni, Zn	Mn, Hg	-	-	-	-	-
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	V3B	Basalte	Stériles	Non		Cr, Cu, Co	Cd, Hg, Zn	-	Pb	-	-	-
Basalte / Andesite: Stériles					Nombre d'échantillons: 4		Oui (1), Non (3)	Mn (1)	Co (4), Cr (3), Cu (2), Ni (2), Zn (1), Mn (1)	Cd (1), Hg (4), Mn (2), Zn (1)	-	Hg (2), Pb (1), Cr (1)	-	-	-
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	V1B	Rhyolite	Stériles	Oui	Cu, Zn	Ag, As, Cr, Cu, Co, Se, Zn	Cd, Cu, Pb, Zn	-	Cd, Cu, Zn	pH, Cu, Fe, Zn	-	-
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	V1B	Rhyolite	Stériles	Non		-	Mn, Hg	-	-	-	-	-
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	V1B	Rhyolite	Stériles	Oui	Cd, Zn	Ag, As, Cd, Cr, Cu, Co, Zn	Cd, Hg, Pb, Zn	-	Zn	-	-	-
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	V1B	Rhyolite	Stériles	Oui	Cd, Zn	Cd, Cr, Cu, Zn	Cd, Mn, Hg, Zn	-	-	-	-	-
Horne Rhyolite: Stériles					Nombre d'échantillons: 4		Oui (3), Non (1)	Cd (2), Zn (1)	Ag (2), As (2), Cd (2), Co (2), Cr (3), Cu (3), Se (1), Zn (3)	, Cd (3), Cu (1), Hg (3), Pb (2), Zn (3), Mn (2)	-	Cd (1), Cu (1), Zn (2)	pH (1), Cu (1), Fe (1), Zn (1)	-	-
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	T1B	Tuf Rhyolitique	Stériles	Oui	Cr, Mn, Zn,	Cr, Cu, Mn, Zn	Cr, Mn, Hg, Zn	-	-	-	-	-
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	T1B	Tuf Rhyolitique	Stériles	Oui	Cd, Cr, Zn	Cd, Cr, Cu, Zn	Cd, Cr, Mn, Hg, Pb, Zn	-	-	-	-	-
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	T1B	Tuf Rhyolitique	Stériles	Oui	Cr,	As, Cr	Cr, Hg, Zn	-	-	-	-	-
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	T1B	Tuf Rhyolitique	Stériles	Oui	Mn,	Cr, Cu, Mn, Zn	Mn, Hg	-	-	-	-	-
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	T1B	Tuf Rhyolitique	Stériles	Oui	Cr,	Cr	Cr, Hg	-	Hg	-	-	-
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	T1B	Tuf Rhyolitique	Stériles	Oui		Cr, Cu	Mn, Hg, Zn	-	-	-	-	-
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	T1B	Tuf Rhyolitique	Stériles	Oui	Cd, Cr, Zn	As, Cd, Cr, Cu, Zn	Cd, Cr, Mn, Hg, Zn	-	-	-	-	-
Tuf Rhyolitique: Stériles					Nombre d'échantillons: 7		Oui (7), Non (0)	Cd (2), Cr (5), Mn (2), Zn (3)	As (2), Cd (2), Cr (7), Cu (5), Mn (2), Zn (4)	Cr (5), Cd (2), Hg (7), Pb (1), Zn (5)	-	Hg (1)	-	-	-
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	MS	Sulfure massif	Minerai	Oui	Cd, Cu, Hg, Pb, Zn	Ag, As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn	Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn	-	Cd, Cu, Pb, Zn	pH, Cu, Fe, Zn	-	-
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	MS	Sulfure massif	Minerai	Oui	Cd, Pb, Zn	As, Cd, Cu, Co, Pb, Zn	Cd, Cr, Hg, Pb, Zn	-	Cd, Cu, Zn	pH, Cu, Fe, Zn	-	-
Sulfure massif: Minerai					Nombre d'échantillons: 2		Oui (2), Non (0)	Cd (2), Cu (1), Hg (1), Pb (2), Zn (2)	Ag (1), As (2), Cd (2), Hg (1), Co (1), Hg (1), Pb (2), Zn (2)	Hg (2), Cd (2), Cu (1), Pb (2), Zn (2)	-	Cd (2), Cu (2), Pb (1), Zn (2)	pH (2), Cu (2), Fe (2), Zn (2)	-	-
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	T1B-min	Tuf Rhyolitique minéralisé	Minerai	Oui	Cd, Cr, Mn, Pb, Zn	Ag, As, Cd, Cr, Cu, Mn, Pb, Zn	Cd, Cr, Mn, Hg, Pb, Zn	-	Cd, Zn	Zn	-	-
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	T1B-min	Tuf Rhyolitique minéralisé	Minerai	Oui	Cd, Zn	Ag, As, Cd, Cr, Cu, Mo, Zn	Cd, Hg, Pb, Zn	-	Cd, Cu, Zn	pH, Cu, Fe, Zn	-	-
Tuf Rhyolitique minéralisé: Minerai					Nombre d'échantillons: 2		Oui (2), Non (0)	Cd (2), Cr (1), Mn (1), Pb (1), Zn (2)	Ag (2), As (2), Cd (2), Cr (2), Cu (2), Mn (1), Mo (1), Zn (2), Pb (1)	Cr (1), Cd (2), Pb (2), Zn (1), Mn (2), Hg (2)	-	Cd (2), Cu (1), Zn (2)	pH (1), Cu (1), Fe (1), Zn (2)	-	-
PW- CN Leached Pyrite Flotation Tailings	-	-	-	-	Résidu de flotation lixivié	Eau	-	-	-	-	-	-	-	Hg, Ag, Al, Cd, CN (WAD), CN (tot) Cu, Se,	pH, CN (tot), Cu, Zn
PW- CN Leached Pyrite Concentrate	-	-	-	-	Concentré de pyrite lixivié	Eau	-	-	-	-	-	-	-	Hg, Ag, Al, Cd, CN (WAD), CN (tot) Cu, Ni, Se	pH, CN (tot), Cu, Ni, Zn

Notes:

1- Directive 019 sur l'industrie minière, Ministère du Développement Durable, Environnement et de la Lutte Contre les Changements Climatiques, MDDELCC, (2012)

2- Critère de sol A pour la "Province du Supérieur", *Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 1 (Critères génériques A (teneurs de fond) des sols pour les métaux et métalloïdes, par province géologique), MDDELCC, (2016)*

3- Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines).Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critère utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L), MDDELCC, (2016)

4- Tableau 1, Annexe 2 Directive 019 sur l'industrie minière, MDDELCC, (2012)

5- "Concetrations moyennes mensuelles acceptables pour l'effluent final", Directive 019 sur l'industrie minière, MDDELCC, (2012)

Tableau Rep-39-A-2: Éléments majeurs
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Échantillon	Forage	Profondeur		Lithologie	Code de lithologie	Matériel	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	PAF	SOMME
		De (m)	À (m)				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Andésite	V2J	Stériles	44	18,7	8,1	9,98	10,3	2,03	0,95	0,45	0,1	0,14	0,09	0,02	4,34	99,3
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Basalte	V3B	Stériles	50,4	12,9	14,4	5,02	9,32	2,55	0,42	1,42	0,14	0,23	0,02	0,07	2,46	99,2
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Basalte	V3B	Stériles	48,7	17	10,3	5,04	9,88	3,1	0,39	0,87	0,09	0,21	0,03	0,04	3,41	99,1
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Basalte	V3B	Stériles	51,7	13,1	15,2	4,93	7,64	3,01	1,31	1,64	0,19	0,2	0,04	0,08	1,21	100,2
						MINIMUM	44	12,9	8,1	4,93	7,64	2,03	0,39	0,45	0,09	0,14	0,02	0,02	1,21	99,1
						MAXIMUM	51,7	18,7	15,2	9,98	10,3	3,1	1,31	1,64	0,19	0,23	0,09	0,08	4,34	100,2
	Andésite et Basalte Stériles					**MÉDIANE**	49,6	15,1	12,4	5,0	9,6	2,8	0,7	1,1	0,1	0,2	0,0	0,1	2,9	99,3
						MOYENNE	48,7	15,4	12,0	6,2	9,3	2,7	0,8	1,1	0,1	0,2	0,0	0,1	2,9	99,5
						ÉCART-TYPE	2,9	2,5	2,9	2,2	1,0	0,4	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,4
						25e PERCENTILE	47,5	13,1	9,8	5,0	8,9	2,4	0,4	0,8	0,1	0,2	0,0	0,0	2,1	99,2
						75e PERCENTILE	50,7	17,4	14,6	6,3	10,0	3,0	1,0	1,5	0,2	0,2	0,1	0,1	3,6	99,5
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Diorite	I2J	Stériles	48,6	14,1	12,1	7,74	10,3	2,11	0,66	0,99	0,08	0,2	0,03	0,06	2,43	99,4
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Diorite	I2J	Stériles	50,3	14,3	11,5	6,15	11	1,93	0,25	0,95	0,11	0,18	0,03	0,05	2,83	99,6
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Diorite	I2J	Stériles	45	18,5	8,72	10,3	8,64	2,14	1,12	0,5	0,11	0,14	0,04	0,03	4,08	99,3
						MINIMUM	45	14,1	8,72	6,15	8,64	1,93	0,25	0,5	0,08	0,14	0,03	0,03	2,43	99,3
						MAXIMUM	50,3	18,5	12,1	10,3	11	2,14	1,12	0,99	0,11	0,2	0,04	0,06	4,08	99,6
	Diorite Stériles					**MÉDIANE**	48,6	14,3	11,5	7,7	10,3	2,1	0,7	1,0	0,1	0,2	0,0	0,1	2,8	99,4
						MOYENNE	48,0	15,6	10,8	8,1	10,0	2,1	0,7	0,8	0,1	0,2	0,0	0,0	3,1	99,4
						ÉCART-TYPE	2,2	2,0	1,5	1,7	1,0	0,1	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,1
						25e PERCENTILE	46,8	14,2	10,1	6,9	9,5	2,0	0,5	0,7	0,1	0,2	0,0	0,0	2,6	99,4
						75e PERCENTILE	49,5	16,4	11,8	9,0	10,7	2,1	0,9	1,0	0,1	0,2	0,0	0,1	3,5	99,5
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Rhyolite	V1B	Stériles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Rhyolite	V1B	Stériles	63,3	16,3	6,03	1,7	2,85	2,65	2,66	0,6	0,11	0,11	0,02	< 0,01	2,53	98,9
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Rhyolite	V1B	Stériles	57	9,16	16,7	1,18	1,4	1,35	1,28	0,37	0,05	0,11	0,02	< 0,01	8,16	96,8
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Rhyolite	V1B	Stériles	69	13	6,03	0,96	2,03	2,66	1,8	0,29	0,04	0,08	0,04	< 0,01	2,81	98,7
						MINIMUM	57	9,16	6,03	0,96	1,4	1,35	1,28	0,29	0,04	0,08	0,02	<0,01	2,53	96,8
						MAXIMUM	69	16,3	16,7	1,7	2,85	2,66	2,66	0,6	0,11	0,11	0,04	<0,01	8,16	98,9
	Rhyolite Stériles					**MÉDIANE**	63,3	13,0	6,0	1,2	2,0	2,7	1,8	0,4	0,1	0,1	0,0	nc	2,8	98,7
						MOYENNE	63,1	12,8	9,6	1,3	2,1	2,2	1,9	0,4	0,1	0,1	0,0	nc	4,5	98,1
						ÉCART-TYPE	4,9	2,9	5,0	0,3	0,6	0,6	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	nc	2,6	0,9
						25e PERCENTILE	60,2	11,1	6,0	1,1	1,7	2,0	1,5	0,3	0,0	0,1	0,0	nc	2,7	97,8
						75e PERCENTILE	66,2	14,7	11,4	1,4	2,4	2,7	2,2	0,5	0,1	0,1	0,0	nc	5,5	98,8
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	65,4	12	5,86	2,79	3,47	3,5	1,03	0,31	0,05	0,09	0,03	< 0,01	3,32	97,9
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	72,1	10,9	7,55	1,1	0,58	3,82	0,5	0,24	0,03	0,06	0,03	0,01	2,04	99
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	71,1	10,8	9,21	1,33	0,35	2,1	0,85	0,26	0,04	0,14	0,03	< 0,01	2,25	98,4
						MINIMUM	65,4	10,8	5,86	1,1	0,35	2,1	0,5	0,24	0,03	0,06	0,03	<0,01	2,04	97,9
						MAXIMUM	72,1	12	9,21	2,79	3,47	3,82	1,03	0,31	0,05	0,14	0,03	0,01	3,32	99
	Rhyolite de Quémont Stériles					**MÉDIANE**	71,1	10,9	7,6	1,3	0,6	3,5	0,9	0,3	0,0	0,1	nc	0,0	2,3	98,4
						MOYENNE	69,5	11,2	7,5	1,7	1,5	3,1	0,8	0,3	0,0	0,1	nc	0,0	2,5	98,4
						ÉCART-TYPE	3,0	0,5	1,4	0,7	1,4	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	nc	0,0	0,6	0,4
						25e PERCENTILE	68,3	10,9	6,7	1,2	0,5	2,8	0,7	0,3	0,0	0,1	nc	0,0	2,1	98,2
						75e PERCENTILE	71,6	11,5	8,4	2,1	2,0	3,7	0,9	0,3	0,0	0,1	nc	0,0	2,8	98,7

Tableau Rep-39-A-2: Éléments majeurs
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Échantillon	Forage	Profondeur		Lithologie	Code de lithologie	Matériel	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	PAF	SOMME
		De (m)	À (m)				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	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	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	70	12,8	5,05	1,27	2,71	1,69	1,62	0,34	0,05	0,14	0,03	< 0,01	3,41	99,1
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	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	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	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	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	63,3	15,9	6,79	1,99	3,05	3,2	2,3	0,58	0,1	0,16	0,03	< 0,01	2,04	99,4
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	61,4	14,2	7,41	2,13	6,44	2,55	1,49	0,57	0,08	0,17	0,03	0,01	2,69	99,2
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	61,4	14,3	7,35	2,12	6,41	2,51	1,48	0,55	0,08	0,17	0,04	< 0,01	3,53	100
						MINIMUM	61,4	12,2	5,05	0,71	1,24	1,41	0,51	0,33	0,04	0,02	0,03	<0,01	2,04	98,5
						MAXIMUM	70	15,9	11,2	3,28	7,76	3,2	2,3	0,58	0,1	0,24	0,04	0,01	6,52	100
	Tuf Rhyolitique Stériles					**MÉDIANE**	63,3	14,2	7,2	2,0	4,2	2,5	1,5	0,4	0,1	0,2	0,0	0,0	2,7	99,1
						MOYENNE	63,8	13,8	7,3	1,9	4,5	2,3	1,5	0,4	0,1	0,2	0,0	0,0	3,3	99,1
						ÉCART-TYPE	2,8	1,2	1,8	0,8	2,2	0,6	0,5	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	1,4	0,5
						25e PERCENTILE	61,7	12,7	6,5	1,4	2,9	1,9	1,3	0,4	0,1	0,2	0,0	0,0	2,6	98,8
						75e PERCENTILE	64,2	14,4	7,4	2,1	6,4	2,5	1,8	0,6	0,1	0,2	0,0	0,0	3,5	99,3
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	Sulfure Massif	MS	Minerai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	Sulfure Massif	MS	Minerai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						MINIMUM	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
						MAXIMUM	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
	Sulfure Massif Minerai					**MÉDIANE**	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
						MOYENNE	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
						ÉCART-TYPE	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
						25e PERCENTILE	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
						75e PERCENTILE	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	59,7	10,5	15,5	0,54	0,54	1,01	1,3	0,28	0,05	0,22	0,05	< 0,01	8,99	98,6
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	51,9	8,89	21,8	0,12	0,09	0,58	2,05	0,24	0,03	< 0,01	0,04	< 0,01	12,6	98,3
						MINIMUM	51,9	8,89	15,5	0,12	0,09	0,58	1,3	0,24	0,03	<0,01	0,04	<0,01	8,99	98,3
						MAXIMUM	59,7	10,5	21,8	0,54	0,54	1,01	2,05	0,28	0,05	0,22	0,05	<0,01	12,6	98,6
	Tuf Rhyolitique minéralisé Minerai					**MÉDIANE**	59,7	10,5	21,8	0,5	0,5	1,0	2,1	0,3	0,1	0,2	0,1	nc	12,6	98,6
						MOYENNE	55,8	9,7	18,7	0,3	0,3	0,8	1,7	0,3	0,0	0,1	0,0	nc	10,8	98,5
						ÉCART-TYPE	55,8	9,7	18,7	0,3	0,3	0,8	1,7	0,3	0,0	0,1	0,0	nc	10,8	98,5
						25e PERCENTILE	3,9	0,8	3,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	nc	1,8	0,1
						75e PERCENTILE	53,9	9,3	17,1	0,2	0,2	0,7	1,5	0,3	0,0	0,1	0,0	nc	9,9	98,4

Tableau Rep-39-A-3: Résultats des tests de potentiel acidogène pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères de l'Annexe II (D019)[1]							0,3							<20	<3		
Échantillon	Forage	Profondeur		Lithologie	Code de lithologie	Matériel	Soufre total	Sulfates	Sulfures	Carbonates	PN	PA[2]	PN-CO_3	PNN	RPN	RPN-CO_3	Potentiel de génération acide selon la Directive 019[3]
		De (m)	À (m)				%	% de SO_4	% de S^{2-}	% de CO_3	kg $CaCO_3$/tonne				-	-	
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Andésite	V2J	Stériles	0,12	0,01	0,12	0,95	24,9	3,9	16	**12**	6,4	4,08	Non-PGA
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Basalte	V3B	Stériles	**0,82**	0,00	0,82	0,79	35	26	13	**-13**	**1,3**	0,51	PGA
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Basalte	V3B	Stériles	0,09	0,03	0,08	1,56	40,9	2,8	26	23	14	9,15	Non-PGA
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Basalte	V3B	Stériles	0,17	0,01	0,17	0,07	12,0	5,3	1,1	**-4,2**	**2,3**	0,21	Non-PGA
	Andésite et Basalte Stériles					**MINIMUM**	0,09	0,00	0,08	0,07	12	2,8	1,1	**-13**	**1,3**	0,21	PGA(1), non-PGA(3)
						MAXIMUM	**0,82**	0,03	0,82	1,56	41	26	26	23	14	9,15	
						MÉDIANE	0,15	0,01	0,14	0,87	30	4,6	15	**3,9**	4,3	2,30	
						MOYENNE	**0,30**	0,01	0,30	0,84	28	9,4	14	**4,6**	6,1	3,49	
	PNN cumulé		**74,65**			**ÉCART-TYPE**	**0,30**	0,01	0,30	0,53	11	9,5	8,9	**14**	5,1	3,61	
	RPN cumulé		**2,98**			**25e PERCENTILE**	0,12	0,01	0,11	0,61	22	3,6	10	**-6,3**	**2,0**	0,44	
	Potentiel de DMA cumulé		**oui**			**75e PERCENTILE**	**0,33**	0,01	0,33	1,10	36	10	18	**15**	8,4	5,35	
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Diorite	I2J	Stériles	**0,53**	0,24	0,45	0,13	22	17	2,2	**-14**	**1,3**	0,13	PGA
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Diorite	I2J	Stériles	**0,77**	0,00	0,77	0,53	30	24	8,8	**-15**	**1,2**	0,37	PGA
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Diorite	I2J	Stériles	0,20	0,01	0,19	0,20	21,9	6,1	3,3	**-2,9**	3,6	0,53	Non-PGA
	Diorite Stériles					**MINIMUM**	0,20	0,00	0,19	0,13	22	6,1	2,2	**-15**	**1,2**	0,13	PGA(2), non-PGA(1)
						MAXIMUM	**0,77**	0,24	0,77	0,53	30	24	8,8	**-2,9**	3,6	0,53	
						MÉDIANE	**0,53**	0,01	0,45	0,20	22	17	3,3	**-14**	**1,3**	0,37	
						MOYENNE	**0,50**	0,08	0,47	0,29	24	16	4,8	**-11**	**2,0**	0,34	
	PNN cumulé		**26,55**			**ÉCART-TYPE**	0,24	0,11	0,23	0,18	3,7	7,3	2,9	**5,6**	**1,1**	0,16	
	RPN cumulé		**1,53**			**25e PERCENTILE**	**0,36**	0,00	0,32	0,16	22	11	2,7	**-15**	**1,3**	0,25	
	Potentiel de DMA cumulé		**oui**			**75e PERCENTILE**	**0,65**	0,12	0,61	0,36	26	20	6,0	**-8,6**	**2,4**	0,45	
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Rhyolite	V1B	Stériles	**13,45**	0,05	13,43	< 0,025	9,53	420,3	<0,42	**-421**	**0,0**	<0,00099	PGA
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Rhyolite	V1B	Stériles	0,26	0,00	0,26	0,55	24,8	8,2	9,2	**1,0**	3,0	1,1	Non-PGA
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Rhyolite	V1B	Stériles	**10,81**	0,04	10,80	< 0,025	9,79	337,8	<0,42	**-338**	**0,0**	<0,00123	PGA
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Rhyolite	V1B	Stériles	**2,06**	0,02	2,05	0,235	12,3	64,4	3,9	**-60**	**0,2**	0,06	PGA
	Rhyolite Stériles					**MINIMUM**	0,26	0,00	0,26	<0,025	9,5	8,2	<0,42	**-421**	**0,0**	<0,00099	PGA(3), non-PGA(1)
						MAXIMUM	**13,45**	0,05	13,43	0,55	25	420	9,2	**1,0**	3,0	1,1	
						MÉDIANE	**6,4**	0,03	6,42	0,13	11	201	2,2	**-199**	**0,1**	0,03	
						MOYENNE	**6,6**	0,03	6,64	0,21	14	208	3,5	**-205**	**0,8**	0,30	
	PNN cumulé		**-774,24**			**ÉCART-TYPE**	**5,6**	0,02	5,59	0,21	6,3	175	3,6	179	**1,3**	0,48	
	RPN cumulé		**0,07**			**25e PERCENTILE**	**1,6**	0,01	1,61	0,03	9,7	50	0,42	**-359**	**0,0**	0,00	
	Potentiel de DMA cumulé		**oui**			**75e PERCENTILE**	**11**	0,05	11,45	0,31	15	358	5,2	**-45**	**0,9**	0,33	
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	**0,388**	0,006	0,39	2,5	68	12	42	30	5,6	3,5	Non-PGA
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	**1,2**	0,018	1,20	0,21	20	38	3,5	**-34**	**0,5**	0,09	PGA
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	**0,414**	0,006	0,41	0,13	22	13	2,1	**-11**	**1,7**	0,16	PGA
	Rhyolite de Quémont Stériles					**MINIMUM**	**0,388**	0,006	0,39	0,13	20	12	2,1	**-34**	**0,5**	0,09	PGA(2), non-PGA(1)
						MAXIMUM	**1,2**	0,018	1,20	2,53	68	38	42	30	5,6	3,48	
						MÉDIANE	**0,414**	0,006	0,41	0,21	22	13	3,5	**-11**	**1,7**	0,16	
						MOYENNE	**0,671**	0,010	0,67	0,96	37	21	16	**-5,0**	**2,6**	1,24	
	PNN cumulé		**46,83**			**ÉCART-TYPE**	**0,382**	0,006	0,38	1,11	22	12	19	27	**2,2**	1,58	
	RPN cumulé		**1,71**			**25e PERCENTILE**	**0,401**	0,006	0,40	0,17	21	13	2,8	**-23**	**1,1**	0,13	
	Potentiel de DMA cumulé		**oui**			**75e PERCENTILE**	**0,812**	0,012	0,81	1,37	45	25	23	**9,6**	3,7	1,82	

Tableau Rep-39-A-3: Résultats des tests de potentiel acidogène pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères de l'Annexe II (D019)[1]							0,3							<20	<3		
Échantillon	Forage	Profondeur		Lithologie	Code de lithologie	Matériel	Soufre total	Sulfates	Sulfures	Carbonates	PN	PA[2]	PN-CO_3	PNN	RPN	RPN-CO_3	Potentiel de génération acide selon la Directive 019[3]
		De (m)	À (m)				%	% de SO_4	% de S^{2-}	% de CO_3	kg $CaCO_3$/tonne				-	-	
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	**1,4**	0,023	1,35	0,23	15	43	3,8	**-39**	**0,344**	0,09	PGA
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	**2,8**	0,039	2,80	0,10	22	88	1,6	**-86**	**0,247**	0,02	PGA
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	**8,4**	0,037	8,35	< 0,025	29	261	<0,42	**-262**	**0,111**	<0,0016	PGA
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	**0,775**	0,091	0,74	1,1	42	24	18	**-6,0**	**1,8**	0,75	PGA
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	**0,455**	0,033	0,44	0,17	15	14	2,8	**-11**	**1,0**	0,20	PGA
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	**1,5**	0,118	1,43	0,48	17	46	7,9	**-38**	**0,377**	0,17	PGA
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	**3,1**	0,022	3,05	0,20	19	96	3,3	**-92**	**0,201**	0,03	PGA
	Tuf Rhyolitique Stériles					**MINIMUM**	**0,455**	0,022	0,44	<0,025	15	14	<0,42	**-262**	**0,111**	<0,0016	PGA(4), non-PGA(0)
						MAXIMUM	**8,4**	0,118	8,3	1,1	42	261	18	**-6,0**	**1,8**	0,75	
						MÉDIANE	**1,5**	0,037	1,4	0,20	19	46	3,3	**-39**	**0,344**	0,09	
						MOYENNE	**2,6**	0,052	2,6	0,33	23	82	5,4	**-76**	**0,582**	0,18	
	PNN cumulé		**-412,46**			**ÉCART-TYPE**	**2,5**	0,035	2,5	0,34	9,3	79	5,6	82	**0,555**	0,24	
	RPN cumulé		**0,28**			**25e PERCENTILE**	**1,1**	0,028	1,0	0,13	16	33	2,2	**-89**	**0,224**	0,03	
	Potentiel de DMA cumulé		**oui**			**75e PERCENTILE**	**2,9**	0,065	2,9	0,35	25	92	5,8	**-25**	**0,709**	0,19	
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	Sulfure Massif	MS	Minerai	**43**	0,363	43	< 0,025	10	1351	<0,42	**-1352**	**0,0074**	<0,00031	PGA
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	Sulfure Massif	MS	Minerai	**26**	0,109	26	< 0,025	10	817	<0,42	**-817**	**0,012**	<0,00051	PGA
	Sulfure Massif Minerai					**MINIMUM**	**26**	0,109	26	<0,025	9,8	817	<0,42	**-1352**	**0,0074**	<0,00031	PGA(2), non-PGA(0)
						MAXIMUM	**43**	0,363	43	<0,025	10,0	1351	<0,42	**-817**	**0,012**	<0,00051	
						MÉDIANE	**35**	0,236	35	nc	9,9	1084	nc	**-1084**	**0,0097**	0,00	
						MOYENNE	**35**	0,236	35	nc	9,9	1084	nc	**-1084**	**0,0097**	0,00	
	PNN cumulé		**-2148,05**			**ÉCART-TYPE**	**8,6**	0,127	8,5	nc	0,11	267	nc	267	**0,0023**	0,00	
	RPN cumulé		**0,01**			**25e PERCENTILE**	**30**	0,173	30	nc	9,8	950	nc	**-1218**	**0,0085**	0,00	
	Potentiel de DMA cumulé		**oui**			**75e PERCENTILE**	**39**	0,300	39	nc	9,9	1218	nc	**-951**	**0,0108**	0,00	
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	**12**	0,103	12	0,030	22	361	0,50	**-361**	**0,0615**	0,0014	PGA
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	**17**	0,073	17	< 0,025	7	539	<0,42	**-540**	**0,0137**	<0,00077	PGA
	Tuf Rhyolitique minéralisé Minerai					**MINIMUM**	**12**	0,073	12	<0,025	7,4	361	<0,42	**-540**	**0,0137**	<0,00077	PGA(2), non-PGA(0)
						MAXIMUM	**17**	0,103	17	0,03	22	539	0,50	**-361**	**0,0615**	0,0014	
						MÉDIANE	**14**	0,088	14	0,03	15	450	0,46	**-450**	**0,0376**	0,00	
						MOYENNE	**14**	0,088	14	0,03	15	450	0,46	**-450**	**0,0376**	0,00	
	PNN cumulé		**-871,04**			**ÉCART-TYPE**	**2,9**	0,015	2,9	0,00	7,4	89	0,04	90	**0,0239**	0,00	
	RPN cumulé		**0,03**			**25e PERCENTILE**	**13**	0,080	13	0,03	11	406	0,438	**-495**	**0,0256**	0,00	
	Potentiel de DMA cumulé		**oui**			**75e PERCENTILE**	**16**	0,095	16	0,03	18	495	0,48	**-406**	**0,0495**	0,00	

Notes:
PN = Potentiel de neutralisation; PA = Potentiel d'acidité maximale; PN-CO_3 = PN provenant des carbonates; PNN= Potentiel net de neutralisation (PN-PA); RPN = Rapport du potentiel de neutralisation sur le potentiel d'acidité maximale (PN/PA); RPN-CO_3 = RPN utilisant le PN provenant des carbonates.

1 - Directive 019 sur l'industrie minière, MDDELCC, (2012)

2 - Lorsque la quantité de sulfures totaux est < LD (limite de détection), la LD est utilisée pour calculer le PA.

3 - Potentiellement générateur d'acide selon les critères de la Directive 019 (Soufre total (%) > 0,3% et PNN <20 et/ou RPN <3). Pour les cas où le potentiel d'acidité maximale est <DL, le potentiel de génération acide est interprété comme Non-PGA. Si le potentiel d'acide est >DL mais le potentiel de neutralisation est <DL, le potentiel de génération ne peut pas être interpreté.

Lorsqu'une valeur est < LD (limite de détection), la LD est utilisée par défaut dans les calculs statistiques

Tableau Rep-39-A-4: Métaux extractibles (méthode MA.200)
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]							**200**	**0,3**	**0,5**		**5**		**240**				**0,9**	**30**	**100**	**65**		
Critères des sols B[2]							**400**	**2**	**20**		**30**		**500**				**5**	**50**	**250**	**100**		
Critères des sols C[3]							**2000**	**10**	**40**		**50**		**2000**				**20**	**300**	**800**	**500**		
Échantillon	**Forage**	**Profondeur**		**Lithologie**	**Code de lithologie**	**Matériel**	**Fluorures**	**Hg**	**Ag**	**Al**	**As**	**B**	**Ba**	**Be**	**Bi**	**Ca**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**K**
		De (m)	**À (m)**				**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Andésite	V2J	Stériles	1,0	< 0,01	< 2	35323	1,6	< 0,01	30	0,3	< 0,1	24076	< 0,005	**32**	**250**	14	30559	948
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Basalte	V3B	Stériles	2,0	< 0,01	< 2	19132	4,0	< 0,01	20	1,4	< 0,1	23769	< 0,005	**41**	89	**141**	59519	658
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Basalte	V3B	Stériles	4,0	< 0,01	< 2	32775	3,0	< 0,01	16	1,2	< 0,1	30925	< 0,005	**38**	**122**	22	40968	885
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Basalte	V3B	Stériles	1,0	< 0,01	< 2	15505	3,2	< 0,01	44	1,8	< 0,1	13215	< 0,005	**41**	**121**	**250**	57472	1670
						MINIMUM	1,0	<0,01	<2	15505	1,6	<0,01	16	0,3	<0,1	13215	<0,005	32	89	14	30559	658
						MAXIMUM	4,0	<0,01	<2	35323	4,0	<0,01	44	1,8	<0,1	30925	<0,005	41	250	250	59519	1670
	Andésite et Basalte Stériles					**MÉDIANE**	1,5	nc	nc	25954	3,1	nc	25	1,3	nc	23923	nc	39	122	82	49220	917
						MOYENNE	2,0	nc	nc	25684	3,0	nc	27	1,2	nc	22996	nc	38	146	107	47130	1040
						ÉCART-TYPE	1,2	nc	nc	8511	0,9	nc	11	0,5	nc	6331	nc	3,5	62	97	11969	379
						25e PERCENTILE	1,0	nc	nc	18225	2,7	nc	19	1,0	nc	21131	nc	37	113	20	38366	828
						75e PERCENTILE	2,5	nc	nc	33412	3,4	nc	33	1,5	nc	25788	nc	41	154	168	57984	1129
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Diorite	I2J	Stériles	2,0	< 0,01	< 2	25612	3,6	< 0,01	31	0,8	< 0,1	21418	< 0,005	**36**	**119**	**104**	32074	1515
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Diorite	I2J	Stériles	1,0	< 0,01	< 2	23954	4,2	< 0,01	12	0,7	< 0,1	23208	< 0,005	**39**	**144**	**135**	36257	375
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Diorite	I2J	Stériles	1,0	< 0,01	< 2	35620	2,8	< 0,01	58	0,3	< 0,1	17066	< 0,005	**42**	**135**	**104**	31907	1379
						MINIMUM	1,0	<0,01	<2	23954	2,8	<0,01	12	0,3	<0,1	17066	<0,005	36	119	104	31907	375
						MAXIMUM	2,0	<0,01	<2	35620	4,2	<0,01	58	0,8	<0,1	23208	<0,005	42	144	135	36257	1515
	Diorite Stériles					**MÉDIANE**	1,0	nc	nc	25612	3,6	nc	31	0,7	nc	21418	nc	39	135	104	32074	1379
						MOYENNE	1,3	nc	nc	28395	3,5	nc	34	0,6	nc	20564	nc	39	133	114	33413	1090
						ÉCART-TYPE	0,5	nc	nc	5153	0,6	nc	19	0,2	nc	2579	nc	2,4	10	15	2012	508
						25e PERCENTILE	1,0	nc	nc	24783	3,2	nc	22	0,5	nc	19242	nc	38	127	104	31991	877
						75e PERCENTILE	1,5	nc	nc	30616	3,9	nc	44	0,8	nc	22313	nc	40	140	120	34166	1447
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Rhyolite	V1B	Stériles	< 1	0,07	**13**	7249	**43**	< 0,01	13	< 0,1	< 0,1	1257	0,028	**142**	**109**	**5070**	111724	1891
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Rhyolite	V1B	Stériles	1,0	< 0,01	< 2	18466	3,4	< 0,01	71	0,1	< 0,1	12284	< 0,005	14	100	55	31572	2565
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Rhyolite	V1B	Stériles	3,0	0,06	**3,0**	12879	**25**	< 0,01	14	0,2	< 0,1	3758	**56**	**30**	**101**	**1296**	111374	1357
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Rhyolite	V1B	Stériles	2,0	0,05	< 2	13172	4,9	< 0,01	44	< 0,1	< 0,1	7697	**5,6**	8,4	**170**	**293**	35769	1850
						MINIMUM	<1	<0,01	<2	7249	3,4	<0,01	13	<0,1	<0,1	1257	<0,005	8,4	100	55	31572	1357
						MAXIMUM	3,0	0,07	13	18466	43	<0,01	71	0,2	<0,1	12284	56	142	170	5070	111724	2565
	Rhyolite Stériles					**MÉDIANE**	1,5	0,06	2,5	13026	15	nc	29	0,1	nc	5728	2,8	22	105	795	73572	1871
						MOYENNE	1,8	0,05	5,0	12942	19	nc	36	0,1	nc	6249	15	49	120	1679	72610	1916
						ÉCART-TYPE	0,8	0,02	4,6	3968	16	nc	24	0,0	nc	4173	24	55	29	2013	38968	430
						25e PERCENTILE	1,0	0,04	2,0	11472	4,5	nc	14	0,1	nc	3133	0,0223	12	101	234	34720	1727
						75e PERCENTILE	2,3	0,06	5,5	14496	29	nc	51	0,1	nc	8844	18	58	124	2240	111462	2060
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	3,0	0,01	-2,0	20431	1,8	< 0,01	21	0,5	< 0,1	22273	-0,005	11	**172**	41	31976	1310
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	1,0	< 0,01	-2,0	15947	2,8	< 0,01	20	< 0,1	1,2	3704	0,212	6,5	**175**	**167**	50318	685
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	1,0	< 0,01	-2,0	25081	1,3	< 0,01	30	0,2	1,2	2125	0,248	3,2	**159**	**72**	63491	1072
						MINIMUM	1,0	<0,01	<2	15947	1,3	<0,01	20	<0,1	<0,1	2125	<0,005	3,2	159	41	31976	685
						MAXIMUM	3,0	0,01	<2	25081	2,8	<0,01	30	0,5	1,2	22273	0,248	11	175	167	63491	1310
	Rhyolite de Quémont Stériles					**MÉDIANE**	1,0	0,01	nc	20431	1,8	nc	21	0,2	1,2	3704	0,212	6,5	172	72	50318	1072
						MOYENNE	1,7	0,01	nc	20486	1,9	nc	23	0,3	0,8	9367	0,155	6,9	169	93	48595	1022
						ÉCART-TYPE	0,9	0,00	nc	3729	0,6	nc	4,4	0,2	0,5	9148	0,107	3,2	6,9	54	12924	258
						25e PERCENTILE	1,0	0,01	nc	18189	1,5	nc	20	0,2	0,7	2915	0,109	4,8	166	57	41147	879
						75e PERCENTILE	2,0	0,01	nc	22756	2,3	nc	25	0,4	1,2	12989	0,23	8,7	174	120	56905	1191

Tableau Rep-39-A-4: Métaux extractibles (méthode MA.200)
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]									**1000**	**8**		**50**		**40**		**3**		**5**					**150**
Critères des sols B[2]									**1000**	**10**		**100**		**500**		**3**		**50**					**500**
Critères des sols C[3]									**2200**	**40**		**500**		**1000**		**10**		**300**					**1500**
Échantillon	**Forage**	**Profondeur**		**Lithologie**	**Code de lithologie**	**Matériel**	**Li**	**Mg**	**Mn**	**Mo**	**Na**	**Ni**	**P**	**Pb**	**Sb**	**Se**	**Si**	**Sn**	**Sr**	**Ti**	**Tl**	**U**	**V**	**Zn**
		De (m)	**À (m)**				**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Andésite	V2J	Stériles	18	35965	633	2,4	543	**95**	503	1,3	0,4	< 0,05	1709	< 0,05	61	1235	< 2	111	42	92
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Basalte	V3B	Stériles	4	14361	697	4,8	719	26	542	15	< 0,1	< 0,05	1941	< 0,05	28	2966	< 2	230	144	109
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Basalte	V3B	Stériles	10	25677	**1161**	< 0,05	424	**63**	392	6,7	< 0,1	< 0,05	1713	< 0,05	45	2130	< 2	174	< 0,1	**172**
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Basalte	V3B	Stériles	2	8726	397	< 0,05	1527	50	763	4,9	< 0,1	< 0,05	1208	< 0,05	37	3539	< 2	208	232	97
						MINIMUM	2	8726	397	<0,05	424	26	392	1,3	<0,1	<0,05	1208	<0,05	28	1235	<2	111	<0,1	92
						MAXIMUM	18	35965	1161	4,8	1527	95	763	15	0,4	<0,05	1941	<0,05	61	3539	<2	230	232	172
				Andésite et Basalte		**MÉDIANE**	7	20019	665	1,2	631	56	523	5,8	0,1	nc	1711	nc	41	2548	nc	191	93	103
				Stériles		**MOYENNE**	9	21182	722	1,8	803	58	550	7,1	0,2	nc	1643	nc	43	2468	nc	181	105	118
						ÉCART-TYPE	6	10493	277	2,0	431	25	135	5,1	0,1	nc	268	nc	12	870	nc	45	90	32
						25e PERCENTILE	4	12952	574	0,1	513	44	475	4,0	0,1	nc	1584	nc	35	1906	nc	158	32	96
						75e PERCENTILE	12	28249	813	3,0	921	71	597	8,9	0,2	nc	1770	nc	49	3109	nc	214	166	125
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Diorite	I2J	Stériles	7	14384	438	0,89	2215	**52**	344	6,0	< 0,1	< 0,05	951	< 0,05	37	2727	< 2	133	87	91
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Diorite	I2J	Stériles	4	16501	621	7,3	741	**52**	482	1,8	0,1	< 0,05	1025	< 0,05	33	2850	< 2	139	88	74
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Diorite	I2J	Stériles	11	36974	531	5,2	692	**191**	712	2,6	0,2	< 0,05	1762	< 0,05	48	1282	< 2	121	47	61
						MINIMUM	4	14384	438	0,89	692	52	344	1,8	<0,1	<0,05	951	<0,05	33	1282	<2	121	47	61
						MAXIMUM	11	36974	621	7,3	2215	191	712	6,0	0,2	<0,05	1762	<0,05	48	2850	<2	139	88	91
				Diorite		**MÉDIANE**	7	16501	531	5,2	741	52	482	2,6	0,1	nc	1025	nc	37	2727	nc	133	87	74
				Stériles		**MOYENNE**	7	22620	530	4,5	1216	98	513	3,5	0,1	nc	1246	nc	39	2286	nc	131	74	75
						ÉCART-TYPE	3	10187	75	2,7	707	65	152	1,8	0,0	nc	366	nc	6,3	712	nc	7,5	19	12
						25e PERCENTILE	6	15443	485	3,1	717	52	413	2,2	0,1	nc	988	nc	35	2005	nc	127	67	67
						75e PERCENTILE	9	26738	576	6,3	1478	122	597	4,3	0,2	nc	1394	nc	43	2789	nc	136	87	83
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Rhyolite	V1B	Stériles	4	574	40	1,0	362	10	155	36	< 0,1	**81**	993	< 0,05	< 10	30	< 2	419	0,4	**181**
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Rhyolite	V1B	Stériles	8	8476	688	5,3	477	6,9	599	2,8	< 0,1	< 0,05	2041	< 0,05	15	1237	< 2	113	17	89
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Rhyolite	V1B	Stériles	3	5311	638	< 0,05	264	6,2	313	27	< 0,1	< 0,05	695	< 0,05	< 10	813	< 2	396	28	**12135**
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Rhyolite	V1B	Stériles	7	4754	519	0,44	443	8,1	253	9,8	< 0,1	< 0,05	919	0,28	18	< 0,01	< 2	502	5,0	**1718**
						MINIMUM	3	574	40	<0,05	264	6,2	155	2,8	<0,1	<0,05	695	<0,05	<10	<0,01	<2	113	0,4	89
						MAXIMUM	8	8476	688	5,3	477	10	599	36	<0,1	81	2041	0,28	18	1237	<2	502	28	12135
				Rhyolite		**MÉDIANE**	6	5033	579	0,7	403	7,5	283	18	nc	0,05	956	0,050	13	421	nc	408	11	950
				Stériles		**MOYENNE**	6	4779	471	1,7	387	7,9	330	19	nc	20	1162	0,108	13	520	nc	358	13	3531
						ÉCART-TYPE	2	2812	256	2,1	82	1,6	165	13	nc	35	519	0,0996	3,4	527	nc	147	11	5010
						25e PERCENTILE	4	3709	399	0,3	338	6,7	229	8,0	nc	0,05	863	0,050	10	22	nc	325	3,9	158
						75e PERCENTILE	7	6102	651	2,1	452	8,6	385	29	nc	20	1255	0,108	16	919	nc	440	20	4322
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	13	15306	598	2,3	620	42	278	14	< 0,1	< 0,05	1642	-0,050	12	236	< 2	134	19	91
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	6	6009	422	4,6	570	5,8	139	7,8	< 0,1	< 0,05	1147	-0,050	< 10	28	< 2	176	1,2	**283**
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	11	7692	**1022**	< 0,05	353	3,4	181	9,2	< 0,1	< 0,05	844	-0,050	< 10	32	< 2	220	< 0,1	**267**
						MINIMUM	6	6009	422	<0,05	353	3,4	139	7,8	<0,1	<0,05	844	<0,05	<10	28	<2	134	<0,1	91
						MAXIMUM	13	15306	1022	4,6	620	42	278	14	<0,1	<0,05	1642	<0,05	12	236	<2	220	19	283
				Rhyolite de Quémont		**MÉDIANE**	11	7692	598	2,3	570	5,8	181	9,2	nc	nc	1147	nc	10	32	nc	176	1,2	267
				Stériles		**MOYENNE**	10	9669	681	2,3	514	17	199	10	nc	nc	1211	nc	11	98	nc	177	6,7	214
						ÉCART-TYPE	3	4045	252	1,9	116	17	58	2,8	nc	nc	329	nc	1	97	nc	35	8,6	87
						25e PERCENTILE	9	6851	510	1,2	462	4,6	160	8,5	nc	nc	996	nc	10	30	nc	155	0,7	179
						75e PERCENTILE	12	11499	810	3,4	595	24	230	12	nc	nc	1395	nc	11	134	nc	198	10	275

Critères des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]							**200**	**0,3**	**0,5**		**5**		**240**				**0,9**	**30**	**100**	**65**		
Critères des sols B[2]							**400**	**2**	**20**		**30**		**500**				**5**	**50**	**250**	**100**		
Critères des sols C[3]							**2000**	**10**	**40**		**50**		**2000**				**20**	**300**	**800**	**500**		
Échantillon	**Forage**	**Profondeur**		**Lithologie**	**Code de lithologie**	**Matériel**	**Fluorures**	**Hg**	**Ag**	**Al**	**As**	**B**	**Ba**	**Be**	**Bi**	**Ca**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**K**
		De (m)	**À (m)**				**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	2,0	< 0,01	< 2	17968	3,8	< 0,01	26	0,2	< 0,1	9291	< 0,005	12	**143**	**128**	38422	926
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	1,0	0,02	< 2	14477	3,0	< 0,01	29	0,1	< 0,1	7093	**2,7**	6,0	**180**	**135**	31510	1689
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	1,0	< 0,01	< 2	7327	**11**	< 0,01	13	< 0,1	1,9	2034	< 0,005	10	**141**	26	76395	1477
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	1,0	0,01	< 2	21490	1,9	< 0,01	21	0,1	< 0,1	24844	0,426	7,5	**143**	**182**	26051	547
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	2,0	< 0,01	< 2	23431	3,8	< 0,01	88	0,3	< 0,1	9360	< 0,005	16	**119**	49	38892	6215
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	1,0	< 0,01	< 2	12887	2,5	< 0,01	47	0,1	< 0,1	13328	< 0,005	15	**124**	**152**	29302	2392
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	2,0	0,03	< 2	14375	**5,9**	< 0,01	41	0,1	< 0,1	9438	**2,7**	8,3	**166**	**132**	32656	1757
						MINIMUM	1,0	<0,01	<2	7327	1,9	<0,01	13	<0,1	<0,1	2034	<0,005	6,0	119	26	26051	547
						MAXIMUM	2,0	0,03	<2	23431	11	<0,01	88	0,3	1,9	24844	2,7	16	180	182	76395	6215
				Tuf Rhyolitique Stériles		**MÉDIANE**	1,0	0,01	nc	14477	3,8	nc	29	0,1	0,1	9360	0,005	10	143	132	32656	1689
						MOYENNE	1,4	0,01	nc	15994	4,5	nc	38	0,1	0,4	10770	0,845	11	145	115	39033	2143
						ÉCART-TYPE	0,5	0,01	nc	5058	2,8	nc	23	0,1	0,6	6551	1,2	3,5	20	52	15842	1751
						25e PERCENTILE	1,0	0,01	nc	13631	2,8	nc	24	0,1	0,1	8192	0,005	7,9	133	89	30406	1202
						75e PERCENTILE	2,0	0,02	nc	19729	4,8	nc	44	0,2	0,1	11383	1,6	14	155	144	38657	2075
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	Sulfure Massif	MS	Minerai	2,0	**0,36**	**41**	3666	**103**	< 0,01	1,6	< 0,1	0,9	666	**121**	8,6	66	**2026**	338820	348
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	Sulfure Massif	MS	Minerai	8,0	0,22	< 2	6393	**66**	< 0,01	11	< 0,1	0,5	1108	**25**	**45**	88	**2023**	202102	1758
						MINIMUM	2,0	0,22	<2	3666	66	<0,01	1,6	<0,1	0,5	666	25	8,6	66	2023	202102	348
						MAXIMUM	8,0	0,36	41	6393	103	<0,01	11	<0,1	0,9	1108	121	45	88	2026	338820	1758
				Sulfure Massif Minerai		**MÉDIANE**	5,0	0,29	22	5030	85	nc	6,1	nc	0,7	887	73	27	77	2025	270461	1053
						MOYENNE	5,0	0,29	22	5030	85	nc	6,1	nc	0,7	887	73	27	77	2025	270461	1053
						ÉCART-TYPE	3,0	0,07	20	1364	18	nc	4,5	nc	0,2	221	48	18	11	1,5	68359	705
						25e PERCENTILE	3,5	0,26	12	4348	75	nc	3,9	nc	0,6	777	49	18	72	2024	236282	701
						75e PERCENTILE	6,5	0,33	31	5711	94	nc	8,4	nc	0,8	998	97	36	83	2025	304641	1406
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	3,0	0,10	**6,0**	15521	**47**	< 0,01	22	0,1	1,7	2714	**11**	7,8	**256**	**231**	88397	2274
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	1,0	0,12	**3,0**	5971	**42**	< 0,01	10	< 0,1	< 0,1	765	**22**	23	**167**	**1486**	143827	2035
						MINIMUM	1,0	0,10	3,0	5971	42	<0,01	10	<0,1	<0,1	765	11	7,8	167	231	88397	2035
						MAXIMUM	3,0	0,12	6,0	15521	47	<0,01	22	0,1	1,7	2714	22	23	256	1486	143827	2274
				Tuf Rhyolitique minéralisé Minerai		**MÉDIANE**	2,0	0,11	4,5	10746	44	nc	16	0,1	0,9	1740	17	16	212	859	116112	2155
						MOYENNE	2,0	0,11	4,5	10746	44	nc	16	0,1	0,9	1740	17	16	212	859	116112	2155
						ÉCART-TYPE	1,0	0,01	1,5	4775	2,5	nc	6,0	0,0	0,8	975	5,8	7,8	45	628	27715	120
						25e PERCENTILE	1,5	0,11	3,8	8359	43	nc	13	0,1	0,5	1252	14	12	189	545	102255	2095
						75e PERCENTILE	2,5	0,12	5,3	13134	45	nc	19	0,1	1,3	2227	19	20	234	1172	129970	2214

Note

1- Valeurs en gras indiquent un dépassement du critère de sol A pour la "Province du Supérieur", *Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 1 (Critères génériques A (teneurs de fond) des sols pour les métaux et métalloïdes, par province géologique), MDDELCC, (2016)*

2- Valeurs soulignées et en gras indiquent un dépassement du critère de sol B, *Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 2, Les critères génériques pour les sols), MDDELCC, (2016)*

3- Valeurs soulignées, en gras et surlignées en gris indiquent un dépassement du critère de sol C ,*Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 2, Les critères génériques pour les sols), MDDELCC, (2016)*

Lorsqu'une valeur est < LD (limite de détection), la LD est utilisée par défaut dans les calculs statistiques.

Tableau Rep-39-A-4: Métaux extractibles (méthode MA.200)
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères des sols A (Province du Supérieur, "S")[1]									**1000**	**8**		**50**		**40**		**3**		**5**					**150**
Critères des sols B[2]									**1000**	**10**		**100**		**500**		**3**		**50**					**500**
Critères des sols C[3]									**2200**	**40**		**500**		**1000**		**10**		**300**					**1500**
Échantillon	**Forage**	**Profondeur**		**Lithologie**	**Code de lithologie**	**Matériel**	**Li**	**Mg**	**Mn**	**Mo**	**Na**	**Ni**	**P**	**Pb**	**Sb**	**Se**	**Si**	**Sn**	**Sr**	**Ti**	**Tl**	**U**	**V**	**Zn**
		De (m)	**À (m)**				**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**	**ug/g**
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	10	7732	**1109**	7,0	387	20	251	8,6	< 0,1	< 0,05	1527	< 0,05	19	896	< 2	141	< 0,1	**223**
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	7	6693	740	6,4	837	4,9	251	31	< 0,1	< 0,05	1246	< 0,05	11	488	< 2	113	3,6	**823**
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	4	2965	98	3,5	514	6,3	219	11	< 0,1	< 0,05	1401	< 0,05	< 10	99	< 2	251	1,2	147
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	8	15322	**1130**	5,7	324	4,8	307	8,6	0,6	< 0,05	2802	< 0,05	30	857	< 2	92	3,1	**306**
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	9	9930	866	4,1	1609	19	509	3,7	< 0,1	< 0,05	2073	< 0,05	19	1875	< 2	140	33	88
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	5	5199	447	5,2	840	12	404	5,9	< 0,1	< 0,05	1423	< 0,05	15	1108	< 2	104	22	113
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	9	7325	896	6,1	876	5,3	368	15	0,1	< 0,05	1285	< 0,05	16	291	< 2	117	3,0	**1007**
						MINIMUM	4	2965	98	3,5	324	4,8	219	3,7	<0,1	<0,05	1246	<0,05	<10	99	<2	92	<0,1	88
						MAXIMUM	10	15322	1130	7,0	1609	20	509	31	0,6	<0,05	2802	<0,05	30	1875	<2	251	33	1007
				Tuf Rhyolitique Stériles		**MÉDIANE**	8	7325	866	5,7	837	6,3	307	8,6	0,1	nc	1423	nc	16	857	nc	117	3,1	223
						MOYENNE	7	7881	755	5,4	770	10	330	12	0,2	nc	1680	nc	17	802	nc	137	9,4	387
						ÉCART-TYPE	2	3638	343	1,2	403	6,3	96	8,4	0,2	nc	524	nc	6,2	549	nc	49	12	344
						25e PERCENTILE	6	5946	594	4,6	451	5,1	251	7,2	0,1	nc	1343	nc	13	390	nc	109	2,1	130
						75e PERCENTILE	9	8831	1003	6,2	858	15	386	13	0,1	nc	1800	nc	19	1002	nc	141	13	565
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	Sulfure Massif	MS	Minerai	< 1	515	88	< 0,05	206	2,0	110	**295**	< 0,1	< 0,05	718	< 0,05	< 10	16	< 2	1173	3,5	**36837**
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	Sulfure Massif	MS	Minerai	1	296	53	< 0,05	447	2,4	195	**47**	< 0,1	< 0,05	1690	< 0,05	< 10	24	< 2	771	< 0,1	**7040**
						MINIMUM	<1	296	53	<0,05	206	2,0	110	47	<0,1	<0,05	718	<0,05	<10	16	<2	771	<0,1	7040
						MAXIMUM	1	515	88	<0,05	447	2,4	195	295	<0,1	<0,05	1690	<0,05	<10	24	<2	1173	3,5	36837
				Sulfure Massif Minerai		**MÉDIANE**	1	406	70	nc	327	2,2	153	171	nc	nc	1204	nc	nc	20	nc	972	1,8	21939
						MOYENNE	1	406	70	nc	327	2,2	153	171	nc	nc	1204	nc	nc	20	nc	972	1,8	21939
						ÉCART-TYPE	0	110	17	nc	121	0,2	43	124	nc	nc	486	nc	nc	4,2	nc	201	1,7	14899
						25e PERCENTILE	1	351	61	nc	266	2,1	131	109	nc	nc	961	nc	nc	18	nc	872	0,95	14489
						75e PERCENTILE	1	460	79	nc	387	2,3	174	233	nc	nc	1447	nc	nc	22	nc	1073	2,7	29388
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	4	2247	**1056**	< 0,05	1500	4,6	270	**105**	< 0,1	< 0,05	1713	< 0,05	< 10	72	< 2	370	0,6	**3115**
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	< 1	236	40	**8,7**	411	4,2	189	35	< 0,1	< 0,05	1365	< 0,05	< 10	13	< 2	784	< 0,1	**6708**
						MINIMUM	<1	236	40	<0,05	411	4,2	189	35	<0,1	<0,05	1365	<0,05	<10	13	<2	370	<0,1	3115
						MAXIMUM	4	2247	1056	8,7	1500	4,6	270	105	<0,1	<0,05	1713	<0,05	<10	72	<2	784	0,6	6708
				Tuf Rhyolitique minéralisé Minerai		**MÉDIANE**	3	1242	548	4,4	956	4,4	230	70	nc	nc	1539	nc	nc	42	nc	577	0,4	4912
						MOYENNE	3	1242	548	4,4	956	4,4	230	70	nc	nc	1539	nc	nc	42	nc	577	0,4	4912
						ÉCART-TYPE	2	1006	508	4,3	545	0,19	41	35	nc	nc	174	nc	nc	30	nc	207	0,3	1797
						25e PERCENTILE	2	739	294	2,2	683	4,3	209	53	nc	nc	1452	nc	nc	27	nc	474	0,2	4013
						75e PERCENTILE	3	1744	802	6,5	1228	4,5	250	88	nc	nc	1626	nc	nc	57	nc	681	0,5	5810

Note

1- Valeurs en gras indiquent un dépassement du critère de sol A pour la "Province du Supérieur", *Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 1 (Critères génériques A (teneurs de fond) des sols pour les métaux et métalloïdes, par province géologique), MDDELCC, (2016)*

2- Valeurs soulignées et en gras indiquent un dépassement du critère de sol B, *Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 2, Les critères génériques pour les sols), MDDELCC, (2016)*

3- Valeurs soulignées, en gras et surlignées en gris indiquent un dépassement du critère de sol C ,*Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 2, Les critères génériques pour les sols), MDDELCC, (2016)*

Lorsqu'une valeur est < LD (limite de détection), la LD est utilisée par défaut dans les calculs statistiques.

Tableau Rep-39-A-5: Résultats des essais de lixiviation TCLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]										860		0,06	290			4	0,0000013	
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II [2]												100				150	0,1	
Échantillon	Forage	Profondeur		Lithologie	Code de lithologie	Matériel	pH	Conductivité	Alkalinité	Chlorures	Sulfates	Nitrite	Nitrate	Bromures	Phosphore total réactif	Fluorures	Hg	Al
		De (m)	À (m)				mg/L	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Andésite	V2J	Stériles	5,5	4228	1776	1,5	< 0,6	0,04	0,01	0,02	< 0,01	0,09	**0,00098**	0,23
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Basalte	V3B	Stériles	6,5	3532	1787	0,7	< 0,6	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,11	**0,00105**	< 0,006
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Basalte	V3B	Stériles	6,9	3743	1827	0,5	5,8	0,02	0,01	0,03	< 0,01	0,99	**0,00039**	0,01
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Basalte	V3B	Stériles	5,0	3718	1175	1,7	< 0,6	0,01	< 0,01	0,03	< 0,01	0,30	**0,00006**	1,44
						MINIMUM	5,0	3532	1175	0,5	<0,6	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,09	**0,00006**	<0,006
						MAXIMUM	6,9	4228	1827	1,7	5,8	0,04	0,02	0,03	<0,01	0,99	**0,00105**	1,44
	Andésite et Basalte Stériles					**MÉDIANE**	6,0	3731	1782	1,1	0,60	0,02	0,01	0,03	nc	0,21	**0,00069**	0,12
						MOYENNE	6,0	3805	1641	1,1	1,9	0,02	0,01	0,02	nc	0,37	**0,00062**	0,42
						ÉCART-TYPE	0,8	257	270	0,5	2,3	0,01	0,00	0,01	nc	0,37	**0,00041**	0,60
						25e PERCENTILE	5,4	3672	1626	0,7	0,6	0,02	0,01	0,02	nc	0,11	**0,00031**	0,01
						75e PERCENTILE	6,6	3864	1797	1,6	1,9	0,03	0,01	0,03	nc	0,47	**0,00100**	0,54
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Diorite	I2J	Stériles	5,2	3051	1039	< 0,5	129	0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	1,70	**0,00003**	2,12
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Diorite	I2J	Stériles	5,3	4056	1504	1,4	< 0,6	0,01	0,01	0,02	< 0,01	0,12	**0,00055**	0,67
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Diorite	I2J	Stériles	5,1	3841	1338	0,9	< 0,6	0,02	< 0,01	0,01	< 0,01	0,12	**0,00024**	1,90
						MINIMUM	5,1	3051	1039	<0,5	<0,6	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,12	**0,00003**	0,67
						MAXIMUM	5,3	4056	1504	1,4	129	0,02	0,01	0,02	<0,01	1,70	**0,00055**	2,12
	Diorite Stériles					**MÉDIANE**	5,2	3841	1338	0,9	0,6	0,01	0,01	0,02	nc	0,12	**0,00024**	1,90
						MOYENNE	5,2	3649	1294	0,9	43	0,01	0,01	0,02	nc	0,65	**0,00027**	1,56
						ÉCART-TYPE	0,1	432	192	0,4	61	0,00	0,00	0,00	nc	0,74	**0,00021**	0,64
						25e PERCENTILE	5,1	3446	1189	0,7	0,6	0,01	0,01	0,02	nc	0,12	**0,00014**	1,28
						75e PERCENTILE	5,2	3949	1421	1,2	65	0,02	0,01	0,02	nc	0,91	**0,00040**	2,01
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Rhyolite	V1B	Stériles	5,0	2829	738	< 0,5	45	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,19	< 0,00002	0,79
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Rhyolite	V1B	Stériles	5,4	4171	1796	1,5	1,1	0,01	0,02	0,03	< 0,01	0,12	**0,00056**	0,47
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Rhyolite	V1B	Stériles	5,0	3681	1126	2,3	46	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	0,91	**0,00006**	2,07
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Rhyolite	V1B	Stériles	5,2	3971	1487	1,5	4,3	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	0,23	**0,00008**	1,02
						MINIMUM	5,0	2829	738	<0,5	1,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	<0,00002	0,47
						MAXIMUM	5,4	4171	1796	2,3	46	0,01	0,02	0,03	<0,01	0,91	**0,00056**	2,07
	Rhyolite Stériles					**MÉDIANE**	5,1	3826	1307	1,5	25	0,01	0,02	0,02	nc	0,21	**0,00007**	0,90
						MOYENNE	5,1	3663	1287	1,5	24	0,01	0,02	0,02	nc	0,36	**0,00018**	1,09
						ÉCART-TYPE	0,2	512	396	0,6	22	0,00	0,01	0,01	nc	0,32	**0,00022**	0,60
						25e PERCENTILE	5,0	3468	1029	1,3	3,5	0,01	0,01	0,01	nc	0,17	**0,00005**	0,71
						75e PERCENTILE	5,2	4021	1564	1,7	46	0,01	0,02	0,02	nc	0,40	**0,00020**	1,28
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	5,0	2924	953	3,8	< 0,6	0,02	0,05	0,02	< 0,01	0,31	-0,000020	5,77
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	5,1	3842	1289	1,3	37	< 0,01	0,01	0,04	< 0,01	0,10	**0,00009**	1,14
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	5,0	3735	1174	2,5	3,4	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	0,32	**0,00015**	1,80
						MINIMUM	5,0	2924	953	1,3	<0,6	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,10	<0,00002	1,14
						MAXIMUM	5,1	3842	1289	3,8	37	0,02	0,05	0,04	<0,01	0,32	**0,00015**	5,77
	Rhyolite de Quémont Stériles					**MÉDIANE**	5,0	3735	1174	2,5	3,4	0,01	0,01	0,02	nc	0,31	**0,00009**	1,80
						MOYENNE	5,0	3500	1139	2,5	14	0,01	0,02	0,03	nc	0,24	**0,00009**	2,90
						ÉCART-TYPE	0,1	410	139	1,0	16	0,00	0,02	0,01	nc	0,10	**0,00005**	2,04
						25e PERCENTILE	5,0	3330	1064	1,9	2	0,01	0,01	0,02	nc	0,21	**0,00006**	1,47
						75e PERCENTILE	5,1	3789	1232	3,2	20	0,02	0,03	0,03	nc	0,32	**0,00012**	3,79

Tableau Rep-39-A-5: Résultats des essais de lixiviation TCLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]							**0,34**	**0,00062**	**0,6**		**28**			**0,0011**	**0,37**	**0,016**	**0,0073**				**2,3**
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II [2]							**5**		**100**		**500**			**0,5**		**5**					
Échantillon	**Forage**	**Profondeur**		**Lithologie**	**Code de lithologie**	**Matériel**	**As**	**Ag**	**Ba**	**Be**	**B**	**Bi**	**Ca**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**K**	**Li**	**Mg**	**Mn**
		De (m)	**À (m)**				**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**
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Andésite	V2J	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,081	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	302	0,0001	0,007	< 0,0006	< 0,0005	0,46	5,0	0,011	16	1,8
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Basalte	V3B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,086	< 0,0005	0,17	< 0,001	347	< 0,0001	0,003	< 0,0006	< 0,0005	0,05	6,6	0,006	11	**2,9**
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Basalte	V3B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,071	< 0,0005	0,02	< 0,001	489	< 0,0001	0,001	< 0,0006	< 0,0005	0,09	7,2	0,005	11	**4,6**
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Basalte	V3B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,175	< 0,0005	0,02	< 0,001	28	**0,0018**	0,017	< 0,0006	< 0,0005	8,1	13,5	0,009	6,8	0,716
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	0,071	<0,0005	<0,01	<0,001	28	<0,0001	0,001	<0,0006	<0,0005	0,05	5,0	0,005	6,8	0,716
						MAXIMUM	<0,0005	<0,0005	0,175	<0,0005	0,17	<0,001	489	**0,0018**	0,017	<0,0006	<0,0005	8,12	13,5	0,011	16	**4,6**
	Andésite et Basalte Stériles					**MÉDIANE**	nc	nc	0,084	nc	0,02	nc	325	0,0001	0,005	nc	nc	0,28	6,9	0,008	11	**2,3**
						MOYENNE	nc	nc	0,103	nc	0,06	nc	292	0,0005	0,007	nc	nc	2,18	8,1	0,008	11	**2,5**
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,042	nc	0,07	nc	167	0,0007	0,006	nc	nc	3,43	3,2	0,002	3,4	1,4
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,079	nc	0,02	nc	234	0,0001	0,003	nc	nc	0,08	6,2	0,006	10	1,5
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,108	nc	0,06	nc	383	0,0005	0,010	nc	nc	2,38	8,8	0,010	13	**3,3**
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Diorite	I2J	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,092	< 0,0005	0,04	< 0,001	122	0,0001	0,014	**0,0176**	< 0,0005	4,89	11,5	0,013	18	1,6
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Diorite	I2J	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,043	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	218	0,0003	0,010	**0,0493**	< 0,0005	1,47	1,8	0,005	11	**2,8**
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Diorite	I2J	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,197	< 0,0005	0,01	< 0,001	72	0,0003	0,015	0,0059	< 0,0005	1,80	8,0	0,009	23	1,1
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	0,043	<0,0005	<0,01	<0,001	72	0,0001	0,010	0,0059	<0,0005	1,47	1,8	0,005	11	1,1
						MAXIMUM	<0,0005	<0,0005	0,197	<0,0005	0,04	<0,001	218	0,0003	0,015	**0,0493**	<0,0005	4,89	11,5	0,013	23	**2,8**
	Diorite Stériles					**MÉDIANE**	nc	nc	0,092	nc	0,01	nc	122	0,0003	0,014	**0,0176**	nc	1,80	8,0	0,009	18	1,6
						MOYENNE	nc	nc	0,111	nc	0,02	nc	137	0,0002	0,013	**0,0243**	nc	2,72	7,1	0,009	17	1,8
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,064	nc	0,01	nc	61	0,0001	0,002	**0,0183**	nc	1,54	4,0	0,003	5,2	0,7
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,068	nc	0,01	nc	97	0,0002	0,012	0,0118	nc	1,64	4,9	0,007	14	1,3
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,144	nc	0,03	nc	170	0,0003	0,015	**0,0335**	nc	3,35	9,8	0,011	21	2,2
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,075	< 0,0005	0,03	< 0,001	3,8	**0,0027**	0,022	< 0,0006	**2,0**	0,55	18,0	0,007	1,3	0,247
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,192	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	291	0,0002	0,003	< 0,0006	< 0,0005	1,26	18,4	0,005	8,6	**5,3**
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,078	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	16	**0,0974**	0,006	0,0024	0,0069	2,41	9,3	0,007	5,0	1,1
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,130	0,0007	< 0,001	< 0,001	145	**0,0098**	0,001	< 0,0006	< 0,0005	1,67	13,2	0,008	3,2	**2,3**
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	0,075	<0,0005	<0,001	<0,001	3,8	0,0002	0,001	<0,0006	<0,0005	0,55	9,3	0,005	1,3	0,247
						MAXIMUM	<0,0005	<0,0005	0,192	0,00070	0,03	<0,001	291	**0,0974**	0,022	0,0024	**2,0**	2,41	18,4	0,008	8,6	**5,3**
	Rhyolite Stériles					**MÉDIANE**	nc	nc	0,104	0,00050	0,01	nc	80	**0,0063**	0,005	0,0006	0,0037	1,47	15,6	0,007	4,1	1,7
						MOYENNE	nc	nc	0,119	0,00055	0,01	nc	114	**0,0275**	0,008	0,0011	**0,494**	1,47	14,7	0,007	4,5	2,2
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,048	0,0000866	0,01	nc	116	**0,0405**	0,008	0,0008	**0,851**	0,67	3,7	0,001	2,7	1,9
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,077	0,00050	0,01	nc	13	**0,0021**	0,003	0,0006	0,0005	1,08	12,2	0,007	2,7	0,9
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,145	0,00055	0,02	nc	182	**0,0317**	0,010	0,0011	**0,497**	1,86	18,1	0,007	5,9	**3,1**
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	0,0226	< 0,0005	0,068	0,0025	0,18	< 0,001	1063	0,0001	0,017	**0,1611**	0,0049	6,99	6,1	0,020	32	**8,0**
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,069	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	151	**0,0025**	0,003	**0,0242**	< 0,0005	2,04	4,6	0,011	4,4	**6,4**
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,082	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	64	**0,0068**	0,001	< 0,0006	< 0,0005	4,63	6,5	0,017	3,7	1,9
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	0,068	<0,0005	<0,01	<0,001	64	0,0001	0,001	<0,0006	<0,0005	2,04	4,6	0,011	3,7	1,9
						MAXIMUM	0,0226	<0,0005	0,082	0,0025	0,18	<0,001	1063	**0,0068**	0,017	**0,1611**	0,0049	6,99	6,5	0,020	32	**8,0**
	Rhyolite de Quémont Stériles					**MÉDIANE**	0,0005	nc	0,069	0,00050	0,01	nc	151	**0,0025**	0,003	**0,0242**	0,0005	4,63	6,1	0,017	4,4	**6,4**
						MOYENNE	0,0079	nc	0,073	0,0012	0,07	nc	426	**0,0031**	0,007	**0,0620**	0,0020	4,55	5,7	0,016	13	**5,4**
						ÉCART-TYPE	0,0104	nc	0,006	0,000943	0,08	nc	452	**0,0028**	0,007	**0,0708**	0,0021	2,02	0,8	0,004	13	**2,6**
						25e PERCENTILE	0,0005	nc	0,068	0,00050	0,01	nc	107	**0,0013**	0,002	0,0124	0,0005	3,34	5,3	0,014	4,0	**4,1**
						75e PERCENTILE	0,0116	nc	0,075	0,0015	0,10	nc	607	**0,0047**	0,010	**0,0927**	0,0027	5,81	6,3	0,019	18	**7,2**

Tableau Rep-39-A-5: Résultats des essais de lixiviation TCLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]							29		0,26		0,034	1,1	0,062						0,32		0,067
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II [2]											5		1						2		
Échantillon	Forage	Profondeur		Lithologie	Code de lithologie	Matériel	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
		De (m)	À (m)				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
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Andésite	V2J	Stériles	0,0007	< 0,05	0,052	0,03	< 0,0005	< 0,0001	< 0,001	8,4	< 0,001	0,224	0,14	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	< 0,001
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Basalte	V3B	Stériles	0,0037	< 0,05	0,042	0,04	< 0,0005	0,0002	< 0,001	7,8	< 0,001	0,147	0,13	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	< 0,001
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Basalte	V3B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,034	0,03	< 0,0005	0,0001	< 0,001	5,8	< 0,001	0,199	0,25	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,020
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Basalte	V3B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,042	0,05	< 0,0005	< 0,0001	< 0,001	8,8	< 0,001	0,178	0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**0,319**
						MINIMUM	<0,0005	<0,05	0,034	0,03	<0,0005	<0,0001	<0,001	5,8	<0,001	0,147	0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	<0,001
						MAXIMUM	0,0037	<0,05	0,052	0,05	<0,0005	0,0002	<0,001	8,8	<0,001	0,224	0,25	<0,005	<0,001	<0,0005	**0,319**
	Andésite et Basalte Stériles					**MÉDIANE**	0,0006	nc	0,042	0,04	nc	0,0001	nc	8,1	nc	0,189	0,14	nc	nc	nc	0,011
						MOYENNE	0,0014	nc	0,043	0,04	nc	0,0001	nc	7,7	nc	0,187	0,13	nc	nc	nc	**0,085**
						ÉCART-TYPE	0,0014	nc	0,006	0,01	nc	0,0000	nc	1,1	nc	0,028	0,08	nc	nc	nc	**0,135**
						25e PERCENTILE	0,0005	nc	0,040	0,03	nc	0,0001	nc	7,3	nc	0,17	0,10	nc	nc	nc	0,001
						75e PERCENTILE	0,0015	nc	0,045	0,04	nc	0,0001	nc	8,5	nc	0,205	0,17	nc	nc	nc	**0,095**
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Diorite	I2J	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,105	0,04	< 0,0005	< 0,0001	< 0,001	13	< 0,001	0,226	0,06	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,033
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Diorite	I2J	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,086	0,04	< 0,0005	0,0001	< 0,001	8,4	< 0,001	0,10	0,14	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,045
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Diorite	I2J	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,107	0,03	< 0,0005	< 0,0001	< 0,001	12	< 0,001	0,103	0,04	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,045
						MINIMUM	<0,0005	<0,05	0,086	0,03	<0,0005	<0,0001	<0,001	8,4	<0,001	0,10	0,04	<0,005	<0,001	<0,0005	0,033
						MAXIMUM	<0,0005	<0,05	0,107	0,04	<0,0005	0,0001	<0,001	13	<0,001	0,226	0,14	<0,005	<0,001	<0,0005	0,045
	Diorite Stériles					**MÉDIANE**	nc	nc	0,105	0,04	nc	0,0001	nc	12	nc	0,103	0,06	nc	nc	nc	0,045
						MOYENNE	nc	nc	0,099	0,04	nc	0,0001	nc	11	nc	0,143	0,08	nc	nc	nc	0,041
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,010	0,00	nc	0,0000	nc	2,1	nc	0,059	0,04	nc	nc	nc	0,006
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,095	0,04	nc	0,0001	nc	10	nc	0,102	0,05	nc	nc	nc	0,039
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,106	0,04	nc	0,0001	nc	13	nc	0,165	0,10	nc	nc	nc	0,045
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,044	0,06	**0,128**	0,0045	0,008	3,4	< 0,001	0,053	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**0,397**
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,026	0,03	< 0,0005	< 0,0001	< 0,001	7,9	< 0,001	0,12	0,18	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,008
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,010	0,05	**0,0824**	0,0007	0,003	4,1	< 0,001	0,058	0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**18**
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,011	0,03	< 0,0005	0,0008	0,001	6,8	< 0,001	0,146	0,07	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**2,1**
						MINIMUM	<0,0005	<0,05	0,010	0,03	<0,0005	<0,0001	<0,001	3,4	<0,001	0,053	<0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	0,008
						MAXIMUM	<0,0005	<0,05	0,044	0,06	**0,128**	0,0045	0,008	7,9	<0,001	0,146	0,18	<0,005	<0,001	<0,0005	**18**
	Rhyolite Stériles					**MÉDIANE**	nc	nc	0,019	0,04	**0,041**	0,0008	0,002	5,5	nc	0,089	0,04	nc	nc	nc	**1,2**
						MOYENNE	nc	nc	0,023	0,04	**0,053**	0,0015	0,003	5,6	nc	0,094	0,07	nc	nc	nc	**5,2**
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,014	0,01	**0,055**	0,0017	0,003	1,8	nc	0,040	0,07	nc	nc	nc	**7,6**
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,011	0,03	0,001	0,0006	0,001	3,9	nc	0,057	0,01	nc	nc	nc	**0,3**
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,031	0,05	**0,094**	0,0017	0,004	7,1	nc	0,127	0,10	nc	nc	nc	**6,1**
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,104	< 0,01	**0,0424**	0,0001	0,007	23	< 0,001	0,571	0,14	< 0,005	< 0,001	0,0022	0,024
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,051	0,05	< 0,0005	< 0,0001	< 0,001	3,9	< 0,001	0,139	0,07	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**0,432**
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,016	0,04	0,0126	< 0,0001	0,001	5,2	< 0,001	0,078	0,05	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**1,2**
						MINIMUM	<0,0005	<0,05	0,016	<0,01	<0,0005	<0,0001	<0,001	3,9	<0,001	0,078	0,05	<0,005	<0,001	<0,0005	0,024
						MAXIMUM	<0,0005	<0,05	0,104	0,05	**0,0424**	0,0001	0,007	23	<0,001	0,571	0,14	<0,005	<0,001	0,0022	**1,2**
	Rhyolite de Quémont Stériles					**MÉDIANE**	nc	nc	0,051	0,04	0,0126	0,0001	0,001	5,2	nc	0,139	0,07	nc	nc	0,0005	**0,432**
						MOYENNE	nc	nc	0,057	0,03	0,0185	0,0001	0,003	11	nc	0,263	0,09	nc	nc	0,0011	**0,565**
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,036	0,02	0,0176	0,0000	0,003	8,5	nc	0,219	0,04	nc	nc	0,0008	**0,505**
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,033	0,03	0,0066	0,0001	0,001	4,6	nc	0,109	0,06	nc	nc	0,0005	**0,228**
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,077	0,05	0,0275	0,0001	0,004	14	nc	0,355	0,11	nc	nc	0,0014	**0,836**

Tableau Rep-39-A-5: Résultats des essais de lixiviation TCLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]									860		0,06	290			4	0,0000013	
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II [2]											100				150	0,1	
Échantillon	Forage	Profondeur		Lithologie	Code de lithologie	Matériel	pH	Conductivité	Alkalinité	Chlorures	Sulfates	Nitrite	Nitrate	Bromures	Phosphore total réactif	Fluorures	Hg	Al
		De (m)	À (m)				mg/L	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	5,1	3628	1277	1,4	33	< 0,01	< 0,01	0,030	< 0,01	0,46	**0,00026**	1,82
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	5,0	3765	1289	1,2	13	< 0,01	< 0,01	-0,010	< 0,01	0,22	**0,00004**	1,40
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	5,0	3696	1002	2,3	29	< 0,01	< 0,01	0,010	< 0,01	0,17	**0,00004**	1,20
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	5,9	4566	2326	3,0	72	0,010	0,020	0,020	< 0,01	0,12	**0,00105**	0,06
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	5,1	3672	1380	0,70	3,5	0,010	< 0,01	0,030	< 0,01	0,90	**0,00016**	1,85
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	5,3	4049	1732	1,9	67	< 0,01	0,020	0,030	< 0,01	0,62	**0,00032**	0,94
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	5,2	3875	1587	1,6	11	< 0,01	0,030	0,020	< 0,01	0,26	**0,00017**	0,99
						MINIMUM	5,0	3628	1002	0,70	3,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	**0,00004**	0,06
						MAXIMUM	5,9	4566	2326	3,0	72	0,010	0,030	0,030	<0,01	0,90	**0,00105**	1,85
	Tuf Rhyolitique Stériles					**MÉDIANE**	5,1	3765	1380	1,6	29	0,010	0,010	0,020	nc	0,26	**0,00017**	1,20
						MOYENNE	5,2	3893	1513	1,7	33	0,010	0,0157	0,0214	nc	0,39	**0,00029**	1,18
						ÉCART-TYPE	0,3	305	396	0,70	25	0,0	0,0073	0,0083	nc	0,26	**0,00032**	0,57
						25e PERCENTILE	5,1	3684	1283	1,3	12	0,010	0,010	0,015	nc	0,20	**0,00010**	0,97
						75e PERCENTILE	5,2	3962	1660	2,1	50	0,010	0,020	0,030	nc	0,54	**0,00029**	1,61
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	Sulfure Massif	MS	Minerai	4,9	3743	832	5,1	412	< 0,01	0,020	0,010	< 0,01	0,16	**0,00007**	0,43
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	Sulfure Massif	MS	Minerai	4,9	3694	1045	3,4	138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,75	**0,00002**	1,53
						MINIMUM	4,9	3694	832	3,4	138	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,16	**0,00002**	0,43
						MAXIMUM	4,9	3743	1045	5,1	412	<0,01	0,020	0,010	<0,01	0,75	**0,00007**	1,53
	Sulfure Massif Minerai					**MÉDIANE**	4,9	3719	939	4,3	275	nc	0,015	0,010	nc	0,46	**0,00005**	0,98
						MOYENNE	4,9	3719	939	4,3	275	nc	0,015	0,010	nc	0,46	**0,00005**	0,98
						ÉCART-TYPE	0,0	25	107	0,85	137	nc	0,005	0,0	nc	0,30	**0,00003**	0,55
						25e PERCENTILE	4,9	3706	885	3,8	207	nc	0,0125	0,010	nc	0,31	**0,00003**	0,70
						75e PERCENTILE	4,9	3731	992	4,7	344	nc	0,0175	0,010	nc	0,60	**0,00006**	1,25
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	5,0	3779	1151	6,1	122	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1,03	**0,00009**	2,34
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	5,0	3696	995	3,4	84	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,25	**0,00006**	1,19
						MINIMUM	5,0	3696	995	3,4	84	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,25	**0,00006**	1,19
						MAXIMUM	5,0	3779	1151	6,1	122	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,03	**0,00009**	2,34
	Tuf Rhyolitique minéralisé Minerai					**MÉDIANE**	5,0	3738	1073	4,8	103	nc	nc	nc	nc	0,64	**0,00008**	1,77
						MOYENNE	5,0	3738	1073	4,8	103	nc	nc	nc	nc	0,64	**0,00008**	1,77
						ÉCART-TYPE	0,010	42	78	1,4	19	nc	nc	nc	nc	0,39	**0,00002**	0,58
						25e PERCENTILE	5,0	3717	1034	4,1	93	nc	nc	nc	nc	0,45	**0,00007**	1,48
						75e PERCENTILE	5,0	3758	1112	5,4	112	nc	nc	nc	nc	0,84	**0,00008**	2,05

Note

1- Valeurs en gras indiquent un dépassement des critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines). Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critères utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L). MDDELCC, (2016)

2- Valeurs surlignés et en gras indiquent un dépassement des critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière,MDDELCC, (2012)

Lorsqu'une valeur est < LD (limite de détection), la LD est utilisée par défaut dans les calculs statistiques.

Tableau Rep-39-A-5: Résultats des essais de lixiviation TCLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]							**0,34**	**0,00062**	**0,6**		**28**			**0,0011**	**0,37**	**0,016**	**0,0073**					**2,3**
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II [2]							**5**		**100**		**500**			**0,5**		**5**						
Échantillon	**Forage**	**Profondeur**		**Lithologie**	**Code de lithologie**	**Matériel**	**As**	**Ag**	**Ba**	**Be**	**B**	**Bi**	**Ca**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**K**	**Li**	**Mg**	**Mn**
		De (m)	**À (m)**				**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**
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,104	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	104	0,0003	0,005	**0,1468**	< 0,0005	2,89	8,1	0,013	5,4	**3,4**
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,079	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	62	**0,0047**	0,002	**0,1025**	< 0,0005	3,11	12,2	0,010	4,0	**2,6**
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,110	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	9,6	0,0003	0,002	**0,0330**	< 0,0005	3,81	12,0	0,005	2,4	0,418
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,060	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	541	0,0006	0,003	< 0,0006	< 0,0005	0,48	3,5	0,008	10	**10**
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,219	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	80	< 0,0001	0,006	**0,0643**	< 0,0005	14,20	30,6	0,019	6,7	1,9
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,331	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	293	0,0008	0,004	0,0145	< 0,0005	2,58	24,2	0,011	5,2	**4,0**
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	0,0031	< 0,0005	0,138	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	162	**0,0051**	0,002	**0,0210**	< 0,0005	1,22	14,2	0,012	5,6	**3,6**
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	0,060	<0,0005	<0,01	<0,001	9,6	<0,0001	0,002	<0,0006	<0,0005	0,48	3,5	0,005	2,4	0,418
						MAXIMUM	0,0031	<0,0005	0,331	<0,0005	<0,01	<0,001	541	**0,0051**	0,006	**0,147**	<0,0005	14,20	30,6	0,019	10	**10**
				Tuf Rhyolitique		**MÉDIANE**	0,0005	nc	0,110	nc	nc	nc	104	0,0006	0,003	**0,033**	nc	2,89	12,2	0,011	5,4	**3,4**
				Stériles		**MOYENNE**	0,0009	nc	0,149	nc	nc	nc	179	**0,0017**	0,003	**0,0547**	nc	4,04	15,0	0,011	5,6	**3,7**
						ÉCART-TYPE	0,0009	nc	0,088	nc	nc	nc	170	**0,0020**	0,001	**0,0493**	nc	4,28	8,7	0,004	2,2	**2,9**
						25e PERCENTILE	0,0005	nc	0,091	nc	nc	nc	71	0,0003	0,002	**0,0178**	nc	1,90	10,1	0,009	4,6	2,2
						75e PERCENTILE	0,0005	nc	0,179	nc	nc	nc	228	**0,0028**	0,005	**0,0834**	nc	3,46	19,2	0,013	6,1	**3,8**
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	Sulfure Massif	MS	Minerai	< 0,0005	< 0,0005	0,006	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	28	**0,4631**	0,015	**0,154**	**0,018**	6,65	< 0,05	0,007	1,8	1,6
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	Sulfure Massif	MS	Minerai	< 0,0005	< 0,0005	0,078	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	8,4	**0,0727**	0,017	**0,101**	< 0,0005	1,94	8,5	< 0,005	0,62	0,642
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	0,006	<0,0005	<0,01	<0,001	8,4	**0,0727**	0,015	**0,101**	<0,0005	1,94	<0,05	<0,005	0,62	0,642
						MAXIMUM	<0,0005	<0,0005	0,078	<0,0005	<0,01	<0,001	28	**0,4631**	0,017	**0,154**	**0,018**	6,65	8,5	0,007	1,8	1,6
				Sulfure Massif		**MÉDIANE**	nc	nc	0,042	nc	nc	nc	18	**0,2679**	0,016	**0,127**	**0,0093**	4,30	4,3	0,006	1,2	1,1
				Minerai		**MOYENNE**	nc	nc	0,042	nc	nc	nc	18	**0,2679**	0,016	**0,127**	**0,0093**	4,30	4,3	0,006	1,2	1,1
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,036	nc	nc	nc	10,0	**0,1952**	0,001	**0,027**	**0,0088**	2,36	4,2	0,001	0,6	0,5
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,024	nc	nc	nc	13	**0,1703**	0,016	**0,114**	0,0049	3,12	2,2	0,006	0,9	0,9
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,060	nc	nc	nc	23	**0,3655**	0,017	**0,141**	**0,0136**	5,47	6,4	0,007	1,5	1,3
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	< 0,0005	< 0,0005	0,068	< 0,0005	0,01	< 0,001	40	**0,0139**	0,003	**0,0162**	< 0,0005	3,76	16	0,008	3,3	**2,9**
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	< 0,0005	< 0,0005	0,100	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	2,9	**0,0860**	0,006	0,013	< 0,0005	1,71	15	< 0,005	0,99	0,352
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	0,068	<0,0005	<0,01	<0,001	2,9	**0,0139**	0,003	0,013	<0,0005	1,71	15	<0,005	0,99	0,352
						MAXIMUM	<0,0005	<0,0005	0,100	<0,0005	0,01	<0,001	40	**0,0860**	0,006	**0,0162**	<0,0005	3,76	16	0,008	3,3	**2,9**
				Tuf Rhyolitique minéralisé		**MÉDIANE**	nc	nc	0,084	nc	0,01	nc	21	**0,0500**	0,005	0,0146	nc	2,74	15	0,007	2,1	1,6
				Minerai		**MOYENNE**	nc	nc	0,084	nc	0,01	nc	21	**0,0500**	0,005	0,0146	nc	2,74	15	0,007	2,1	1,6
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,016	nc	0,00	nc	18	**0,0361**	0,002	0,0016	nc	1,03	0,8	0,002	1,1	1,3
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,076	nc	0,01	nc	12	**0,0319**	0,004	0,0138	nc	2,22	15	0,006	1,6	1,0
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,092	nc	0,01	nc	31	**0,0680**	0,005	0,0154	nc	3,25	16	0,007	2,7	2,3

Note

1- Valeurs en gras indiquent un dépassement des critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines). Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critères utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L). MDDELCC, (2016)

2- Valeurs surlignés et en gras indiquent un dépassement des critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière,MDDELCC, (2012)

Lorsqu'une valeur est < LD (limite de détection), la LD est utilisée par défaut dans les calculs statistiques.

Tableau Rep-39-A-5: Résultats des essais de lixiviation TCLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]							29		0,26		0,034	1,1	0,062						0,32		0,067
Québec Directive 019, Tableau 1, critères de l'annexe II [2]											5		1						2		
Échantillon	Forage	Profondeur		Lithologie	Code de lithologie	Matériel	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
		De (m)	À (m)				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
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,128	0,04	< 0,0005	0,0002	0,001	5,7	< 0,001	0,128	0,04	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**0,165**
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,049	0,04	**0,19**	0,0007	< 0,001	7,3	< 0,001	0,11	0,04	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**1,0**
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,016	0,05	< 0,0005	0,0003	0,001	4,2	< 0,001	0,088	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**0,128**
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	0,0029	< 0,05	0,066	0,03	< 0,0005	0,0002	< 0,001	5,6	< 0,001	0,231	0,27	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,043
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	0,0008	< 0,05	0,046	0,05	< 0,0005	0,0001	< 0,001	9,5	< 0,001	0,102	0,05	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,063
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,052	0,03	< 0,0005	0,0001	< 0,001	8,1	< 0,001	0,105	0,16	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**0,151**
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,05	0,029	0,03	0,0076	0,0009	0,003	7,9	< 0,001	0,108	0,11	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**1,2**
						MINIMUM	<0,0005	<0,05	0,016	0,03	<0,0005	0,0001	<0,001	4,2	<0,001	0,088	<0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	0,043
						MAXIMUM	0,0029	<0,05	0,128	0,05	**0,19**	0,0009	0,003	9,5	<0,001	0,231	0,27	<0,005	<0,001	<0,0005	**1,2**
				Tuf Rhyolitique Stériles		**MÉDIANE**	0,0005	nc	0,049	0,04	0,00	0,0002	0,001	7,3	nc	0,108	0,05	nc	nc	nc	**0,151**
						MOYENNE	0,0009	nc	0,055	0,04	0,03	0,0004	0,001	6,9	nc	0,125	0,10	nc	nc	nc	**0,397**
						ÉCART-TYPE	0,0008	nc	0,033	0,01	**0,07**	0,0003	0,001	1,7	nc	0,045	0,08	nc	nc	nc	**0,459**
						25e PERCENTILE	0,0005	nc	0,037	0,03	0,00	0,0002	0,001	5,6	nc	0,104	0,04	nc	nc	nc	**0,096**
						75e PERCENTILE	0,0007	nc	0,059	0,05	0,00	0,0005	0,001	8,0	nc	0,119	0,14	nc	nc	nc	**0,588**
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	Sulfure Massif	MS	Minerai	< 0,0005	< 0,05	0,069	0,06	**2,8**	0,0035	0,028	0,22	< 0,001	0,038	0,04	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**132**
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	Sulfure Massif	MS	Minerai	< 0,0005	< 0,05	0,029	0,05	**0,0877**	0,0035	0,005	1,7	< 0,001	0,041	0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**19**
						MINIMUM	<0,0005	<0,05	0,029	0,05	**0,0877**	0,0035	0,005	0,22	<0,001	0,038	0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	**19**
						MAXIMUM	<0,0005	<0,05	0,069	0,06	**2,8**	0,0035	0,028	1,7	<0,001	0,041	0,04	<0,005	<0,001	<0,0005	**132**
				Sulfure Massif Minerai		**MÉDIANE**	nc	nc	0,049	0,06	**1,4**	nc	0,017	1,0	nc	0,040	0,03	nc	nc	nc	**75**
						MOYENNE	nc	nc	0,049	0,06	**1,4**	nc	0,017	1,0	nc	0,040	0,03	nc	nc	nc	**75**
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,020	0,01	**1,3**	nc	0,012	0,7	nc	0,002	0,02	nc	nc	nc	**57**
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,039	0,05	**0,8**	nc	0,011	0,6	nc	0,039	0,02	nc	nc	nc	**47**
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,059	0,06	**2,1**	nc	0,022	1,3	nc	0,040	0,03	nc	nc	nc	**104**
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	< 0,0005	< 0,05	0,010	0,04	**1,1**	0,0035	0,004	6,3	< 0,001	0,094	0,04	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**5,3**
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	< 0,0005	< 0,05	0,010	0,05	**0,141**	0,0039	0,005	2,0	< 0,001	0,040	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**23**
						MINIMUM	<0,0005	<0,05	0,010	0,04	**0,141**	0,0035	0,004	2,0	<0,001	0,040	<0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	**5,3**
						MAXIMUM	<0,0005	<0,05	0,010	0,05	**1,1**	0,0039	0,005	6,3	<0,001	0,094	0,04	<0,005	<0,001	<0,0005	**23**
				Tuf Rhyolitique minéralisé Minerai		**MÉDIANE**	nc	nc	0,010	0,05	**0,6**	0,0037	0,005	4,2	nc	0,067	0,03	nc	nc	nc	**14**
						MOYENNE	nc	nc	0,010	0,05	**0,6**	0,0037	0,005	4,2	nc	0,067	0,03	nc	nc	nc	**14**
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,000	0,01	**0,5**	0,0002	0,001	2,2	nc	0,027	0,02	nc	nc	nc	**8,7**
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,010	0,04	**0,4**	0,0036	0,004	3,1	nc	0,054	0,02	nc	nc	nc	**9,6**
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,010	0,05	**0,9**	0,0038	0,005	5,2	nc	0,081	0,03	nc	nc	nc	**18**

Note

1- Valeurs en gras indiquent un dépassement des critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines). Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critères utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L). MDDELCC, (2016)

2- Valeurs surlignés et en gras indiquent un dépassement des critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière,MDDELCC, (2012)

Lorsqu'une valeur est < LD (limite de détection), la LD est utilisée par défaut dans les calculs statistiques.

Tableau Rep-39-A-6: Résultats des essais de lixiviation SPLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]										**860**		**0,06**	**290**			**4**	**0,0000013**	
Critères pour l'effluent final, Québec Directive 019 [2]							**6-9,5**											
Échantillon	**Forage**	**Profondeur**		**Lithologie**	**Code de lithologie**	**Matériel**	**pH**	**Conductivité**	**Alkalinité**	**Chlorures**	**Sulfates**	**Nitrite**	**Nitrate**	**Bromures**	**Phosphore total réactif**	**Fluorures**	**Hg**	**Al**
		De (m)	**À (m)**				**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Andésite	V2J	Stériles	8,6	73	29	1,0	2,6	0,03	0,19	< 0,01	0,01	0,17	**0,00002**	0,700
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Basalte	V3B	Stériles	8,9	88	54	2,5	12	0,01	0,22	< 0,01	0,01	0,21	**0,00006**	0,346
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Basalte	V3B	Stériles	8,4	99	23	0,5	22	0,02	0,19	< 0,01	< 0,01	0,98	< 0,00002	0,530
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Basalte	V3B	Stériles	8,1	71	30	2,6	7,7	0,01	0,19	< 0,01	0,02	0,14	< 0,00002	1,160
						MINIMUM	8,1	71	23	0,5	2,6	0,01	0,19	<0,01	<0,01	0,14	**<0,00002**	0,346
						MAXIMUM	8,9	99	54	2,6	22	0,03	0,22	<0,01	0,02	0,98	**0,00006**	1,160
	Andésite et Basalte Stériles					**MÉDIANE**	8,5	81	30	1,8	9,7	0,02	0,19	nc	0,01	0,19	**0,00002**	0,615
						MOYENNE	8,5	83	34	1,7	11	0,02	0,20	nc	0,01	0,38	**0,00003**	0,684
						ÉCART-TYPE	0,3	11	12	0,9	7,0	0,01	0,01	nc	0,00	0,35	0,00002	0,302
						25e PERCENTILE	8,3	73	28	0,9	6,4	0,01	0,19	nc	0,01	0,16	**0,00002**	0,484
						75e PERCENTILE	8,7	91	36	2,5	14	0,02	0,20	nc	0,01	0,40	**0,00003**	0,815
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Diorite	I2J	Stériles	8,6	352	235	1,3	133	0,02	0,20	< 0,01	< 0,01	0,29	**0,00011**	0,257
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Diorite	I2J	Stériles	8,4	79	50	3,0	5,6	0,02	0,20	< 0,01	0,02	0,13	**0,00009**	0,405
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Diorite	I2J	Stériles	8,3	80	46	1,8	9,7	0,03	0,19	< 0,01	< 0,01	0,13	**0,00002**	0,404
						MINIMUM	8,3	79	46	1,3	5,6	0,02	0,19	<0,01	<0,01	0,13	**0,00002**	0,257
						MAXIMUM	8,6	352	235	3,0	133	0,03	0,20	<0,01	0,02	0,29	**0,00011**	0,405
	Diorite Stériles					**MÉDIANE**	8,4	80	50	1,8	9,7	0,02	0,20	nc	0,01	0,13	**0,00009**	0,404
						MOYENNE	8,4	170	110	2,0	49	0,02	0,20	nc	0,01	0,18	**0,00007**	0,355
						ÉCART-TYPE	0,1	128	88	0,7	59	0,00	0,00	nc	0,00	0,08	0,00004	0,070
						25e PERCENTILE	8,3	80	48	1,6	7,7	0,02	0,20	nc	0,01	0,13	**0,00006**	0,331
						75e PERCENTILE	8,5	216	143	2,4	71	0,03	0,20	nc	0,02	0,21	**0,00010**	0,405
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Rhyolite	V1B	Stériles	**5.0**	237	6	< 0,5	78	< 0,01	0,13	< 0,01	< 0,01	0,25	< 0,00002	1,690
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Rhyolite	V1B	Stériles	8,6	91	41	0,8	15	0,02	0,18	< 0,01	0,01	0,13	< 0,00002	0,970
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Rhyolite	V1B	Stériles	6,9	168	11	5,1	61	< 0,01	0,21	< 0,01	< 0,01	0,51	< 0,00002	< 0,006
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Rhyolite	V1B	Stériles	7,8	116	50	7,0	25	0,01	0,24	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,00002	0,36
						MINIMUM	**5.0**	91	6,0	<0,5	15	<0,01	0,13	<0,01	<0,01	0,13	<0,00002	<0,006
						MAXIMUM	8,6	237	50	7,0	78	0,02	0,24	<0,01	0,01	0,51	<0,00002	1,690
	Rhyolite Stériles					**MÉDIANE**	7,4	142	26	3,0	43	0,01	0,20	nc	0,01	0,21	nc	0,663
						MOYENNE	7,1	153	27	3,4	45	0,01	0,19	nc	0,01	0,27	nc	0,756
						ÉCART-TYPE	1,4	56	19	2,8	26	0,00	0,04	nc	0,00	0,15	nc	0,640
						25e PERCENTILE	6,4	110	9,8	0,7	23	0,01	0,17	nc	0,01	0,16	nc	0,269
						75e PERCENTILE	8,0	185	43	5,6	65	0,01	0,22	nc	0,01	0,32	nc	1,150
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	8,2	119	32	2,4	12	0,03	0,19	< 0,01	0,02	0,27	**0,00007**	0,595
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	7,8	226	40	2,7	62	< 0,01	0,24	< 0,01	< 0,01	0,10	< 0,00002	0,197
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	7,8	100	31	3,3	17	0,01	0,19	< 0,01	< 0,01	0,12	**0,00005**	0,586
						MINIMUM	7,8	100	31	2,4	12	<0,01	0,19	<0,01	<0,01	0,10	<0,00002	0,197
						MAXIMUM	8,2	226	40	3,3	62	0,03	0,24	<0,01	0,02	0,27	**0,00007**	0,595
	Rhyolite de Quémont Stériles					**MÉDIANE**	7,8	119	32	2,7	17	0,01	0,19	nc	0,01	0,12	**0,00005**	0,586
						MOYENNE	8,0	148	34	2,8	30	0,02	0,21	nc	0,01	0,16	**0,00005**	0,459
						ÉCART-TYPE	0,2	55	4	0,4	23	0,01	0,02	nc	0,00	0,08	**0,00002**	0,186
						25e PERCENTILE	7,8	110	32	2,6	14	0,01	0,19	nc	0,01	0,11	**0,00004**	0,392
						75e PERCENTILE	8,0	173	36	3,0	39	0,02	0,22	nc	0,02	0,20	**0,00006**	0,591

Tableau Rep-39-A-6: Résultats des essais de lixiviation SPLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]							**0,34**	**0,00062**	**0,6**		**28**			**0,0011**	**0,37**	**0,016**	**0,0073**					**2,3**
Critères pour l'effluent final, Québec Directive 019 [2]							**0,2**										**0,3**	**3**				
Échantillon	**Forage**	**Profondeur**		**Lithologie**	**Code de lithologie**	**Matériel**	**As**	**Ag**	**Ba**	**Be**	**B**	**Bi**	**Ca**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**K**	**Li**	**Mg**	**Mn**
		De (m)	**À (m)**				**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**
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Andésite	V2J	Stériles	0,0062	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	12	< 0,0001	0,001	0,0193	< 0,0005	0,36	6,5	< 0,005	3,0	0,0135
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Basalte	V3B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	6,8	< 0,0001	< 0,001	0,0036	< 0,0005	0,01	1,7	0,008	1,6	0,0009
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Basalte	V3B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	9,7	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	1,5	< 0,005	1,7	< 0,0005
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Basalte	V3B	Stériles	0,0057	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	8,6	< 0,0001	< 0,001	0,004	< 0,0005	0,14	7,7	< 0,005	1,4	0,0063
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,001	6,8	<0,0001	<0,001	<0,0006	<0,0005	<0,01	1,5	<0,005	1,4	<0,0005
						MAXIMUM	0,0062	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,001	12	<0,0001	0,001	0,0193	<0,0005	0,36	7,7	0,008	3,0	0,0135
	Andésite et Basalte Stériles					**MÉDIANE**	0,0031	nc	nc	nc	nc	nc	9,1	nc	0,001	0,0038	nc	0,08	4,1	0,005	1,6	0,0036
						MOYENNE	0,0032	nc	nc	nc	nc	nc	9,3	nc	0,001	0,0069	nc	0,13	4,4	0,006	1,9	0,0053
						ÉCART-TYPE	0,0027	nc	nc	nc	nc	nc	1,9	nc	0,0	0,0073	nc	0,14	2,8	0,001	0,6	0,0053
						25e PERCENTILE	0,0005	nc	nc	nc	nc	nc	8,1	nc	0,001	0,0029	nc	0,01	1,7	0,005	1,5	0,0008
						75e PERCENTILE	0,0058	nc	nc	nc	nc	nc	10	nc	0,001	0,0078	nc	0,20	6,8	0,006	2,0	0,0081
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Diorite	I2J	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,0055	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	48	< 0,0001	< 0,001	0,0013	< 0,0005	< 0,01	4,9	< 0,005	3,9	0,0028
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Diorite	I2J	Stériles	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	7,5	< 0,0001	< 0,001	0,0073	< 0,0005	0,26	0,94	< 0,005	1,7	0,009
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Diorite	I2J	Stériles	0,0027	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	5,7	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	4,4	< 0,005	1,7	0,0011
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,001	5,7	<0,0001	<0,001	<0,0006	<0,0005	<0,01	0,94	<0,005	1,7	0,0011
						MAXIMUM	0,0027	<0,0005	0,0055	<0,0005	<0,01	<0,001	48	<0,0001	<0,001	0,0073	<0,0005	0,26	4,9	<0,005	3,9	0,009
	Diorite Stériles					**MÉDIANE**	0,0005	nc	0,0005	nc	nc	nc	7,5	nc	nc	0,0013	nc	0,01	4,4	nc	1,7	0,003
						MOYENNE	0,0012	nc	0,0022	nc	nc	nc	20	nc	nc	0,0031	nc	0,09	3,4	nc	2,4	0,004
						ÉCART-TYPE	0,001	nc	0,0024	nc	nc	nc	19	nc	nc	0,003	nc	0,12	1,7	nc	1,0	0,003
						25e PERCENTILE	0,0005	nc	0,0005	nc	nc	nc	6,6	nc	nc	0,0010	nc	0,01	2,7	nc	1,7	0,002
						75e PERCENTILE	0,0016	nc	0,003	nc	nc	nc	28	nc	nc	0,0043	nc	0,14	4,6	nc	2,8	0,006
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	0,0816	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	5,3	**0,0031**	0,027	< 0,0006	**4,8**	**5,3**	17	0,006	1,7	0,388
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Rhyolite	V1B	Stériles	0,0029	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	5,8	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	8,8	< 0,005	0,6	0,0015
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	1,4	0,001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	0,69	< 0,005	0,5	0,0727
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Rhyolite	V1B	Stériles	0,0015	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	10	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	6,6	< 0,005	0,7	0,0088
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,001	1,4	<0,0001	<0,001	<0,0006	<0,0005	<0,01	0,69	<0,005	0,5	0,0015
						MAXIMUM	0,0029	<0,0005	0,0816	<0,0005	<0,01	<0,001	10	0,0031	0,027	<0,0006	4,8	5,3	17	0,006	1,7	0,388
	Rhyolite Stériles					**MÉDIANE**	0,001	nc	0,0005	nc	nc	nc	5,6	0,001	0,001	nc	0,0	0,0	7,7	0,005	0,7	0,041
						MOYENNE	0,0014	nc	0,0208	nc	nc	nc	5,7	0,001	0,008	nc	**1,2**	1,3	8,2	0,005	0,9	0,118
						ÉCART-TYPE	0,0010	nc	0,0351	nc	nc	nc	3,2	**0,001**	0,011	nc	**2,1**	2,3	5,7	0,000	0,5	0,159
						25e PERCENTILE	0,0005	nc	0,0005	nc	nc	nc	4,3	0,000	0,001	nc	0,0	0,0	5,1	0,005	0,6	0,007
						75e PERCENTILE	0,0019	nc	0,0208	nc	nc	nc	6,9	**0,002**	0,008	nc	**1,2**	1,3	11	0,0053	0,9	0,152
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	7,6	< 0,0001	< 0,001	0,0014	< 0,0005	0,38	3,8	0,006	1,1	0,0076
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	25	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	1,9	< 0,005	2,2	0,108
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	10	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	3,2	< 0,005	1,0	0,0056
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,001	7,6	<0,0001	<0,001	<0,0006	<0,0005	<0,01	1,9	<0,005	1,0	0,0056
						MAXIMUM	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,001	25	<0,0001	<0,001	0,0014	<0,0005	0,38	3,8	0,006	2,2	0,108
	Rhyolite de Quémont Stériles					**MÉDIANE**	nc	nc	nc	nc	nc	nc	10	nc	nc	0,0006	nc	0,01	3,2	0,005	1,1	0,008
						MOYENNE	nc	nc	nc	nc	nc	nc	14	nc	nc	0,0009	nc	0,13	3,0	0,0053	1,4	0,040
						ÉCART-TYPE	nc	nc	nc	nc	nc	nc	7,8	nc	nc	0,0004	nc	0,17	0,8	0,000471	0,5	0,048
						25e PERCENTILE	nc	nc	nc	nc	nc	nc	9,0	nc	nc	0,0006	nc	0,01	2,5	0,005	1,1	0,007
						75e PERCENTILE	nc	nc	nc	nc	nc	nc	18	nc	nc	0,001	nc	0,20	3,5	0,0055	1,6	0,058

Tableau Rep-39-A-6: Résultats des essais de lixiviation SPLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]							29		0,26		0,034	1,1	0,062						0,32		0,067
Critères pour l'effluent final, Québec Directive 019 [2]									0,5		0,2										0,5
Échantillon	Forage	Profondeur		Lithologie	Code de lithologie	Matériel	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
		De (m)	À (m)				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
H5-15-06-01	H5-15-06	700	705	Andésite	V2J	Stériles	< 0,0005	6,3	0,052	< 0,01	< 0,0005	0,0002	< 0,001	5,3	< 0,001	0,012	< 0,01	< 0,005	< 0,001	0,0035	0,004
H5-15-01-02	H5-15-01	995	1000	Basalte	V3B	Stériles	0,0007	4,8	0,0021	< 0,01	< 0,0005	0,0003	< 0,001	2,5	< 0,001	0,012	< 0,01	< 0,005	< 0,001	0,0138	0,012
H5-15-02-01	H5-15-02	885	890	Basalte	V3B	Stériles	< 0,0005	4,5	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	0,0001	< 0,001	1,7	< 0,001	0,018	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	< 0,001
H5-15-06-02	H5-15-06	1110	1115	Basalte	V3B	Stériles	< 0,0005	9,0	0,0048	0,01	0,0365	< 0,0001	0,002	4,6	< 0,001	0,013	0,01	< 0,005	< 0,001	0,0128	0,006
						MINIMUM	<0,0005	4,5	<0,0005	<0,01	<0,0005	<0,0001	<0,001	1,7	<0,001	0,012	<0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	<0,001
						MAXIMUM	0,0007	9,0	0,052	0,01	0,0365	0,0003	0,002	5,3	<0,001	0,018	0,01	<0,005	<0,001	0,0138	0,012
	Andésite et Basalte Stériles					**MÉDIANE**	0,0005	5,5	0,003	0,01	0,0005	0,0002	0,001	3,6	nc	0,013	0,01	nc	nc	0,0082	0,005
						MOYENNE	0,0006	6,1	0,015	0,01	0,0095	0,0002	0,001	3,5	nc	0,014	0,01	nc	nc	0,0077	0,006
						ÉCART-TYPE	0,0001	1,8	0,022	0,0	0,0156	0,0001	0,000	1,5	nc	0,002	0,0	nc	nc	0,0058	0,004
						25e PERCENTILE	0,0005	4,7	0,002	0,01	0,0005	0,0001	0,001	2,3	nc	0,012	0,01	nc	nc	0,0028	0,003
						75e PERCENTILE	0,0006	6,9	0,017	0,01	0,0095	0,0002	0,0013	4,8	nc	0,014	0,01	nc	nc	0,0131	0,008
H5-15-01-03	H5-15-01	1075	1080	Diorite	I2J	Stériles	0,0006	4,1	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	< 0,0001	0,001	2,5	< 0,001	0,072	0,03	< 0,005	< 0,001	0,0047	0,002
H5-15-04-01	H5-15-04	450	455	Diorite	I2J	Stériles	< 0,0005	3,4	0,0285	< 0,01	< 0,0005	0,0001	< 0,001	2,7	< 0,001	0,012	< 0,01	< 0,005	< 0,001	0,0101	< 0,001
H5-15-04-02	H5-15-04	800	805	Diorite	I2J	Stériles	< 0,0005	3,5	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	0,0001	< 0,001	2,1	< 0,001	0,011	< 0,01	< 0,005	< 0,001	0,0032	< 0,001
						MINIMUM	<0,0005	3,4	<0,0005	<0,01	<0,0005	<0,0001	<0,001	2,1	<0,001	0,011	<0,01	<0,005	<0,001	0,0032	<0,001
						MAXIMUM	0,0006	4,1	0,0285	<0,01	<0,0005	0,0001	0,001	2,7	<0,001	0,072	0,03	<0,005	<0,001	0,0101	0,002
	Diorite Stériles					**MÉDIANE**	0,0005	3,5	0,0005	nc	nc	0,0001	0,001	2,5	nc	0,012	0,01	nc	nc	0,0047	0,001
						MOYENNE	0,0005	3,7	0,0098	nc	nc	0,0001	0,001	2,4	nc	0,032	0,02	nc	nc	0,006	0,001
						ÉCART-TYPE	0,0000	0,3	0,0132	nc	nc	0,0	0,0	0,2	nc	0,029	0,01	nc	nc	0,003	0,000
						25e PERCENTILE	0,0005	3,4	0,0005	nc	nc	0,0001	0,001	2,3	nc	0,012	0,01	nc	nc	0,004	0,001
						75e PERCENTILE	0,0006	3,8	0,0145	nc	nc	0,0001	0,001	2,6	nc	0,042	0,02	nc	nc	0,0074	0,0015
H5-15-01-04	H5-15-01	1117	1122	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	4,0	0,0579	0,50	0,0253	0,0004	0,025	5,4	< 0,001	0,058	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**0,517**
H5-15-05-01	H5-15-05	1690	1695	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	4,6	0,0024	< 0,01	< 0,0005	< 0,0001	< 0,001	1,9	< 0,001	0,005	< 0,01	< 0,005	< 0,001	0,0005	-0,001
H5-15-05-03	H5-15-05	1816	1822	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	0,31	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	< 0,0001	< 0,001	< 0,01	< 0,001	0,024	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**0,21**
H5-15-09-01	H5-15-09	1160	1165	Rhyolite	V1B	Stériles	< 0,0005	5,3	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	0,0009	0,003	1,8	< 0,001	0,015	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	-0,001
						MINIMUM	<0,0005	0,31	<0,0005	<0,01	<0,0005	<0,0001	<0,001	<0,01	<0,001	0,005	<0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	<0,001
						MAXIMUM	<0,0005	5,3	0,0579	0,50	0,0253	0,0009	0,025	5,4	<0,001	0,058	<0,01	<0,005	<0,001	0,0005	0,517
	Rhyolite Stériles					**MÉDIANE**	nc	4,3	0,0015	0,01	0,0005	0,0003	0,002	1,8	nc	0,020	nc	nc	nc	0,0005	**0,106**
						MOYENNE	nc	3,6	0,0153	0,13	0,0067	0,0004	0,008	2,3	nc	0,026	nc	nc	nc	0,0005	**0,182**
						ÉCART-TYPE	nc	1,9	0,0246	0,21	0,0107	0,0003	0,010	1,9	nc	0,020	nc	nc	nc	0,0	**0,211**
						25e PERCENTILE	nc	3,1	0,0005	0,01	0,0005	0,0001	0,001	1,3	nc	0,013	nc	nc	nc	0,0005	0,001
						75e PERCENTILE	nc	4,8	0,0163	0,13	0,0067	0,0005	0,0085	2,8	nc	0,033	nc	nc	nc	0,0005	**0,287**
H5-15-01-01	H5-15-01	250	255	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	0,0019	6,8	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	0,0002	< 0,001	2,3	< 0,001	0,022	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,005
H5-15-03-01	H5-15-03	275	280	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	0,0045	7,1	0,00050	< 0,01	< 0,0005	0,0001	0,001	0,97	< 0,001	0,017	0,02	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,008
H5-15-03A-02	H5-15-03A	500	505	Rhyolite de Quémont	V1B-Q	Stériles	0,0005	3,9	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	0,0001	0,001	0,80	< 0,001	0,007	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,003
						MINIMUM	0,0005	3,9	<0,0005	<0,01	<0,0005	0,0001	<0,001	0,80	<0,001	0,007	<0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	0,003
						MAXIMUM	0,0045	7,1	0,0005	<0,01	<0,0005	0,0002	0,001	2,3	<0,001	0,022	0,02	<0,005	<0,001	<0,0005	0,008
	Rhyolite de Quémont Stériles					**MÉDIANE**	0,0019	6,8	0,0005	nc	nc	0,0001	0,001	1,0	nc	0,017	0,01	nc	nc	nc	0,005
						MOYENNE	0,0023	6,0	0,0005	nc	nc	0,0001	0,001	1,4	nc	0,015	0,01	nc	nc	nc	0,005
						ÉCART-TYPE	0,0017	1,4	0,0	nc	nc	0,0000	0,0	0,7	nc	0,006	0,00	nc	nc	nc	0,002
						25e PERCENTILE	0,0012	5,4	0,0005	nc	nc	0,0001	0,001	0,9	nc	0,012	0,01	nc	nc	nc	0,004
						75e PERCENTILE	0,0032	7,0	0,0005	nc	nc	0,0002	0,001	1,7	nc	0,020	0,02	nc	nc	nc	0,007

Tableau Rep-39-A-6: Résultats des essais de lixiviation SPLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]										**860**		**0,06**	**290**			**4**	**0,0000013**	
Critères pour l'effluent final, Québec Directive 019 [2]							**6-9,5**											
Échantillon	**Forage**	**Profondeur**		**Lithologie**	**Code de lithologie**	**Matériel**	**pH**	**Conductivité**	**Alkalinité**	**Chlorures**	**Sulfates**	**Nitrite**	**Nitrate**	**Bromures**	**Phosphore total réactif**	**Fluorures**	**Hg**	**Al**
		De (m)	**À (m)**				**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	8,0	192	35	1,7	60	< 0,01	0,23	< 0,01	0,01	0,26	< 0,00002	0,265
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	7,8	125	29	4,7	32	< 0,01	0,20	< 0,01	0,01	0,15	< 0,00002	0,459
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	6,4	126	7,0	4,5	46	< 0,01	0,20	< 0,01	0,01	0,07	< 0,00002	< 0,006
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	7,8	184	23	2,3	68	0,02	0,18	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,00002	0,394
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	8,0	106	27	1,1	24	0,02	0,19	< 0,01	0,01	0,29	**0,00002**	0,075
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	7,8	242	46	2,9	76	0,01	0,22	< 0,01	< 0,01	0,23	< 0,00002	0,397
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	7,9	129	31	7,1	27	0,01	0,23	< 0,01	< 0,01	0,21	< 0,00002	0,456
						MINIMUM	6,4	106	7,0	1,1	24	<0,01	0,18	<0,01	<0,01	0,07	<0,00002	<0,006
						MAXIMUM	8,0	242	46	7,1	76	0,02	0,23	<0,01	0,01	0,29	**0,00002**	0,459
	Tuf Rhyolitique Stériles					**MÉDIANE**	7,8	129	29	2,9	46	0,01	0,20	nc	0,01	0,21	**0,00002**	0,394
						MOYENNE	7,6	158	28	3,5	48	0,01	0,21	nc	0,01	0,20	**0,00002**	0,293
						ÉCART-TYPE	0,5	46	11	1,9	19	0,00	0,02	nc	0,00	0,07	0,00000	0,171
						25e PERCENTILE	7,8	126	25	2,0	29	0,01	0,20	nc	0,01	0,16	**0,00002**	0,17
						75e PERCENTILE	7,9	188	33	4,6	64	0,02	0,23	nc	0,01	0,25	**0,00002**	0,427
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	Sulfure Massif	MS	Minerai	**4,5**	919	< 2	0,9	524	< 0,01	0,12	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,00002	1,2
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	Sulfure Massif	MS	Minerai	**4,4**	410	< 2	< 0,5	198	< 0,01	0,10	< 0,01	< 0,01	0,70	< 0,00002	4,3
						MINIMUM	**4,4**	410	<2	<0,5	198	<0,01	0,10	<0,01	<0,01	0,14	<0,00002	1,2
						MAXIMUM	**4,5**	919	<2	0,9	524	<0,01	0,12	<0,01	<0,01	0,70	<0,00002	4,3
	Sulfure Massif Minerai					**MÉDIANE**	**4,4**	665	nc	0,7	361	nc	0,11	nc	nc	0,42	nc	2,8
						MOYENNE	**4,4**	665	nc	0,7	361	nc	0,11	nc	nc	0,42	nc	2,8
						ÉCART-TYPE	0,0	255	nc	0,2	163	nc	0,01	nc	nc	0,28	nc	1,6
						25e PERCENTILE	**4,4**	537	nc	0,6	280	nc	0,11	nc	nc	0,28	nc	2,0
						75e PERCENTILE	**4,4**	792	nc	0,8	443	nc	0,12	nc	nc	0,56	nc	3,5
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	7,0	363	15	10,6	116	< 0,01	0,22	< 0,01	< 0,01	0,34	< 0,00002	< 0,006
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	**4,5**	326	< 2	< 0,5	123	< 0,01	0,10	< 0,01	< 0,01	0,25	< 0,00002	2,1
						MINIMUM	**4,5**	326	<2	<0,5	116	<0,01	0,10	<0,01	<0,01	0,25	<0,00002	<0,006
						MAXIMUM	7,0	363	15	11	123	<0,01	0,22	<0,01	<0,01	0,34	<0,00002	2,1
	Tuf Rhyolitique minéralisé Minerai					**MÉDIANE**	**5,7**	345	8,5	5,6	120	nc	0,16	nc	nc	0,30	nc	1,1
						MOYENNE	**5,7**	345	8,5	5,6	120	nc	0,16	nc	nc	0,30	nc	1,1
						ÉCART-TYPE	1,2	19	6,5	5,1	3,5	nc	0,06	nc	nc	0,05	nc	1,1
						25e PERCENTILE	**5,1**	335	5,3	3,0	118	nc	0,13	nc	nc	0,27	nc	0,5
						75e PERCENTILE	6,3	354	12	8,1	121	nc	0,19	nc	nc	0,32	nc	1,6

Note

1- Valeurs en gras indiquent un dépassement des critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines). Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critères utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L). MDDELCC, (2016

2- Valeurs soulignées et en gras indiquent un dépassement des critères pour l'effluent final, Directive 019 sur l'industrie minière,MDDELCC, (2016)

Lorsqu'une valeur est < LD (limite de détection), la LD est utilisée par défaut dans les calculs statistiques.

Tableau Rep-39-A-6: Résultats des essais de lixiviation SPLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]							**0,34**	**0,00062**	**0,6**		**28**			**0,0011**	**0,37**	**0,016**	**0,0073**					**2,3**
Critères pour l'effluent final, Québec Directive 019 [2]							**0,2**										**0,3**	**3**				
Échantillon	**Forage**	**Profondeur**		**Lithologie**	**Code de lithologie**	**Matériel**	**As**	**Ag**	**Ba**	**Be**	**B**	**Bi**	**Ca**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**K**	**Li**	**Mg**	**Mn**
		De (m)	**À (m)**				**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**
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	26	< 0,0001	< 0,001	0,0014	< 0,0005	0,02	4,4	< 0,005	2,7	0,0665
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	12	< 0,0001	0,001	0,0073	< 0,0005	0,21	6,3	< 0,005	1,1	0,0264
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	0,0063	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	7,1	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	8,9	< 0,005	1,9	0,279
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	0,0057	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	26	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	2,4	< 0,005	2,8	0,0086
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	0,65	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	0,94	< 0,005	0,06	< 0,0005
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	27	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	8,3	< 0,005	1,5	0,0111
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	12	< 0,0001	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	7,3	< 0,005	1,4	0,0127
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,001	0,65	<0,0001	<0,001	<0,0006	<0,0005	<0,01	0,94	<0,005	0,06	<0,0005
						MAXIMUM	0,0063	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,001	27	<0,0001	0,001	0,0073	<0,0005	0,21	8,9	<0,005	2,8	0,279
				Tuf Rhyolitique Stériles		**MÉDIANE**	0,0005	nc	nc	nc	nc	nc	12	nc	0,001	0,0006	nc	0,01	6,3	nc	1,5	0,0127
						MOYENNE	0,0021	nc	nc	nc	nc	nc	16	nc	0,001	0,0017	nc	0,04	5,5	nc	1,6	0,0578
						ÉCART-TYPE	0,0025	nc	nc	nc	nc	nc	9,7	nc	0,0	0,0023	nc	0,07	2,8	nc	0,9	0,0924
						25e PERCENTILE	0,0005	nc	nc	nc	nc	nc	9,6	nc	0,001	0,0006	nc	0,01	3,4	nc	1,2	0,0099
						75e PERCENTILE	0,0031	nc	nc	nc	nc	nc	26	nc	0,001	0,001	nc	0,02	7,8	nc	2,3	0,0465
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	Sulfure Massif	MS	Minerai	< 0,0005	< 0,0005	0,0019	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	29	**0,891**	0,015	< 0,0006	**2,6**	**30**	0,22	< 0,005	2,1	2,1
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	Sulfure Massif	MS	Minerai	< 0,0005	< 0,0005	0,0537	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	9,9	**0,149**	0,019	< 0,0006	**3,6**	**22**	8,7	< 0,005	0,91	0,885
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	0,0019	<0,0005	<0,01	<0,001	9,9	0,149	0,015	<0,0006	2,6	22	0,22	<0,005	0,91	0,885
						MAXIMUM	<0,0005	<0,0005	0,0537	<0,0005	<0,01	<0,001	29	0,891	0,019	<0,0006	3,6	30	8,7	<0,005	2,1	2,1
				Sulfure Massif Minerai		**MÉDIANE**	nc	nc	0,0278	nc	nc	nc	19	0,52	0,017	nc	3,1	26	4,5	nc	1,5	1,5
						MOYENNE	nc	nc	0,0278	nc	nc	nc	19	0,52	0,017	nc	3,1	26	4,5	nc	1,5	1,5
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,0259	nc	nc	nc	9,3	0,371	0,002	nc	0,5	3,8	4,2	nc	0,62	0,6
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,0149	nc	nc	nc	15	0,335	0,016	nc	2,8	24	2,3	nc	1,2	1,2
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,0408	nc	nc	nc	24	0,705	0,018	nc	3,3	28	6,6	nc	1,8	1,8
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	36	**0,0045**	< 0,001	< 0,0006	< 0,0005	< 0,01	11	< 0,005	3,4	2,0
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	< 0,0005	< 0,0005	0,0705	< 0,0005	< 0,01	< 0,001	3,9	**0,102**	0,009	< 0,0006	**1,2**	**16**	14	< 0,005	1,4	0,643
						MINIMUM	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,001	3,9	0,005	<0,001	<0,0006	<0,0005	<0,01	11	<0,005	1,4	0,643
						MAXIMUM	<0,0005	<0,0005	0,0705	<0,0005	<0,01	<0,001	36	0,102	0,009	<0,0006	1,2	16	14	<0,005	3,4	2,0
				Tuf Rhyolitique minéralisé Minerai		**MÉDIANE**	nc	nc	0,0355	nc	nc	nc	20	0,053	0,005	nc	0,606	8	12	nc	2,4	1,3
						MOYENNE	nc	nc	0,0355	nc	nc	nc	20	0,053	0,005	nc	0,606	8	12	nc	2,4	1,3
						ÉCART-TYPE	nc	nc	0,035	nc	nc	nc	16	0,049	0,004	nc	0,605	8	1,6	nc	1,0	0,7
						25e PERCENTILE	nc	nc	0,018	nc	nc	nc	12	0,029	0,003	nc	0,303	4	11	nc	1,9	1,0
						75e PERCENTILE	nc	nc	0,053	nc	nc	nc	28	0,078	0,007	nc	0,908	12	13	nc	2,9	1,7

Note

1- Valeurs en gras indiquent un dépassement des critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines). Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critères utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L). MDDELCC, (2016

2- Valeurs soulignées et en gras indiquent un dépassement des critères pour l'effluent final, Directive 019 sur l'industrie minière,MDDELCC, (2016)

Lorsqu'une valeur est < LD (limite de détection), la LD est utilisée par défaut dans les calculs statistiques.

Tableau Rep-39-A-6: Résultats des essais de lixiviation SPLP
pour les roches stériles et le minerai
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) [1]							29		0,26		0,034	1,1	0,062						0,32		0,067
Critères pour l'effluent final, Québec Directive 019 [2]									0,5		0,2										0,5
Échantillon	Forage	Profondeur		Lithologie	Code de lithologie	Matériel	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
		De (m)	À (m)				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
H5-15-02-02	H5-15-02	995	1000	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	0,0061	4,7	0,004	< 0,01	< 0,0005	0,0003	0,001	1,3	< 0,001	0,026	0,02	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	< 0,001
H5-15-03B-03	H5-15-03B	1240	1245	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	0,0047	4,7	0,0303	< 0,01	< 0,0005	0,0011	0,003	1,7	< 0,001	0,010	0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,002
H5-15-04-03	H5-15-04	1297	1302	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	5,9	0,0044	< 0,01	< 0,0005	< 0,0001	0,001	2,8	< 0,001	0,023	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,007
H5-15-05-02	H5-15-05	1775	1780	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	0,0043	3,2	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	0,0001	< 0,001	1,8	< 0,001	0,045	0,02	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	< 0,001
H5-15-06-03	H5-15-06	1142	1147	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	< 0,0005	0,5	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	< 0,0001	< 0,001	< 0,01	< 0,001	0,009	< 0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	< 0,001
H5-15-06-04	H5-15-06	1160	1165	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	0,0017	5,0	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	< 0,0001	0,002	2,1	< 0,001	0,020	0,02	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,001
H5-15-06-05	H5-15-06	1181	1186	Tuf Rhyolitique	T1B	Stériles	0,0032	4,6	< 0,0005	< 0,01	< 0,0005	0,0014	0,015	2,0	< 0,001	0,011	0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	0,001
						MINIMUM	<0,0005	0,5	<0,0005	<0,01	<0,0005	<0,0001	<0,001	<0,01	<0,001	0,009	<0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	<0,001
						MAXIMUM	0,0061	5,9	0,0303	<0,01	<0,0005	0,0014	0,015	2,8	<0,001	0,045	0,02	<0,005	<0,001	<0,0005	0,007
				Tuf Rhyolitique		MÉDIANE	0,0032	4,7	0,0005	nc	nc	0,0001	0,001	1,8	nc	0,020	0,01	nc	nc	nc	0,001
				Stériles		MOYENNE	0,003	4,1	0,0058	nc	nc	0,0005	0,003	1,7	nc	0,021	0,01	nc	nc	nc	0,002
						ÉCART-TYPE	0,002	1,6	0,0101	nc	nc	0,0005	0,005	0,8	nc	0,012	0,00	nc	nc	nc	0,002
						25e PERCENTILE	0,0011	3,9	0,0005	nc	nc	0,0001	0,001	1,5	nc	0,011	0,01	nc	nc	nc	0,001
						75e PERCENTILE	0,0045	4,9	0,0042	nc	nc	0,0007	0,003	2,1	nc	0,025	0,02	nc	nc	nc	0,002
H5-15-02-03	H5-15-02	1030	1035	Sulfure Massif	MS	Minerai	< 0,0005	0,32	0,0974	0,61	**0,167**	0,0001	0,045	1,5	< 0,001	0,025	0,04	< 0,005	< 0,001	0,0005	**243**
H5-15-06-06	H5-15-06	1190	1195	Sulfure Massif	MS	Minerai	< 0,0005	4,0	0,0652	0,59	0,0185	0,0001	0,020	4,6	< 0,001	0,037	0,01	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**42**
						MINIMUM	<0,0005	0,32	0,0652	0,59	0,0185	0,0001	0,020	1,5	<0,001	0,025	0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	42
						MAXIMUM	<0,0005	4,0	0,0974	0,61	0,167	0,0001	0,045	4,6	<0,001	0,037	0,04	<0,005	<0,001	0,0005	243
				Sulfure Massif		MÉDIANE	nc	2,1	0,0813	0,60	0,093	nc	0,033	3,1	nc	0,031	0,03	nc	nc	0,0005	143
				Minerai		MOYENNE	nc	2,1	0,0813	0,60	0,093	nc	0,033	3,1	nc	0,031	0,03	nc	nc	0,0005	143
						ÉCART-TYPE	nc	1,8	0,0161	0,01	0,074	nc	0,013	1,5	nc	0,006	0,02	nc	nc	0,0	100
						25e PERCENTILE	nc	1,2	0,0733	0,60	0,056	nc	0,026	2,3	nc	0,028	0,02	nc	nc	0,0005	93
						75e PERCENTILE	nc	3,1	0,0894	0,61	0,130	nc	0,039	3,8	nc	0,034	0,03	nc	nc	0,0005	193
H5-15-03B-04	H5-15-03B	1265	1270	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	< 0,0005	15	0,0036	< 0,01	< 0,0005	0,0025	0,003	4,7	< 0,001	0,031	0,03	< 0,005	< 0,001	< 0,0005	**0.685**
H5-15-08-01	H5-15-08	1500	1505	Tuf Rhyolitique minéralisé	T1B-min	Minerai	< 0,0005	4,4	0,0555	0,24	0,0136	0,0001	0,014	4,7	< 0,001	0,034	< 0,01	< 0,005	< 0,001	0,0008	**30**
						MINIMUM	<0,0005	4,4	0,0036	<0,01	<0,0005	0,0001	0,003	4,7	<0,001	0,031	<0,01	<0,005	<0,001	<0,0005	0,685
						MAXIMUM	<0,0005	15	0,0555	0,24	0,0136	0,0025	0,014	4,7	<0,001	0,034	0,03	<0,005	<0,001	0,0008	30
				Tuf Rhyolitique minéralisé		MÉDIANE	nc	9,5	0,0296	0,13	0,0071	0,0013	0,009	4,7	nc	0,033	0,02	nc	nc	0,0007	16
				Minerai		MOYENNE	nc	9,5	0,0296	0,13	0,0071	0,0013	0,009	4,7	nc	0,033	0,02	nc	nc	0,0007	16
						ÉCART-TYPE	nc	5,2	0,026	0,12	0,0066	0,0012	0,006	0,0	nc	0,002	0,01	nc	nc	0,0002	15
						25e PERCENTILE	nc	6,9	0,0166	0,07	0,0038	0,0007	0,006	4,7	nc	0,032	0,02	nc	nc	0,0006	8
						75e PERCENTILE	nc	12	0,0425	0,18	0,0103	0,0019	0,011	4,7	nc	0,033	0,03	nc	nc	0,0007	23

Note

1- Valeurs en gras indiquent un dépassement des critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines). Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critères utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L). MDDELCC, (2016

2- Valeurs soulignées et en gras indiquent un dépassement des critères pour l'effluent final, Directive 019 sur l'industrie minière,MDDELCC, (2016)

Lorsqu'une valeur est < LD (limite de détection), la LD est utilisée par défaut dans les calculs statistiques.

Tableau Rep-39-A-7: Résultats des essais
pour les eaux de procédé
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Échantillon		Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES)[1]	Critères pour l'effluent final, Directive 019[2]	PW-Pyrite concentrate leachate	PW - Flotation tails leached
Description				Eau de procédé du concentré de pyrite lixivié	Eau de procédé du résidu de flotation lixivié
Température	Degré Celsius			20	20
pH	-			11,1	10,1
Conductivité	uS/cm			6660	2200
Alcalinité	mg/L comme $CaCO_3$			581	291
Fluorures	mg/L	**4**		0,1	1,08
Chlorures	mg/L	**860**		19	21
Sulfates	mg/L			1500	660
Bromures	mg/L			< 3	< 3
Nitrites	mg/L			< 3	< 0.3
Nitrates	mg/L	**290**		110	< 0.6
Phospore	mg/L			1,47	< 0.03
Ammoniac+Ammonium	mg/L			1,4	0,4
Cyanures total	mg/L	**0,022**	**1**	**312**	**162**
Cyanures libres	mg/L	**0,022**		**184**	**148**
Cyanures (WAD)	mg/L			312	160
Cyanate	mg/L			90	3,3
Thiocyanates	mg/L			900	62
Dureté	mg/L comme $CaCO_3$			1810	689
Dureté aq.	mg/L comme $CaCO_3$			1720	676
Métaux dissous					
Hg	mg/L	**0,0000013**		**0,00007**	**0,00046**
Ag	mg/L	**0,00062**		**5,28**	**1,53**
Al	mg/L			1,82	0,982
As	mg/L	**0,34**		0,003	0,0013
Ba	mg/L	**0,6**		0,0307	0,0103
Be	mg/L			< 0,00007	< 0.000007
B	mg/L	**28**		0,33	0,026
Bi	mg/L			0,00008	0,000009
Ca	mg/L			688	271
Cd	mg/L	**0,0011**		**0,0138**	**0,00218**
Co	mg/L	**0,37**		0,307	0,0338
Cr	mg/L	**0,016**		0,0135	0,00595
Cu	mg/L	**0,0073**		**66,2**	**14,9**
Fe	mg/L			0,58	0,189
K	mg/L			10	15,8
Li	mg/L			0,00111	0,000102
Mg	mg/L			0,29	0,146
Mn	mg/L	**2,3**		< 0,0001	0,0001
Mo	mg/L	**29**		1,17	0,0155
Na	mg/L			713	199
Ni	mg/L	**0,26**		**22,2**	0,234
Pb	mg/L	**0,034**		0,0011	0,00005
Sb	mg/L	**1,1**		< 0,002	0,0036
Se	mg/L	**0,062**		**0,428**	**0,158**
Si	mg/L			0,2	2,36
Sn	mg/L			0,0002	0,00005
Sr	mg/L			0,698	0,253
Ti	mg/L			0,0007	< 0.00005
Tl	mg/L			< 0,00005	< 0.000005
U	mg/L	**0,32**		< 0,00002	0,00012
V	mg/L			0,0002	0,00058
W	mg/L			0,0014	0,0018
Zn	mg/L	**0,067**		**67,4**	**3,7**
Métaux totaux					
Hg	mg/L			0,00007	0,00047
Ag	mg/L			6,7	1,49
Al	mg/L			1,98	1,03
As	mg/L		**0,2**	**0,003**	**0,0013**
Ba	mg/L			0,0324	0,0107
Be	mg/L			< 0,00007	< 0.000007
B	mg/L			0,37	0,03
Bi	mg/L			< 0,00007	< 0.000007
Ca	mg/L			724	276
Cd	mg/L			0,0135	0,0022
Co	mg/L			0,329	0,0336
Cr	mg/L			0,0139	0,00614
Cu	mg/L		**0,3**	**95,7**	**15,5**
Fe	mg/L		**3**	**0,71**	**0,205**
K	mg/L			10,9	16,5
Li	mg/L			0,00125	0,000114
Mg	mg/L			0,3	0,151
Mn	mg/L			< 0,0001	0,0001
Mo	mg/L			1,25	0,0156
Na	mg/L			794	207
Ni	mg/L		**0,5**	**24,4**	**0,239**
Pb	mg/L		**0,2**	**0,002**	**0,00016**
Sb	mg/L			< 0,002	0,004
Se	mg/L			0,462	0,162
Si	mg/L			0,2	2,5
Sn	mg/L			0,0001	0,0001
Sr	mg/L			0,751	0,263
Ti	mg/L			< 0,0005	0,0001
Tl	mg/L			< 0,00005	< 0.000005
U	mg/L			0,00059	0,000131
V	mg/L			0,0002	0,00062
W	mg/L			0,0014	0,00187
Zn	mg/L		**0,5**	**72,8**	**3,83**

Note

1- Valeurs en gras indiquent un dépassement des critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines). Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critères utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L). MDDELCC, (2016)

2- Valeurs surlignés et en gras indiquent un dépassement des critères pour l'effluent final, Directive 019 sur l'industrie minière,MDDELCC, (2012)

ANNEXE

QC-39-2 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES RÉSIDUS ET DES EAUX DE PROCÉDÉ

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.

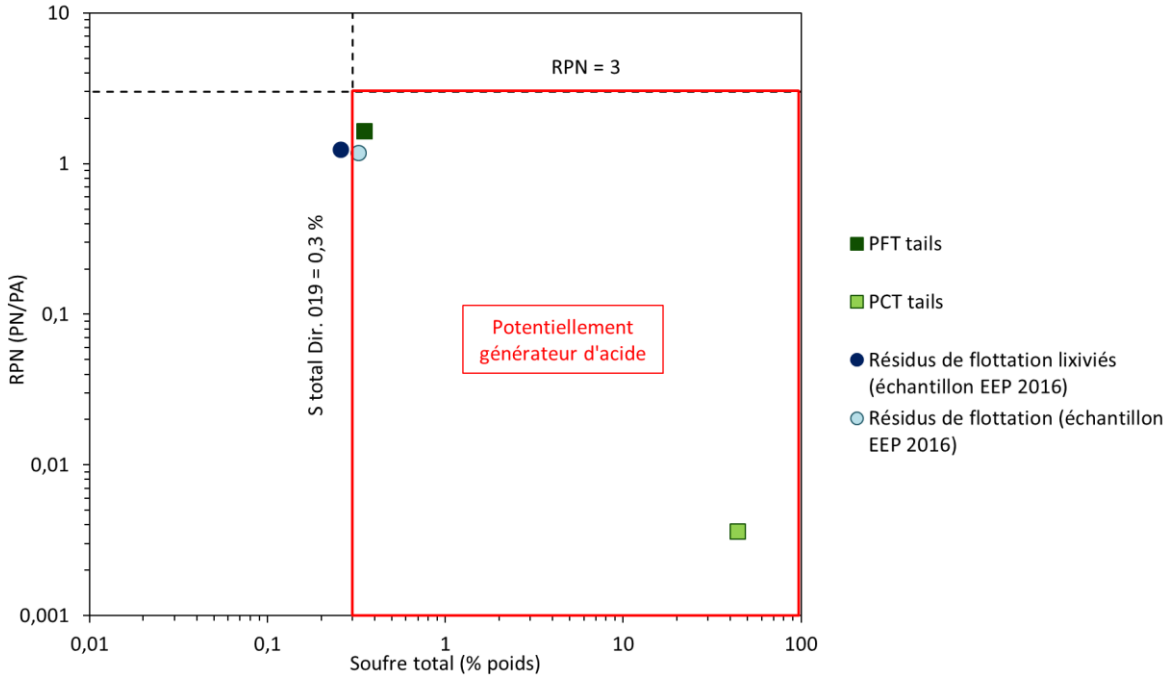


Figure 1 : Les valeurs du RPN et de la concentration en soufre total pour les résidus de flottation et de concentré indiquent que les échantillons PFT et PCT sont potentiellement générateurs d'acide. Les données antérieures obtenues sur des résidus de flottation (essais EEP 2016) sont illustrées à titre indicatif et plus de détails sont fournis dans le texte.

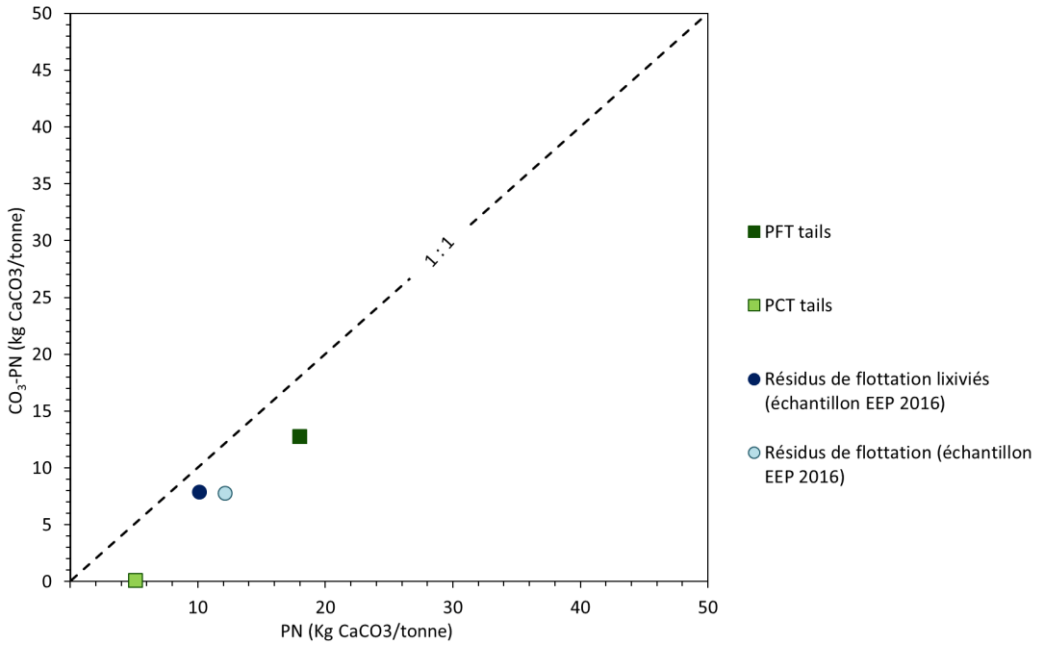


Figure 2 : Les valeurs du potentiel neutralisant provenant de la présence de minéraux carbonatés (CO_3-PN) versus PN total (eq. kg $CaCO_3$ par tonne) indiquent que les échantillons qui se situent en dessous de la ligne 1:1 ont un pouvoir tampon qui provient en partie de minéraux silicatés moins réactifs; 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).

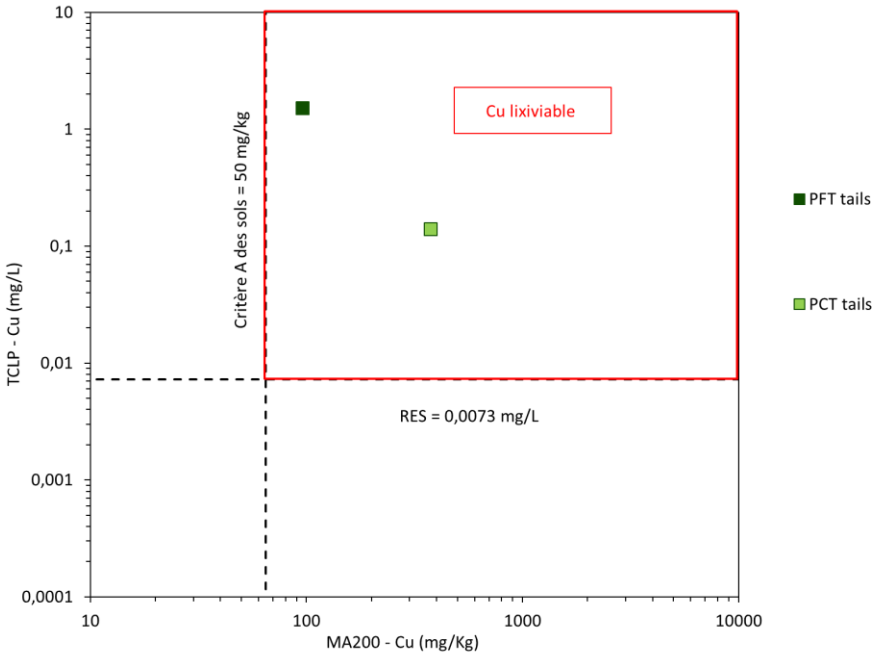


Figure 3 : Concentrations en cuivre du lixiviat TCLP versus les concentrations en cuivre extractible de l'échantillon solide

- 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).

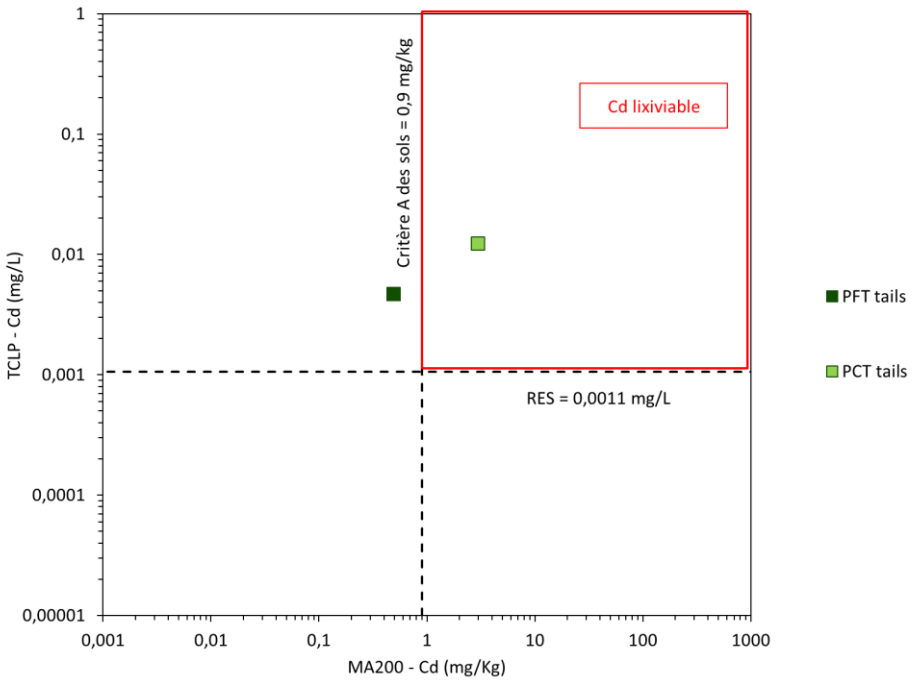


Figure 4 : Concentrations en cadmium du lixiviat TCLP versus les concentrations en cadmium extractible de l'échantillon solide

- 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).

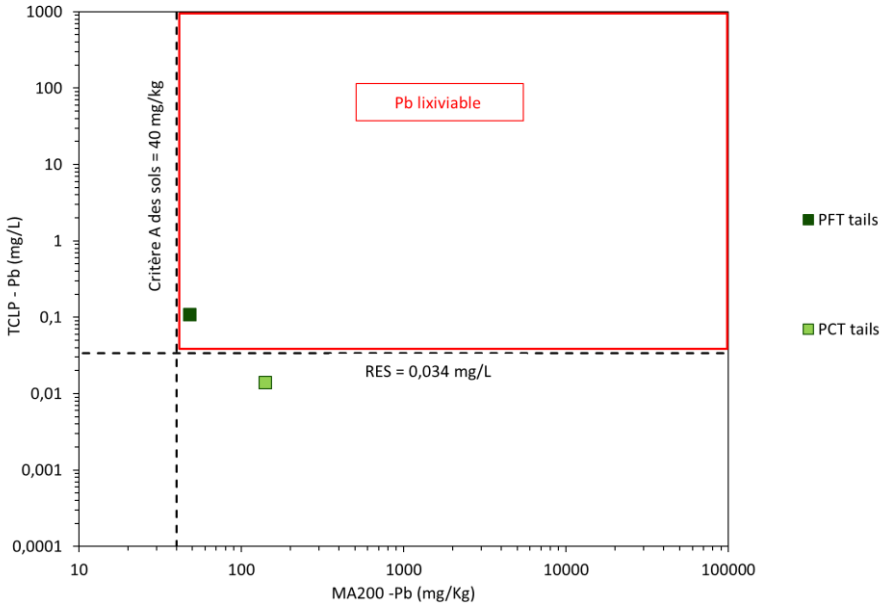


Figure 5 : Concentrations en plomb du lixiviat TCLP versus les concentrations en plomb extractible de l'échantillon solide

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.

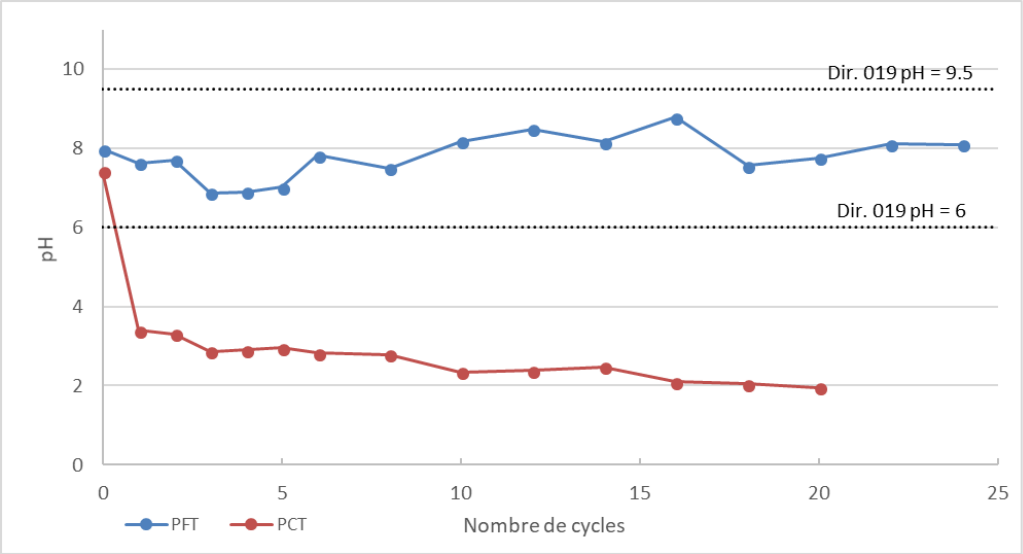


Figure 6 : Évolution du pH des lixiviats pour les rejets PCT et de PFT lors des essais en cellule humide pendant 20 à 24 cycles; la valeur du pH suggérée par la Directive 019 est illustrée à titre indicatif.

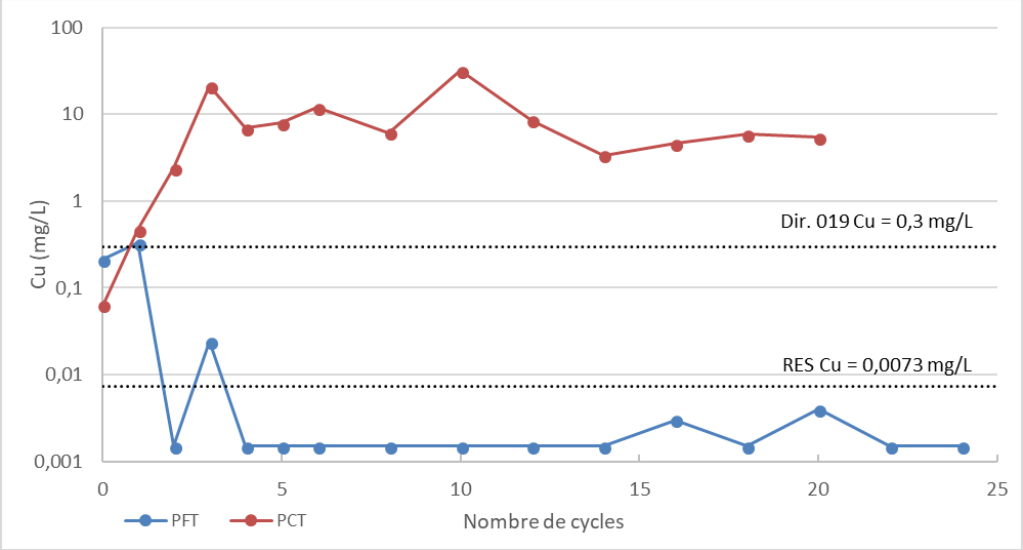


Figure 7 : Concentrations en cuivre dans les lixiviats PCT et PFT lors des essais en cellule humide en comparaison avec les critères de l'effluent final de la Directive 019 et les critères de qualité d'eau souterraine RES.

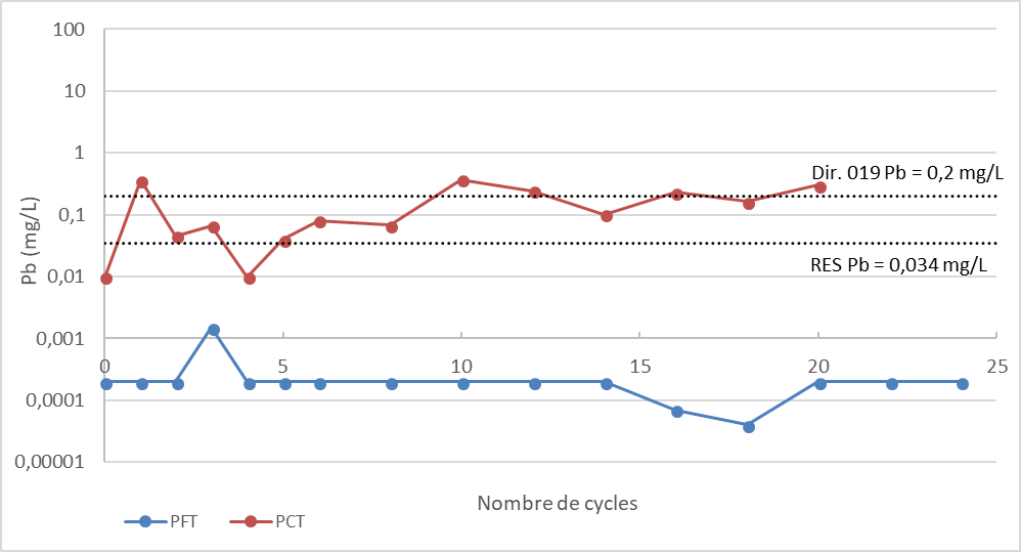


Figure 8 : Concentrations en plomb dans les lixiviats PCT et PFT lors des essais en cellule humide en comparaison avec les critères de l'effluent final de la Directive 019 et les critères de qualité d'eau souterraine RES.

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

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.

0000757329

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

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.

00007573 29

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

00007664 38

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

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.

0000766438

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

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.

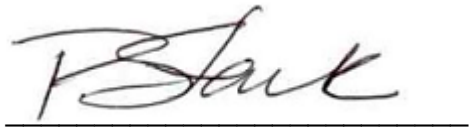
0000773548

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

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

0000773548

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

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

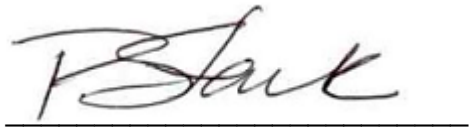
Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available 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

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

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

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.

00007799S8

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

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.

00007995B

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

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.

00007872295

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

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.

00007872295

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.

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
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) 475-8899
fax (702) 622-2868
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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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: 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
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) 475-8899
fax (702) 622-2868
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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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
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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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
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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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
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) 475-8899
fax (702) 622-2868
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

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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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
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) 475-8899
fax (702) 622-2868
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
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) 475-8899
fax (702) 622-2868
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.wetlaboratory.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
Fax	(775) 356-8917
P.O. #	
Email	ssmith@mettest.com

Collector's Name: SS
PWS/Project Name:
PWS/Project Number: 4142

Billing Address (if different than Client Address)

Client: SAME
Address:
City, State & Zip:
Contact:
Phone: Fax:
Email:

Turnaround Time Requirements		Reporting Results Via	
Standard		Fax	
5 Day*		PDF	
3-Day*		EDD	
48 Hour*		Mail Only	
24 Hour*	X	Other:	

Compliance Monitoring		Samples Collected From Which State?				Standard Level QC Required?				*Surcharges will apply
Yes		NV		CA		Yes		No		
No		Other:				*Level IV QC				

SAMPLE ID / LOCATION	DATE	TIME	SAMPLE TYPE	NO. OF CONTAINERS	ANALYSES REQUESTED: Profile II, CN Wad, CN Total	CN Free, CNO, SCN,	NH3, NH4, Conductivity	Br, Hg, Bi, Co, Li, Mo, Si, Sn	Sr, Ti, U, V, W	S2O3, 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**: DW=Drinking water WW=Waste Water SW=Surfacewater MW=Monitoring Well SD=Solid/Sludge SO=Soil HW=Hazardous Waste OT=Other:

SAMPLE RECEIPT CONDITIONS	DATE	TIME	SAMPLES RELINQUISHED BY	SAMPLES RECEIVED BY
Temperature 20.7 C	2/16/19	1453		
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.

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 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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
EPA LAB ID: NV00932

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 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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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: 3/16/2017
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 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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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 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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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.wetlaboratory.com

Specializing in Soil, Hazardous Waste and Water Analysis

Lab Number 1703430
Report Due Date 3-16-17
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. #	
Email	ssmith@mettest.com

Collector's Name	SS
PWS/Project Name	
PWS/Project Number	4142

Billing Address (if different than Client Address)

Client	SAME
Address	
City, State & Zip	
Contact	
Phone	Fax
Email	

Turnaround Time Requirements		Reporting Results Via	
Standard		Fax	
5 Day*		PDF	
3-Day*		EDD	
48 Hour*		Mail Only	
24 Hour*	X	Other:	

Compliance Monitoring		Samples Collected From Which State?				Standard Level QC Required?				*Surcharges 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										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=Waste Water SW=Surfacewater MW=Monitoring Well SD=Solid/Sludge SO=Soil HW=Hazardous Waste OT=Other:

SAMPLE RECEIPT CONDITIONS	DATE	TIME	SAMPLES RELINQUISHED BY	SAMPLES RECEIVED BY
Temperature 23.4 °C	3/15/17	1702	X	
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 (NAC445.0636)

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.

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 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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
EPA LAB ID: NV00932

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 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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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 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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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 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) 777-9933
fax (775) 777-9933
EPA LAB ID: NV00926

LAS VEGAS
3230 Polaris Ave. Suite 4
Las Vegas, Nevada 89102
tel (702) 475-8899
fax (702) 622-2868
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.wetlaboratory.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. #	
Email	ssmith@mettest.com

Collector's Name: SS
PWS/Project Name:
PWS/Project Number: 4142

Billing Address (if different than Client Address)

Client	SAME
Address	
City, State & Zip	
Contact	
Phone	Fax
Email	

Turnaround Time Requirements		Reporting Results Via	
Standard		Fax	
5 Day*		PDF	
3-Day*		EDD	
48 Hour*		Mail Only	
24 Hour*	X	Other:	

Compliance Monitoring		Samples Collected From Which State?				Standard Level QC Required?				*Surcharges 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										SAMPLE NUMBER (LAB USE ONLY)
4142 - Caro'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=Surfacewater MW=Monitoring Well SD=Solid/Sludge SO=Soil HW=Hazardous Waste OT=Other:

SAMPLE RECEIPT CONDITIONS	DATE	TIME	SAMPLES RELINQUISHED BY	SAMPLES RECEIVED BY
Temperature 19.7 C	3/7/17	16:06		
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 (NAC445.0636)

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

Order ID# 1703181

Any short hold analysis breaking within 24hours? Y (N) → If yes, TRIAGE!

Subcontracting needed: Y (N) Additional Comments: _____

Containers Received:

Unpres: 1	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 — Dissolved 200.7/6010
Total 200.8/6020 — Dissolved 200.8/6020
Total 245.1/7471 — 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 >10	
Y	N	Y	N	Y	N
#		#		#	
Date/Initials:					

If per client request, run as-is. 3/7/17

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.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

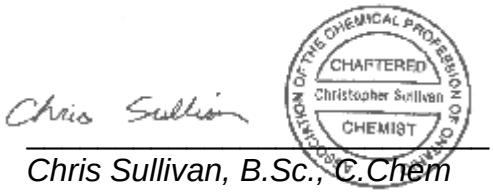
LR Report : **CA11009-SEP16**

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

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.

0000803295

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

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

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.

0000803395

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

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

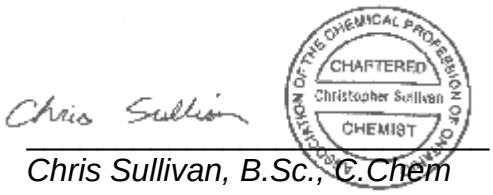
Copy: #1

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

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

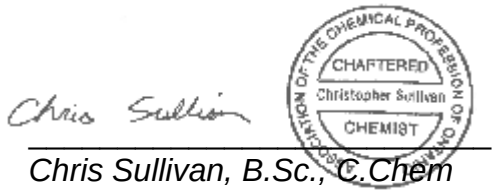
LR Report : **CA11002-SEP16**

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

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

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**

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

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

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.

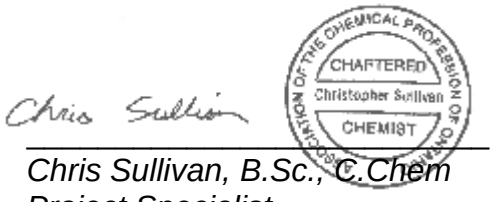
SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

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.

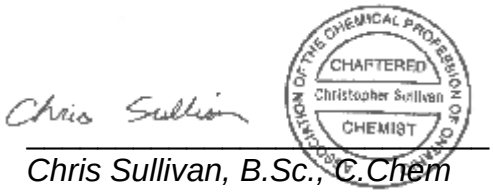
SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

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, 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

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

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

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

00007869861

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 : **CA11004-SEP16**

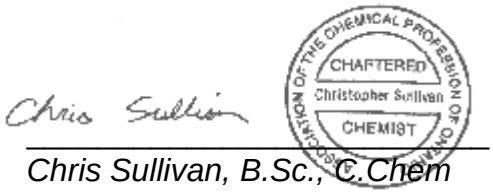
Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Tails Combined After CND
Lithium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0007
Magnesium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.282
Manganese [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0151
Molybdenum [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.00160
Sodium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	10.7
Nickel [mg/L]	20-Sep-16	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, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

00007869861

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

00007988681

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

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

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.

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

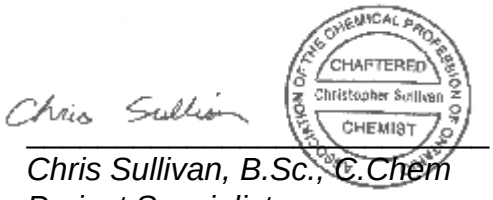
161, Avenue Murdoch, Rouyn-Noranda
, J9X 1E3
Phone: (819) 917-3875 #209, Fax:

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, 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.

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

00007867 78

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 : **CA11010-SEP16**

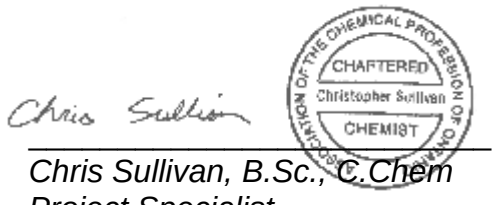
Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Iron [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.316
Potassium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	13.3
Lithium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0015
Magnesium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	4.45
Manganese [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.807
Molybdenum [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0365
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

0000786778

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

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.

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

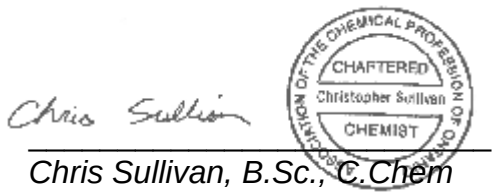
Analysis	3: Analysis Approval Date	4: Analysis Approval Time	5: Py Conc (CND)
Potassium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	13.4
Lithium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0007
Magnesium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	3.76
Manganese [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0990
Molybdenum [mg/L]	20-Sep-16	11:35	0.0394
Sodium [mg/L]	20-Sep-16	11:35	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, 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.

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).

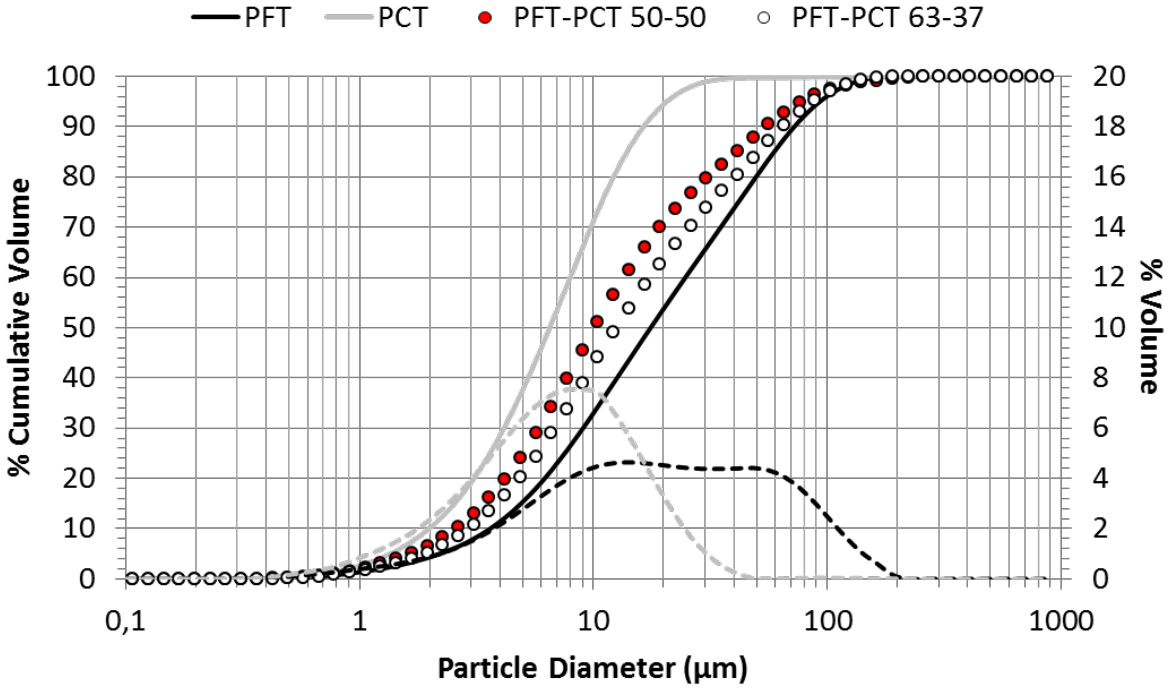


Figure 1: Particle size distribution curves of PFT, PCT, PFT-PCT 50-50, and PFT-PCT 63-37

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.

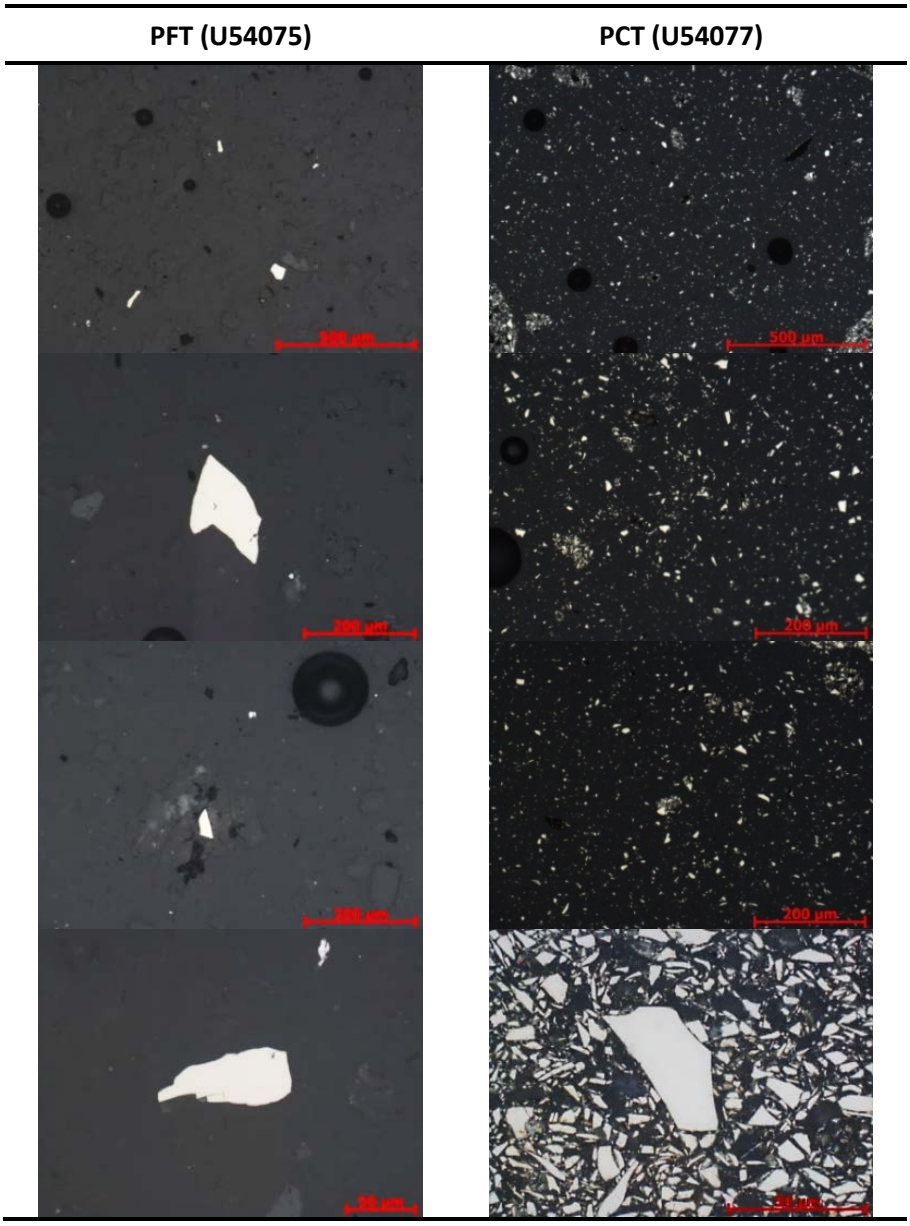


Figure 2: Optical microscope photographs of PFT and PCT

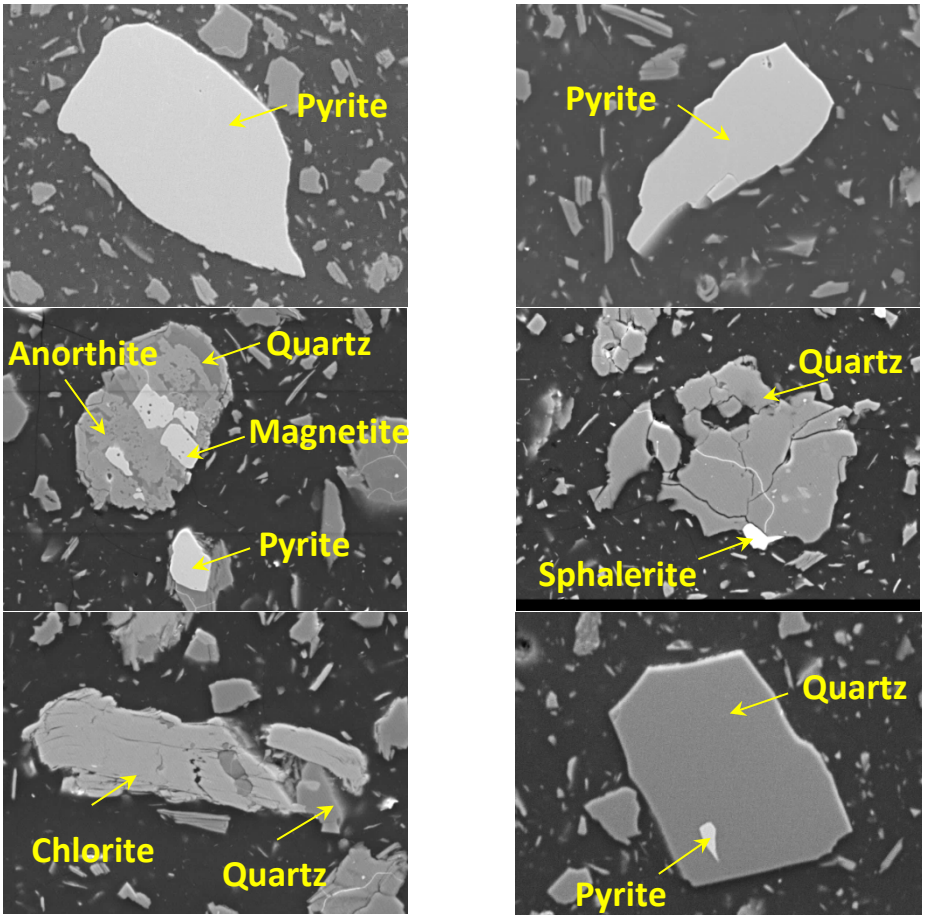


Figure 3: Scanning electron microscope photographs of PFT and PCT

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).

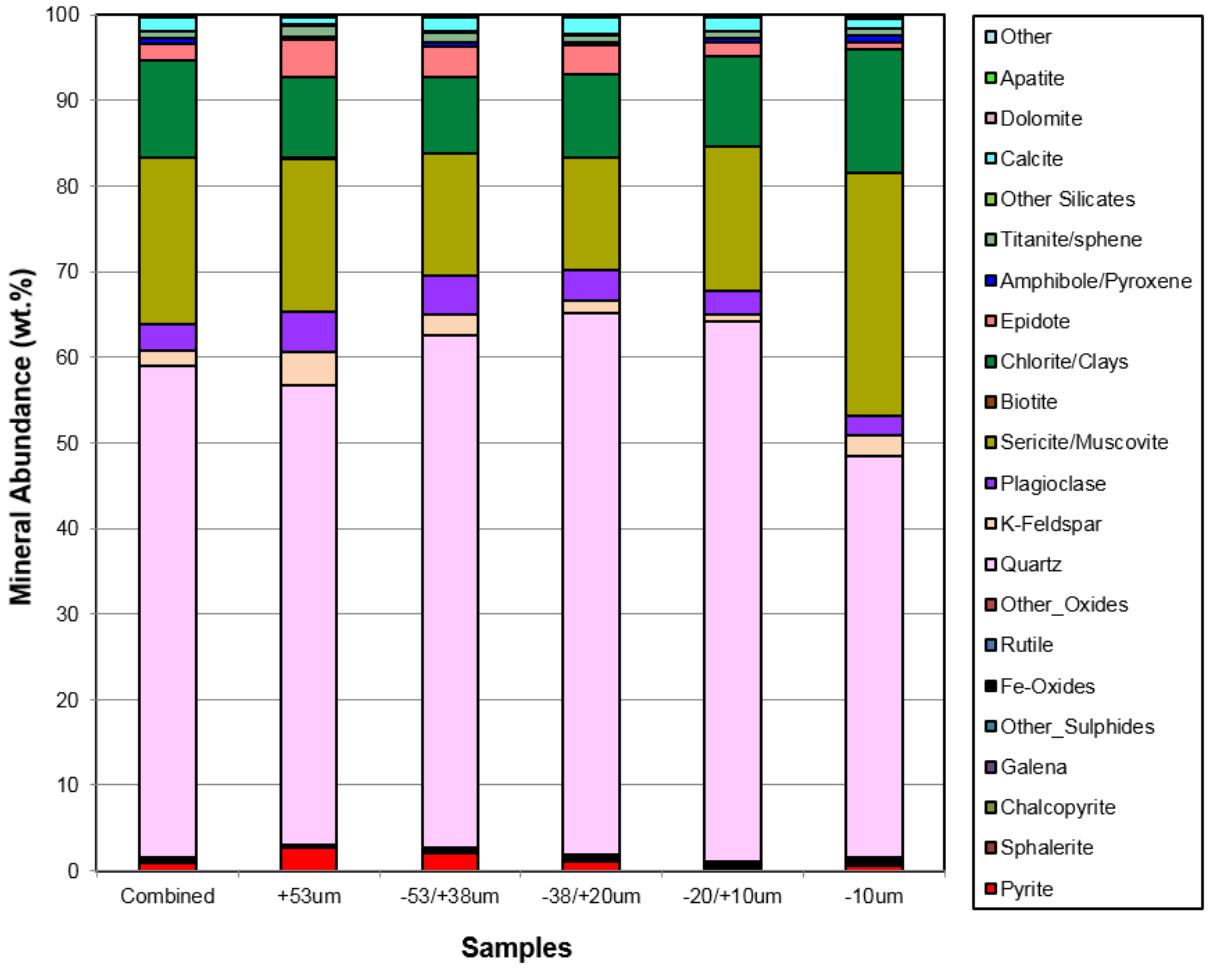


Figure 4: Mineralogical composition of the five particle size fractions

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.

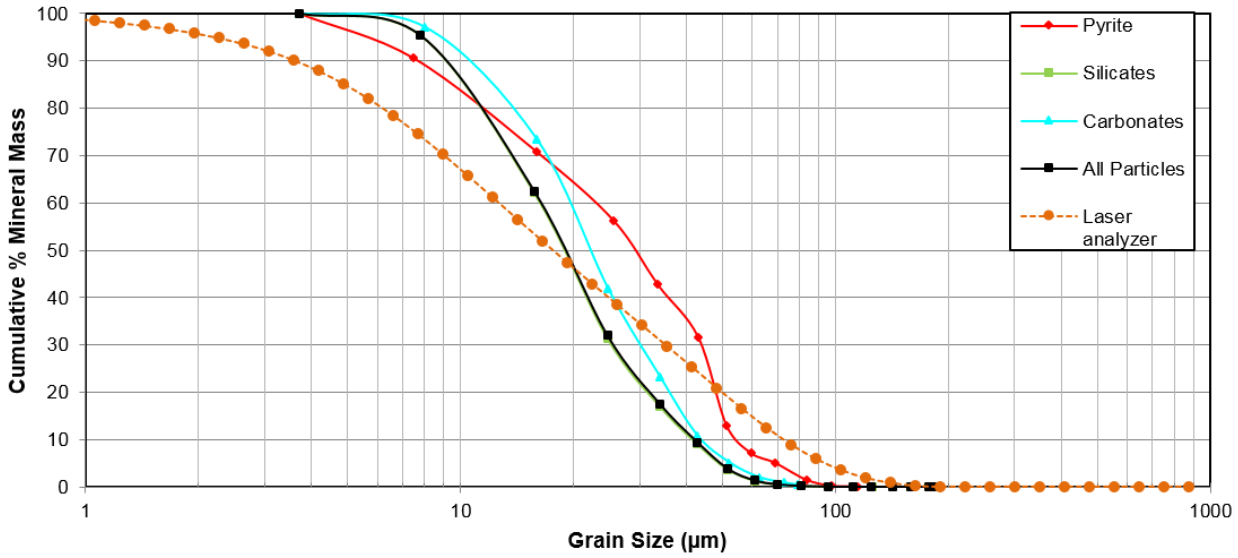
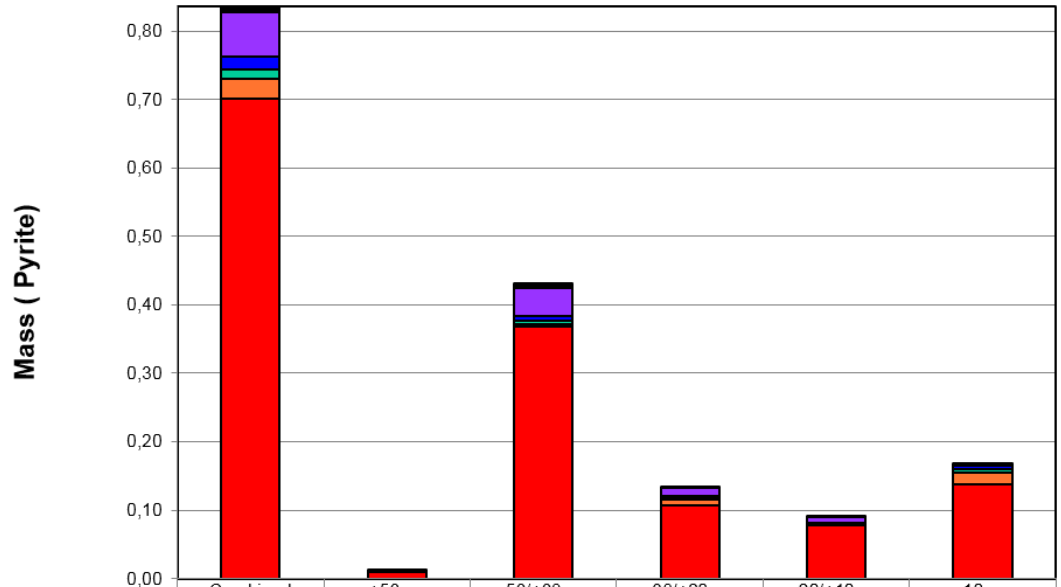


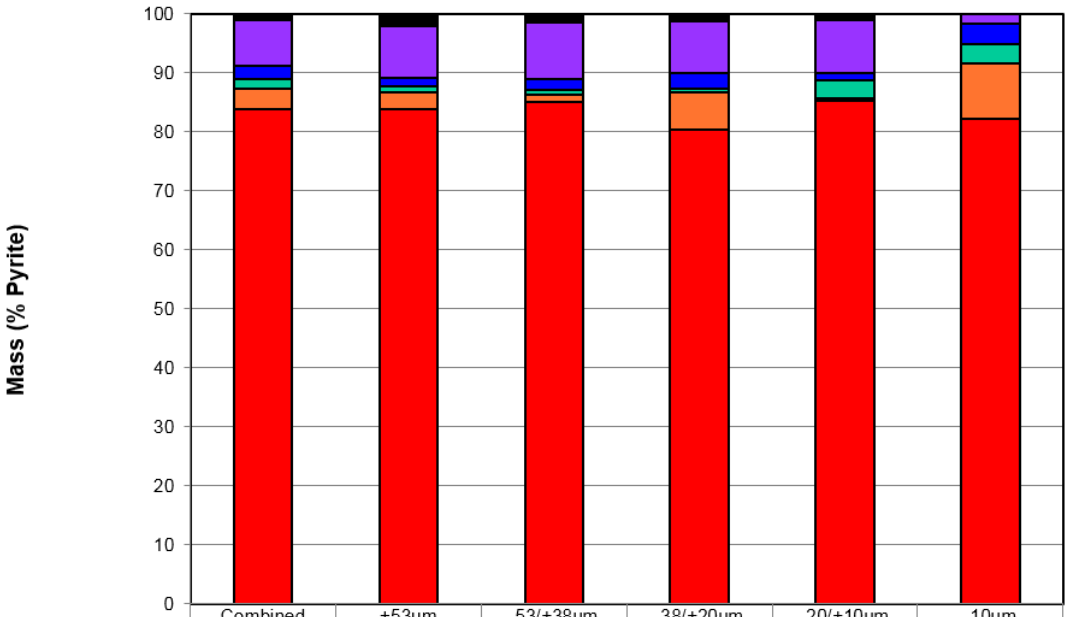
Figure 5: Particle size distribution of pyrite, silicate and carbonate minerals

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.

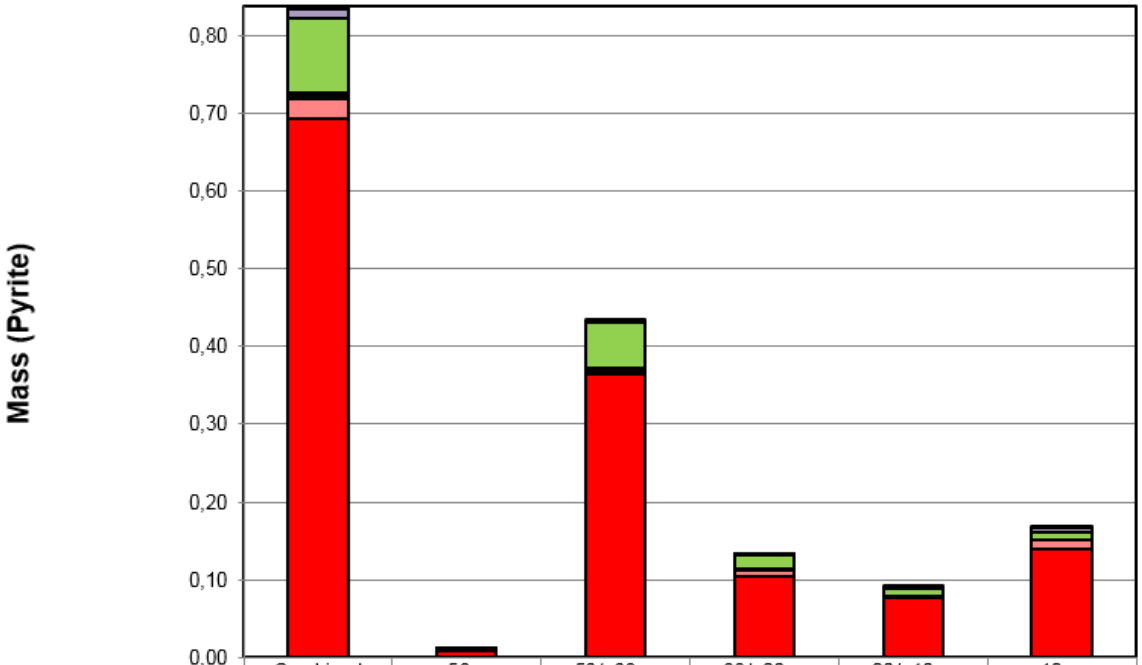


	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
0% Exposed	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
0-20% Exposed	0,06	0,00	0,04	0,01	0,01	0,00
20-40% Exposed	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
40-60% Exposed	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
60-80% Exposed	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02
80-100% Exposed	0,70	0,01	0,37	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

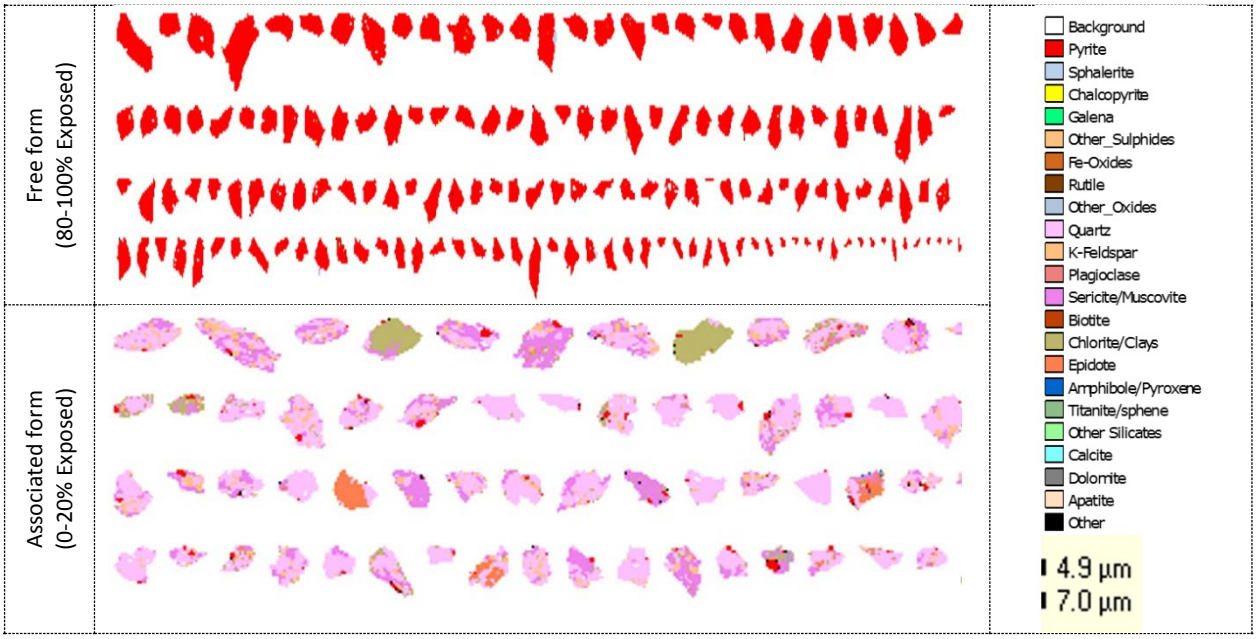
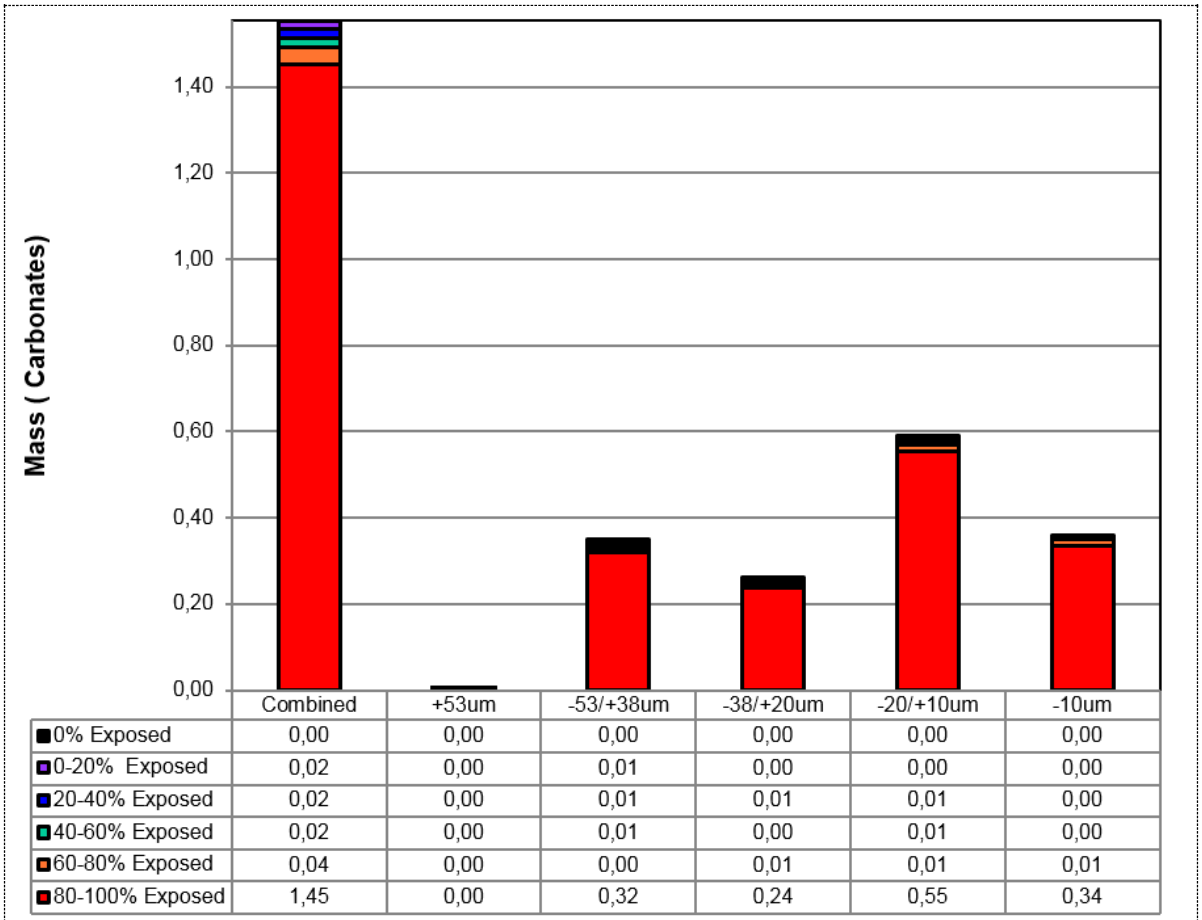
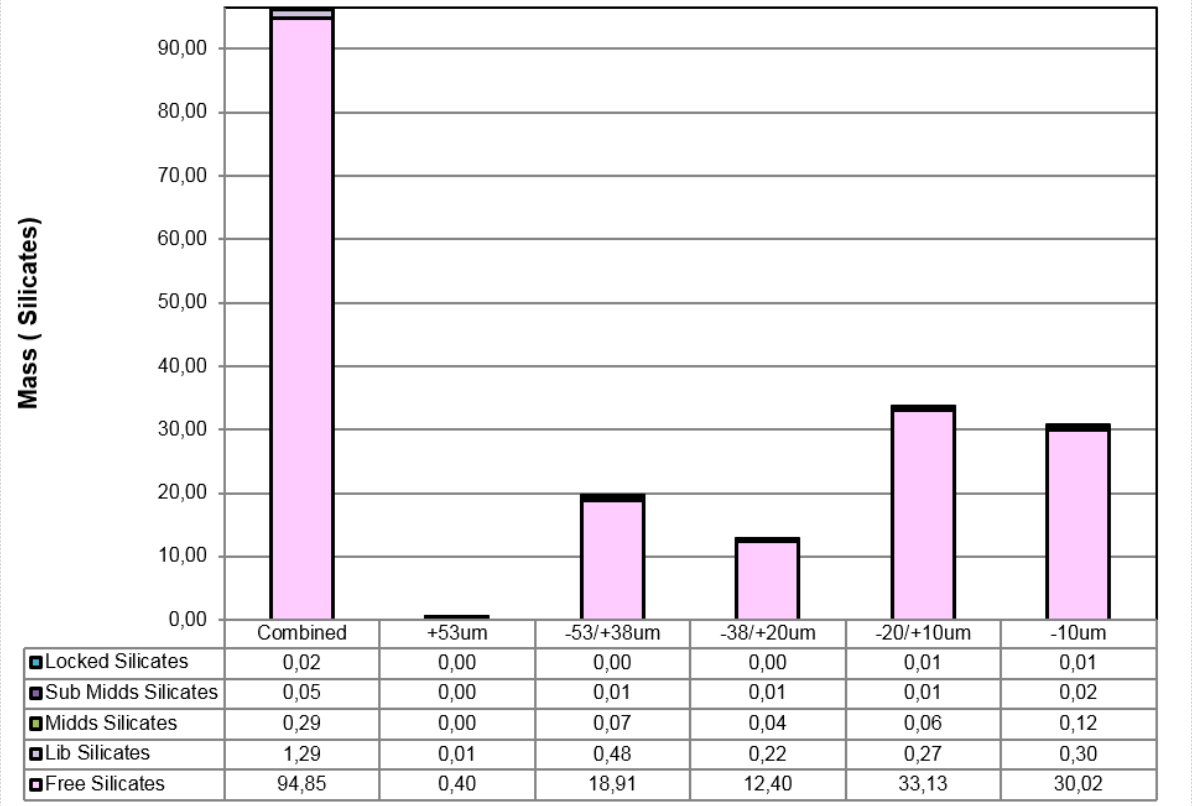


Figure 7: Associated minerals with pyrite



	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

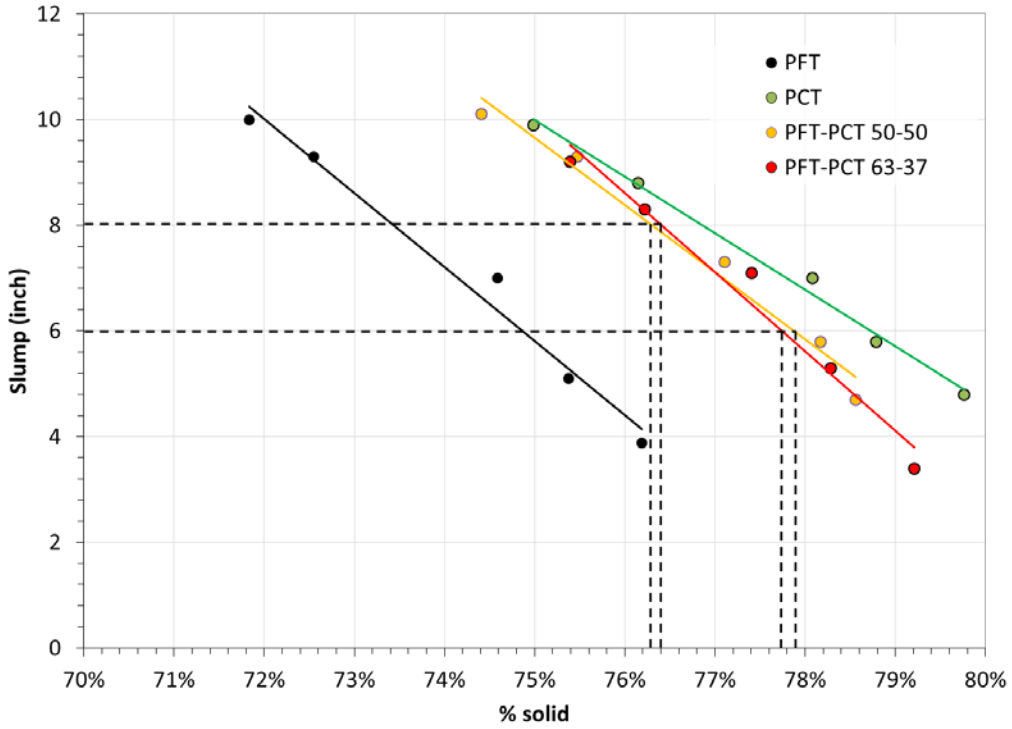


Figure 9: Evolution of paste slump as a function of its solid content

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/cm³)	n	S_r
13	8598	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	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

PFT-PCT 63-37 (6 inches)

PFT-PCT 63-37 (8 inches)

w, water content; ρ_{dry}, dry density; n, porosity; S_r, saturation

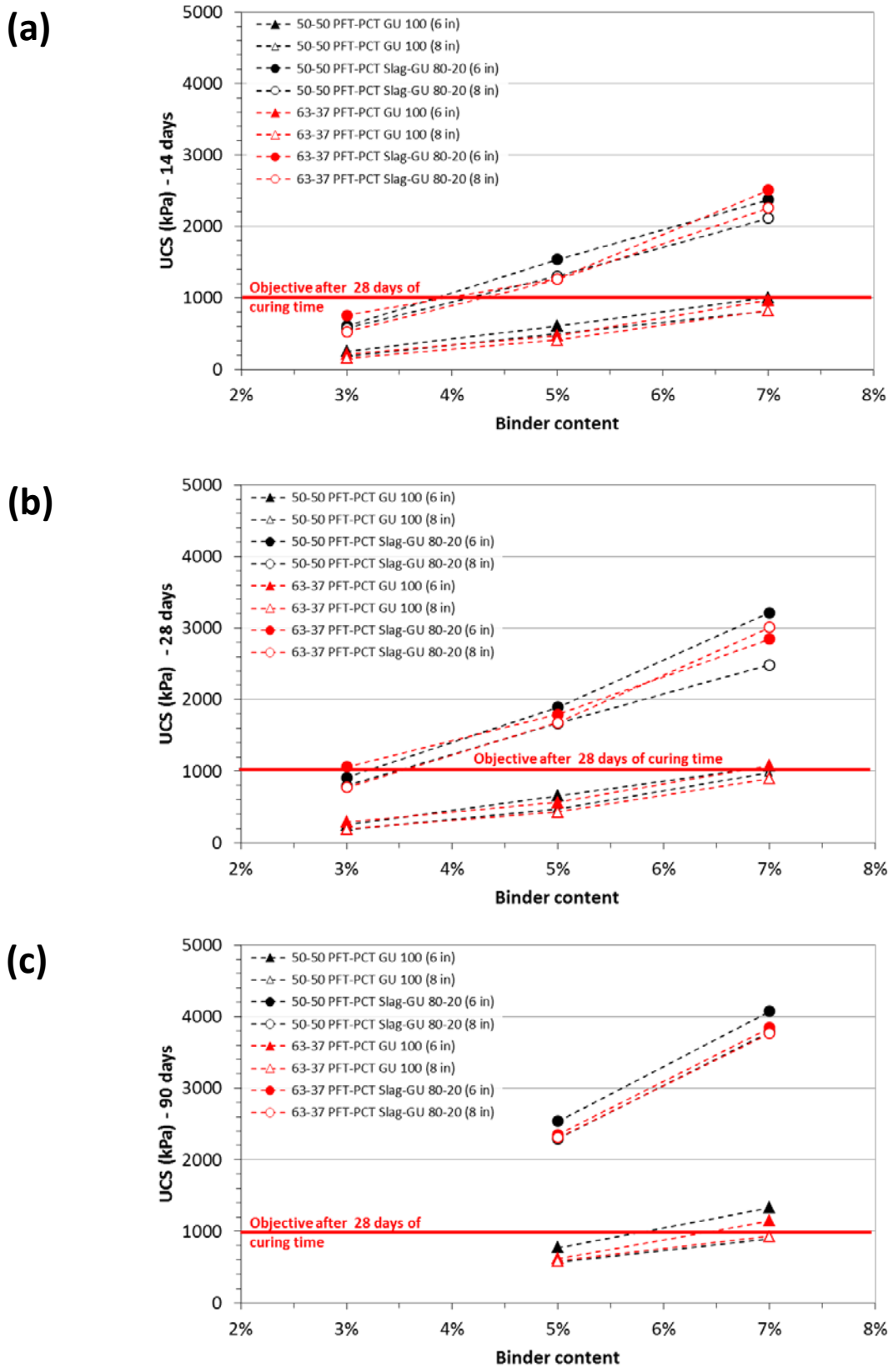


Figure 10: Evolution of UCS as a function of the binder content after 14 (a), 28 (b), and 90 (c) days of curing time

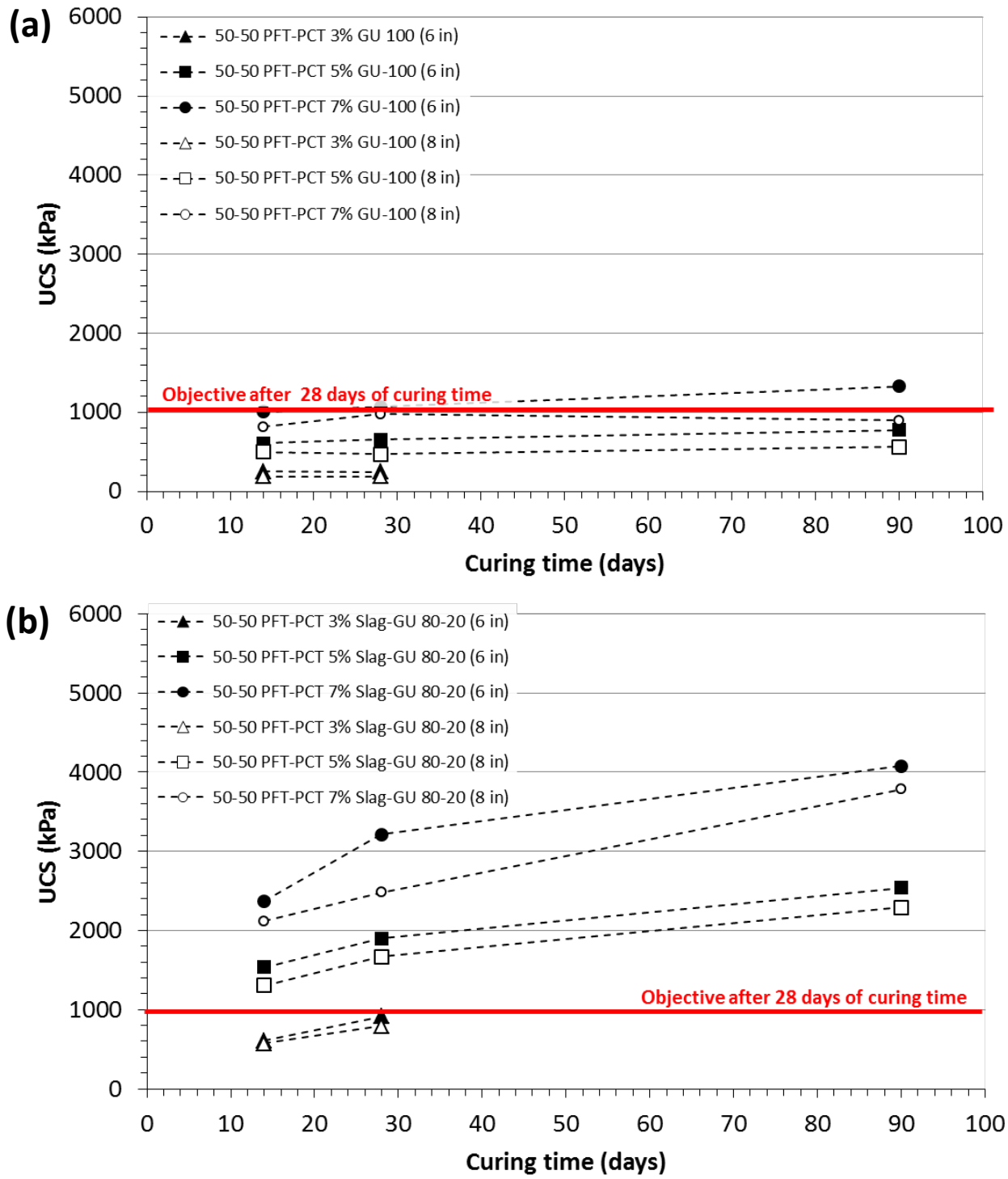


Figure 11: Evolution of UCS as a function of the curing time for PFT-PCT 50-50 made of GU-100 (a) and Slag-GU 80-20 (b)

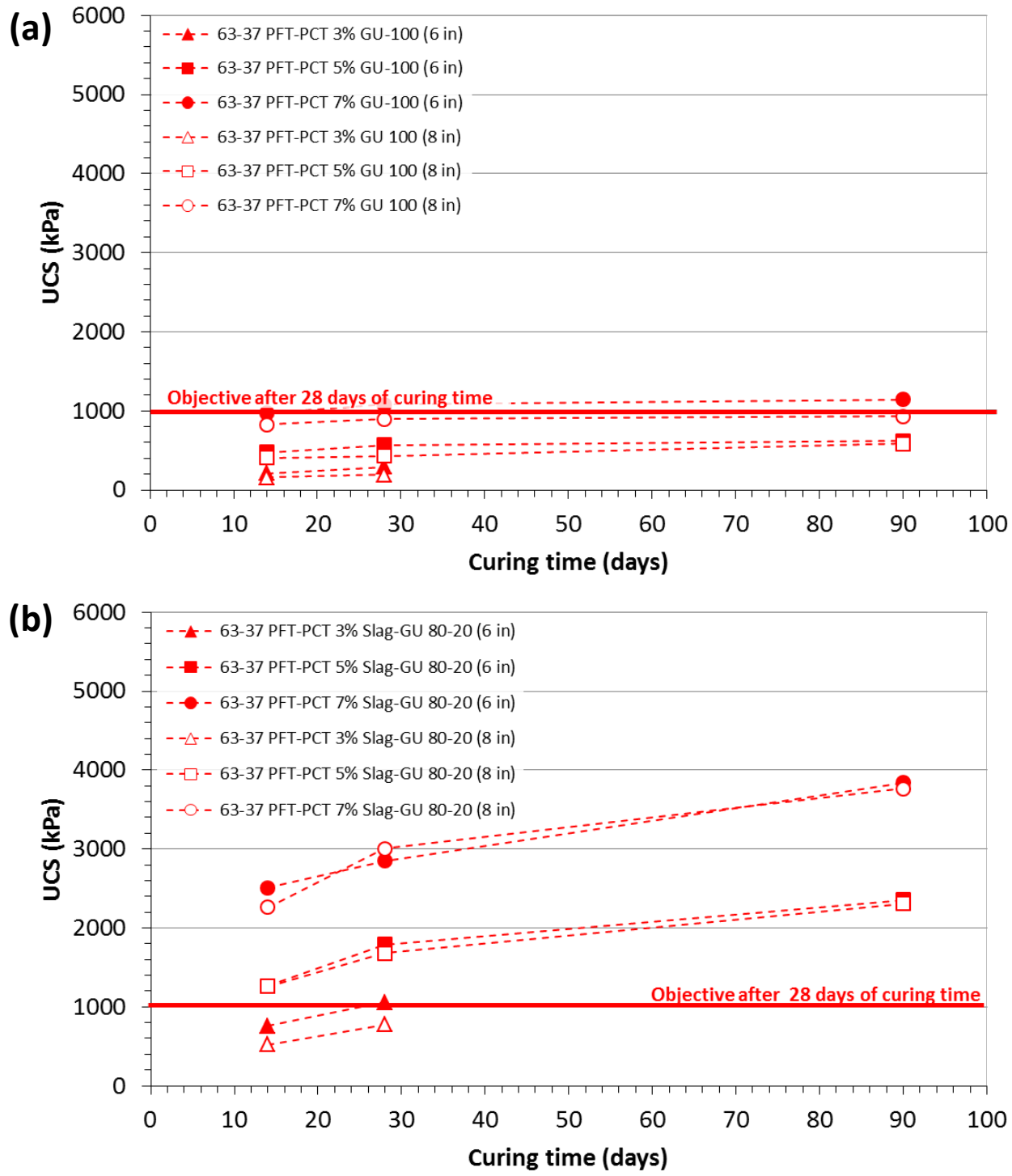


Figure 12: Evolution of UCS as a function of the curing time for PFT-PCT 63-37 made of GU-100 (a) and Slag-GU 80-20 (b)

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).

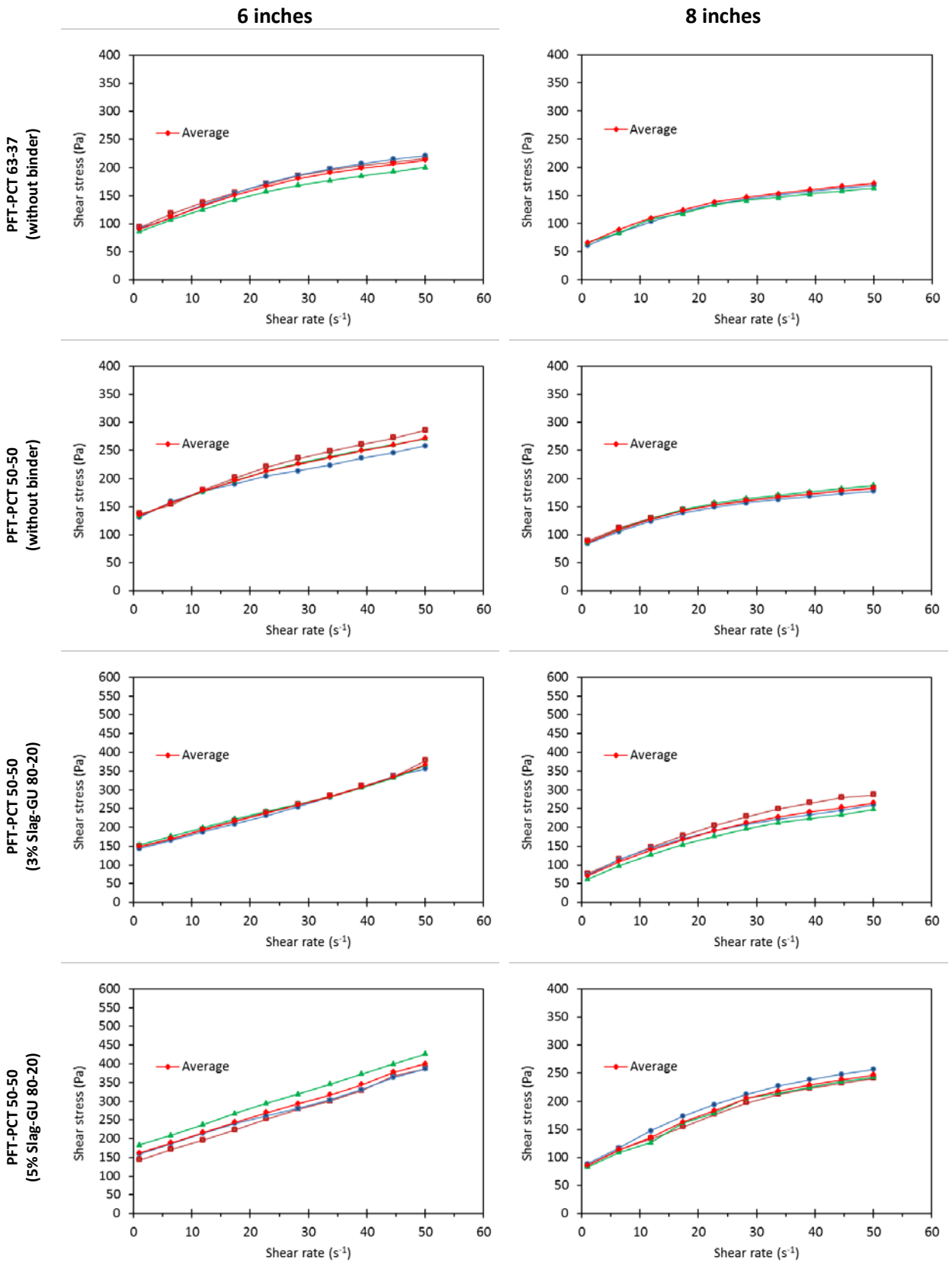


Figure 13: Down flow curves of the four CPB recipes with slump values of 6 and 8 inches

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.

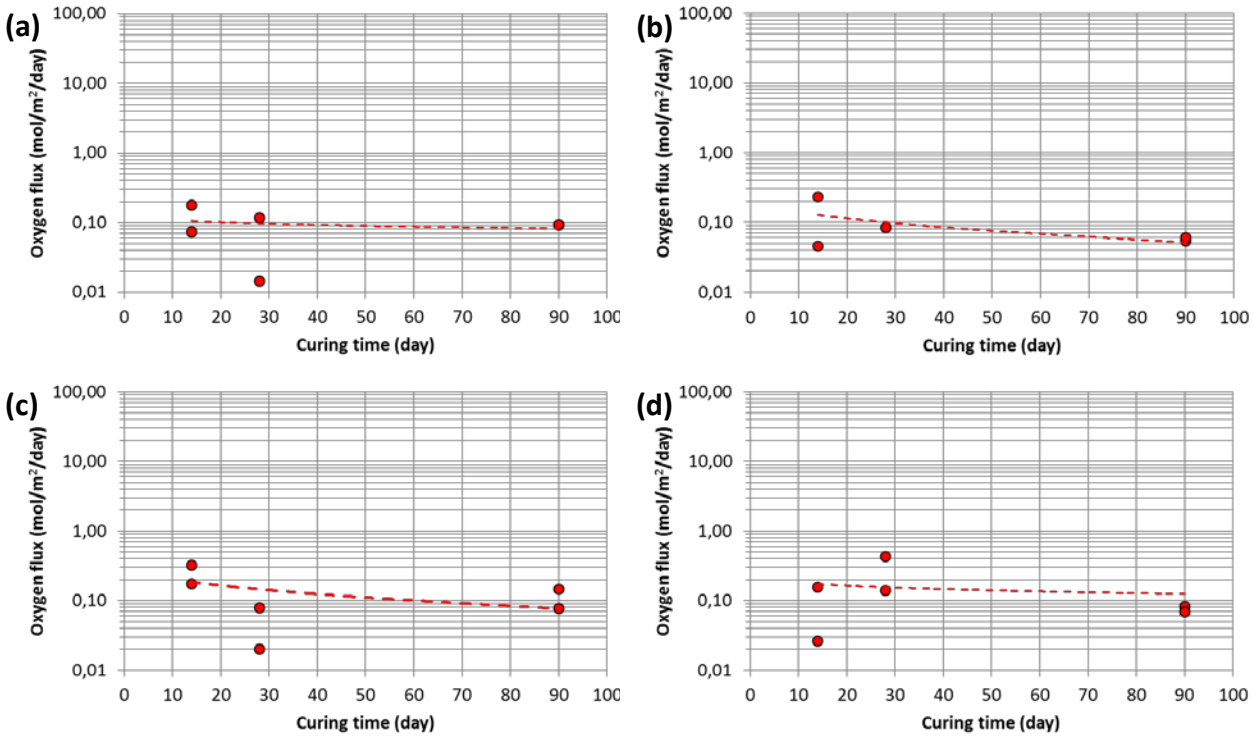


Figure 14: Evolution of the oxygen consumption for the PFT-PCT 50-50 recipes made of 5% of GU-100 (a) and Slag-GU 80-20 (b), and PFT-PCT 63-37 recipes made of 5% of GU-100 (c) and Slag-GU 80-20 (d) with a slump value of 6 inches. The regression line is presented as an indicative trend.

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*).

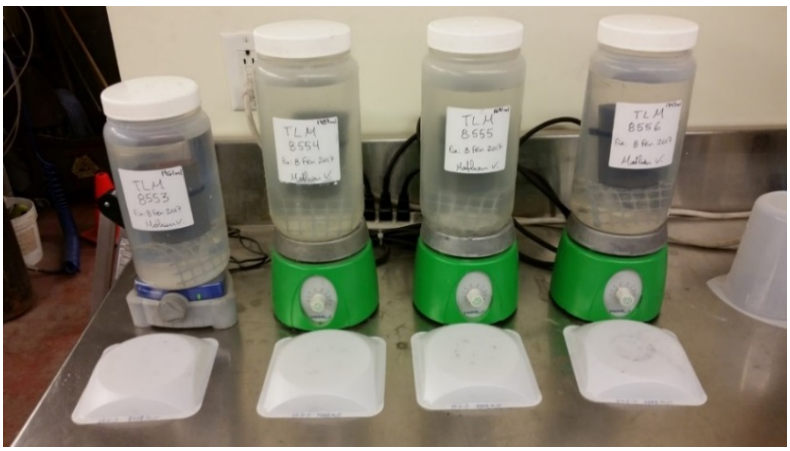


Figure 15: Photograph of the four monolithic leaching tests (MLT)

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*).

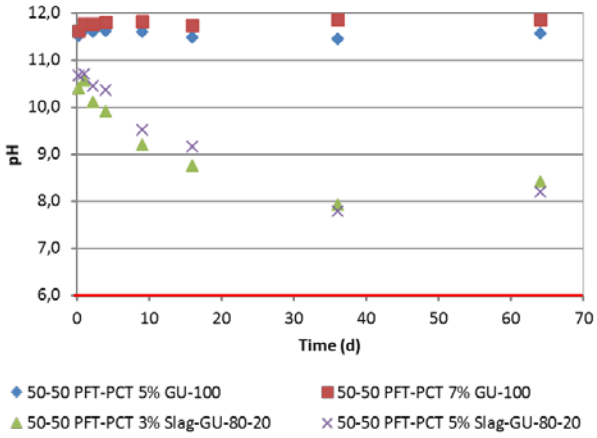


Figure 16: pH variation of the MLT water samples

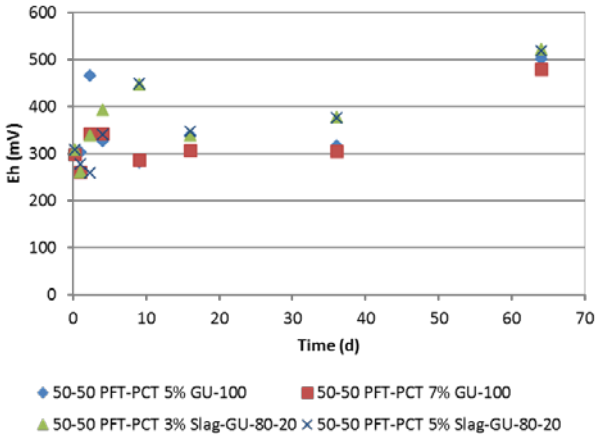


Figure 17: Eh variation of the MLT water samples

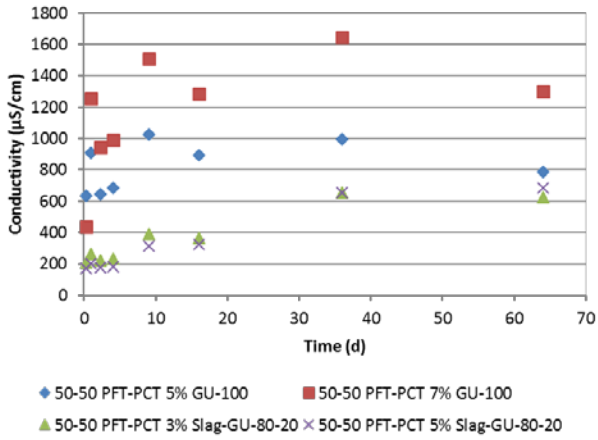


Figure 18: Electrical conductivity variation of the MLT water samples

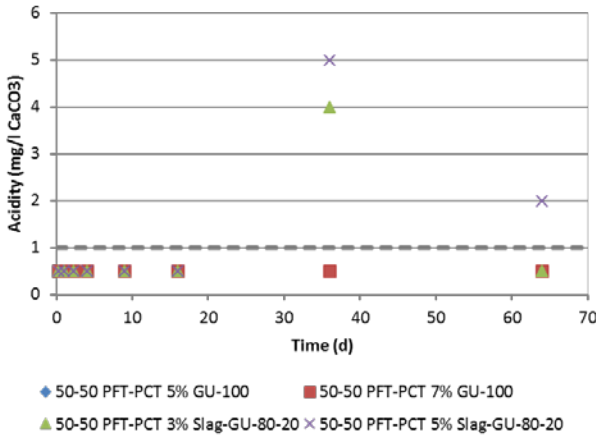


Figure 19: Variation of acidity for the MLT water samples

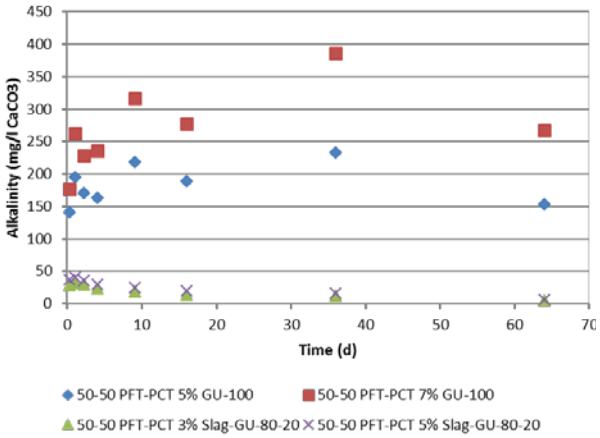


Figure 20: Variation of alkalinity for the MLT water samples

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.

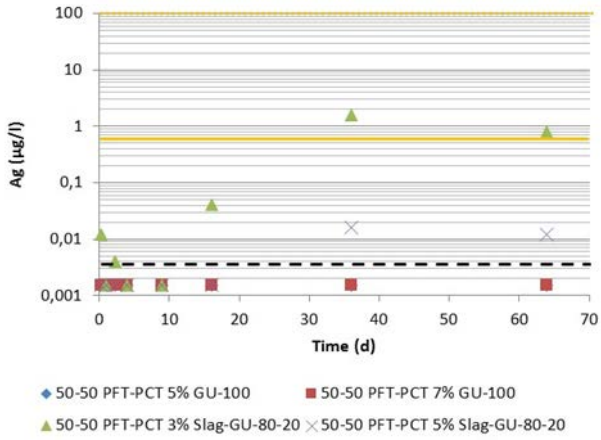


Figure 21: Evolution of Ag concentrations of the MLT water samples

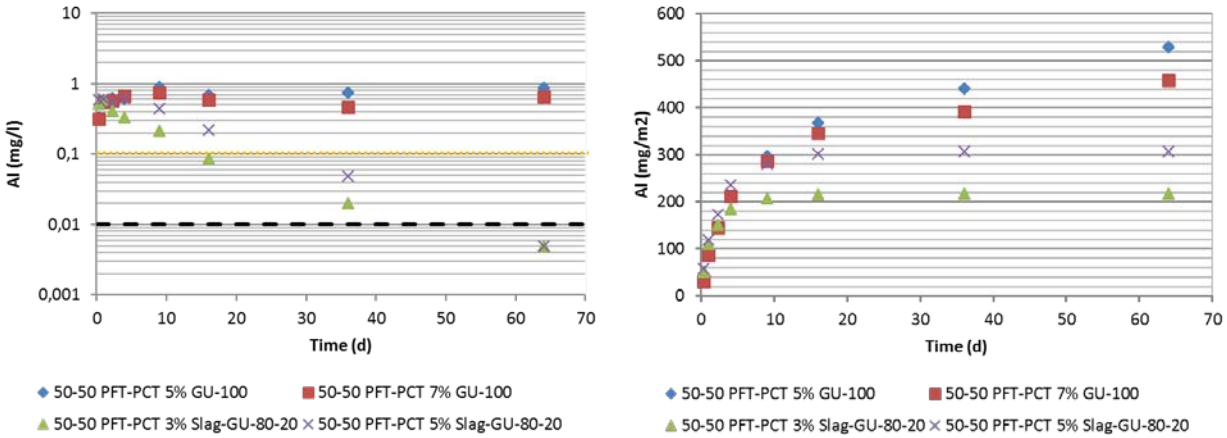


Figure 22: Evolution of Al concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

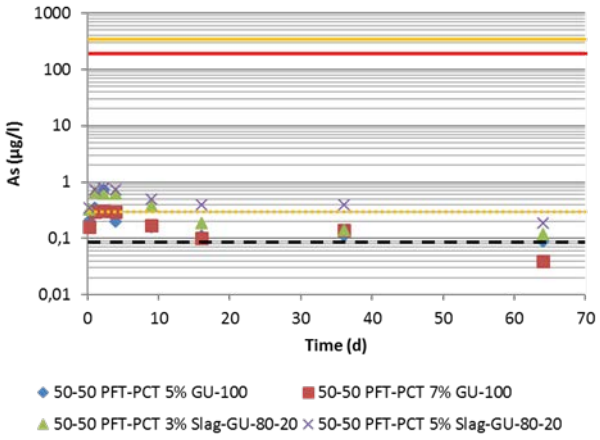


Figure 23: Evolution of As concentrations of the MLT water samples

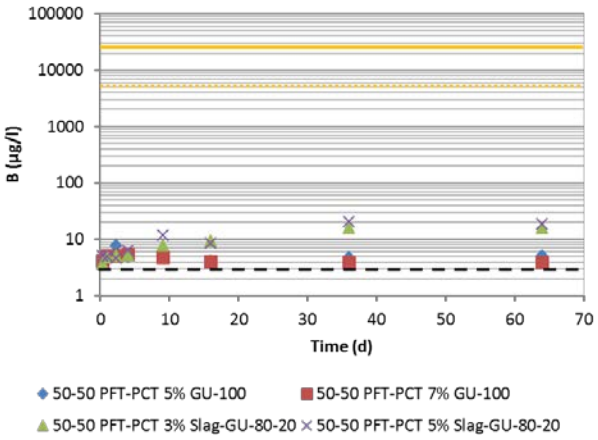


Figure 24: Evolution of B concentrations of the MLT water samples

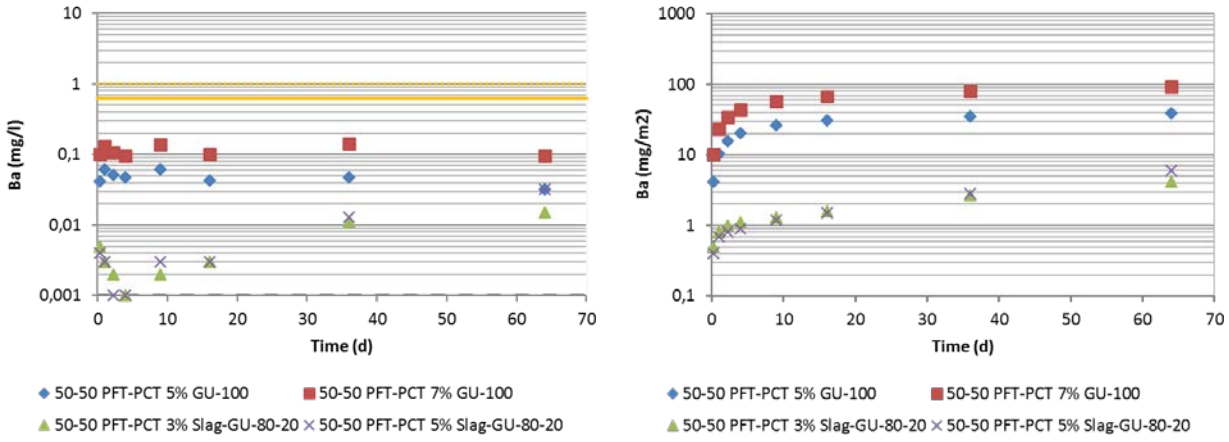


Figure 25: Evolution of Ba concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

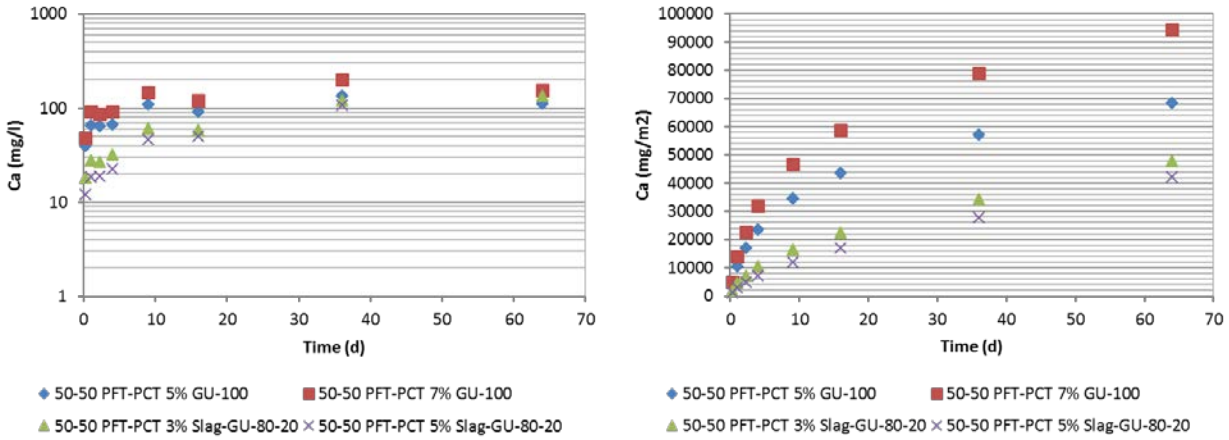


Figure 26: Evolution of Ca concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

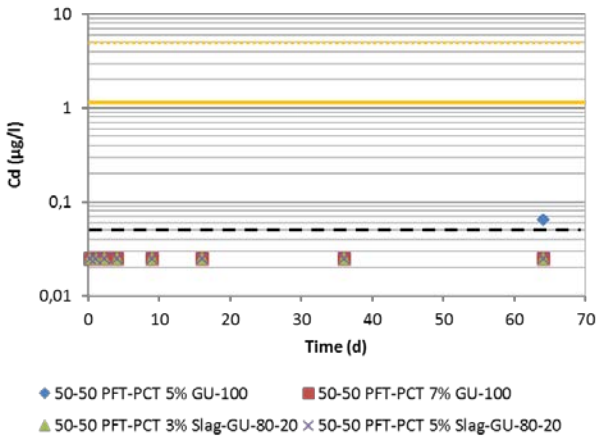


Figure 27: Evolution of Cd concentrations of the MLT water samples

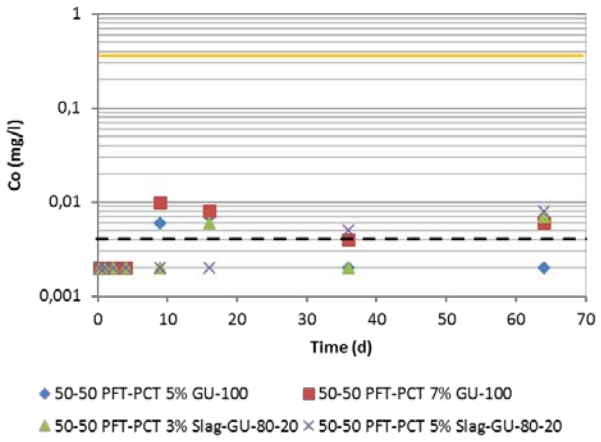


Figure 28: Evolution of Co concentrations of the MLT water samples

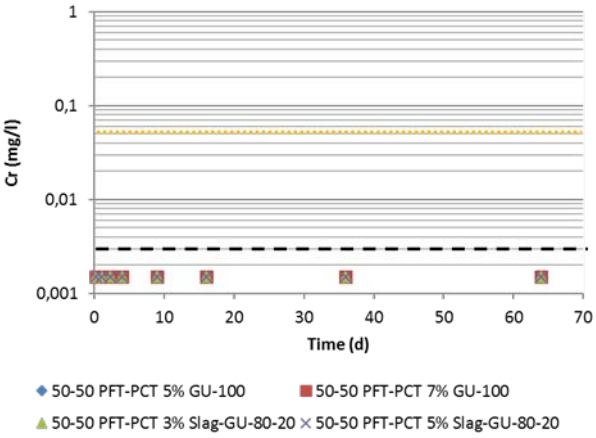


Figure 29: Evolution of Cr concentrations of the MLT water samples

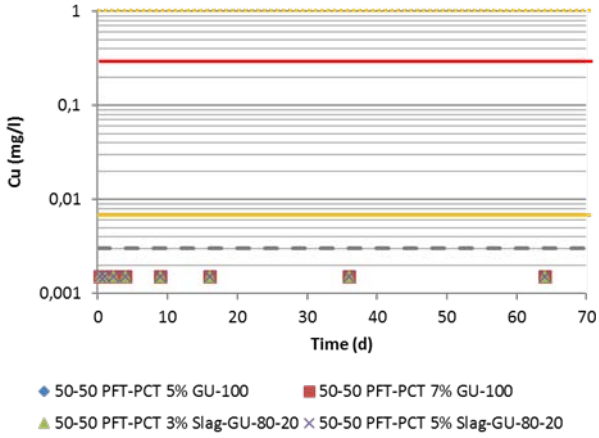
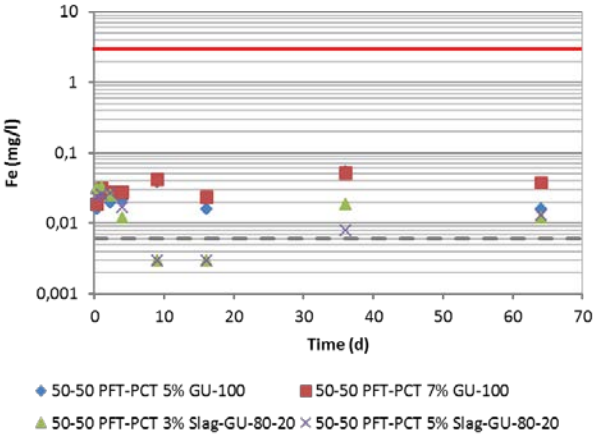


Figure 30: Evolution of Cu concentrations of the MLT water samples



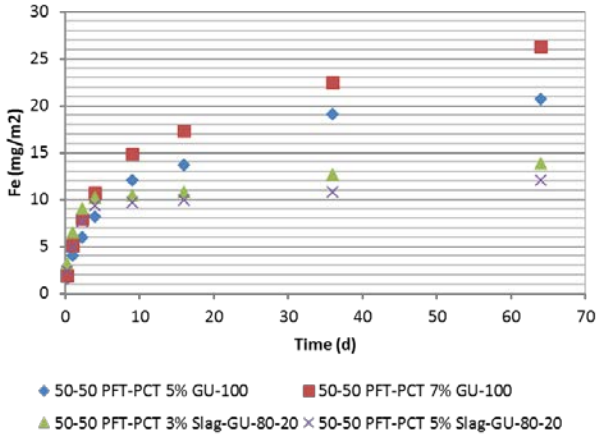


Figure 31: Evolution of Fe concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

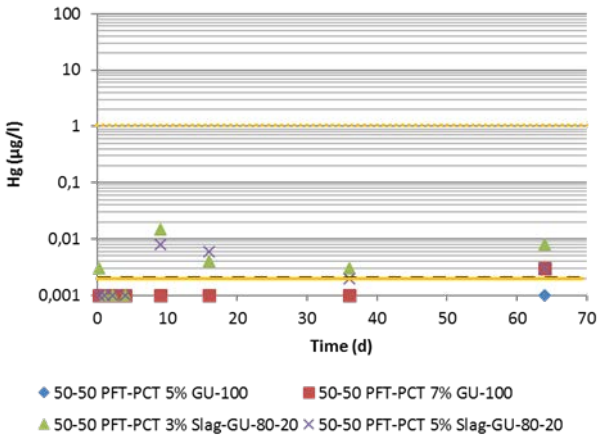


Figure 32: Evolution of Hg concentrations of the MLT water samples

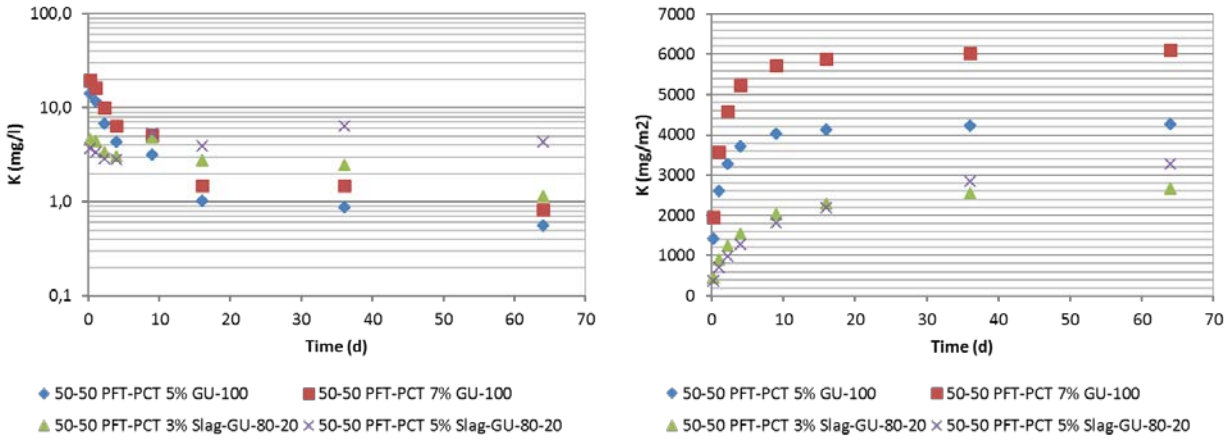


Figure 33: Evolution of K concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

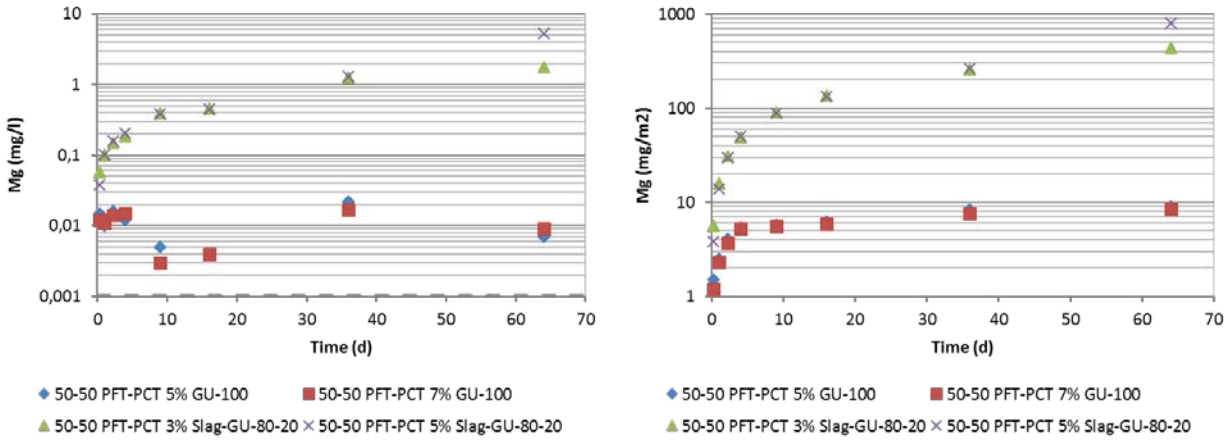


Figure 34: Evolution of Mg concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

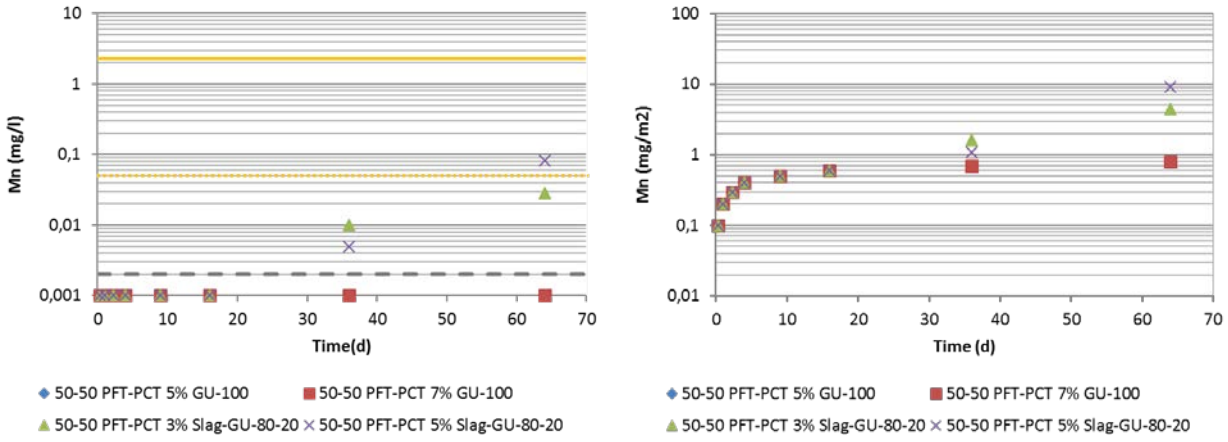


Figure 35: Evolution of Mn concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

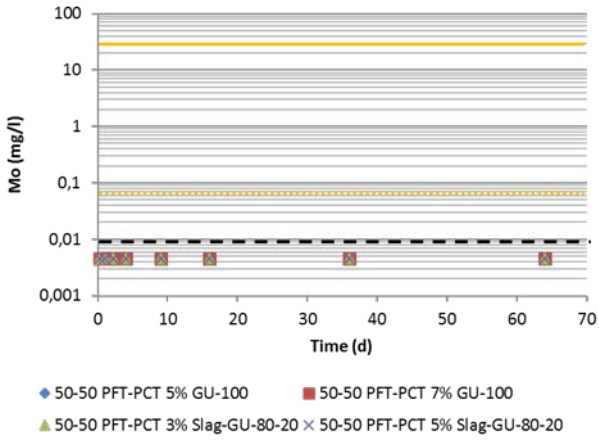


Figure 36: Evolution of Mo concentrations of the MLT water samples

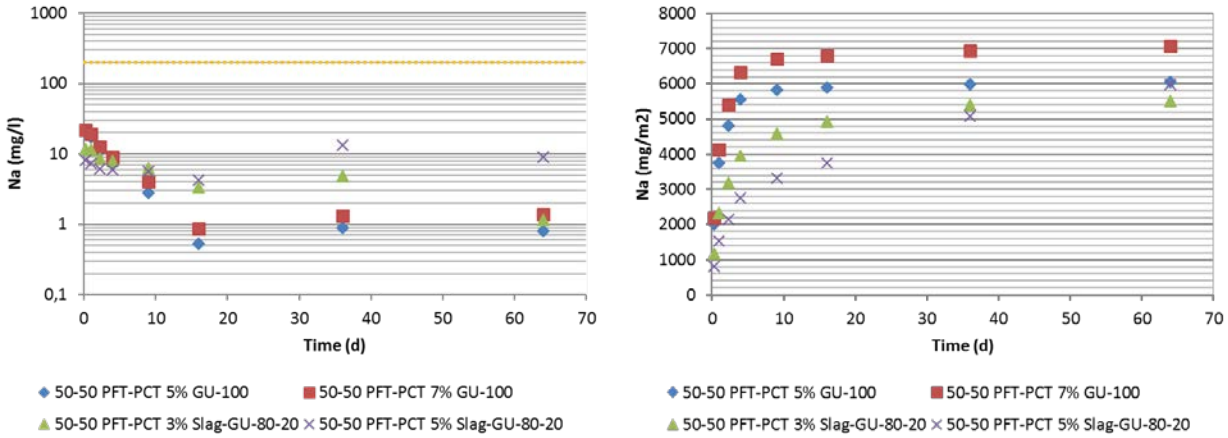


Figure 37: Evolution of Na concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

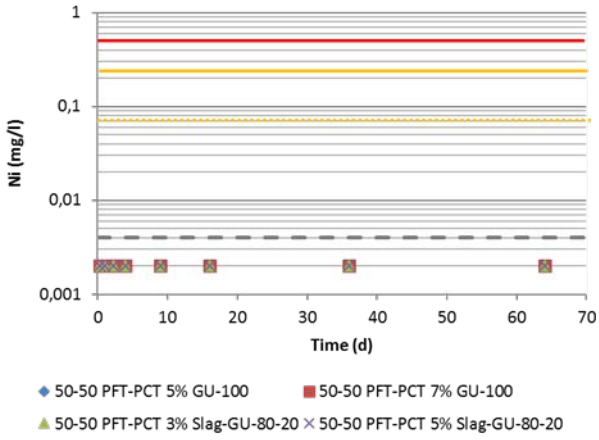


Figure 38: Evolution of Ni concentrations of the MLT water samples

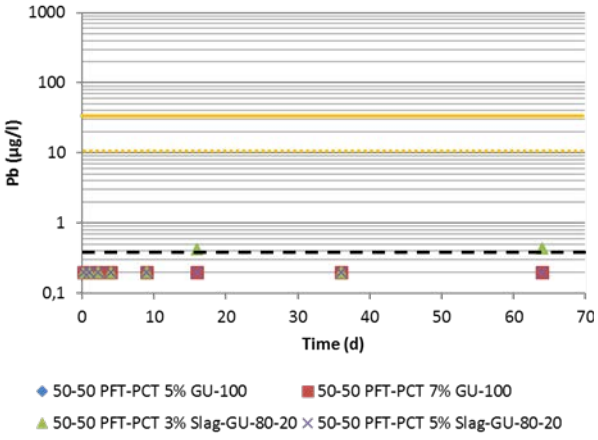


Figure 39: Evolution of Pb concentrations of the MLT water samples

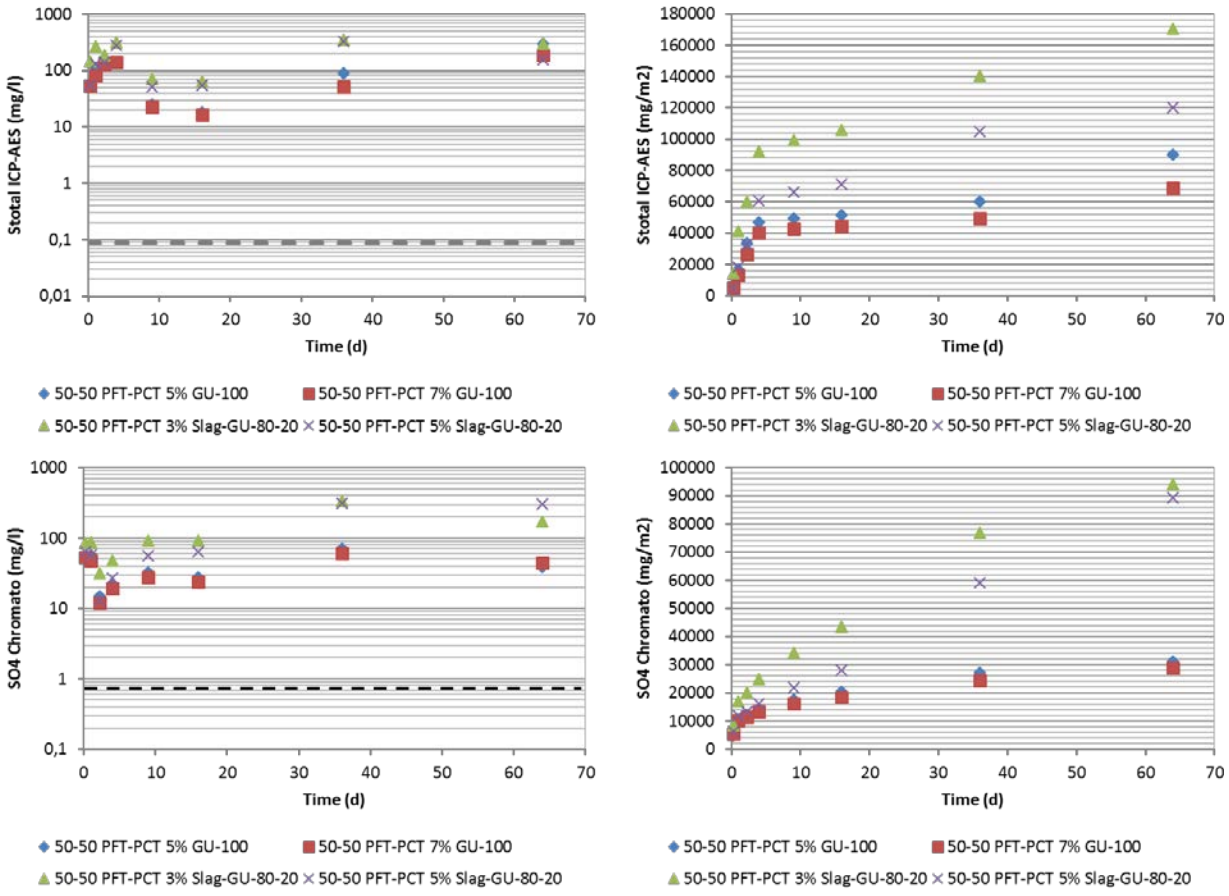


Figure 40: Evolution of S_{tot} (ICP-AES)[6] – SO_4^{2-} (IC) concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

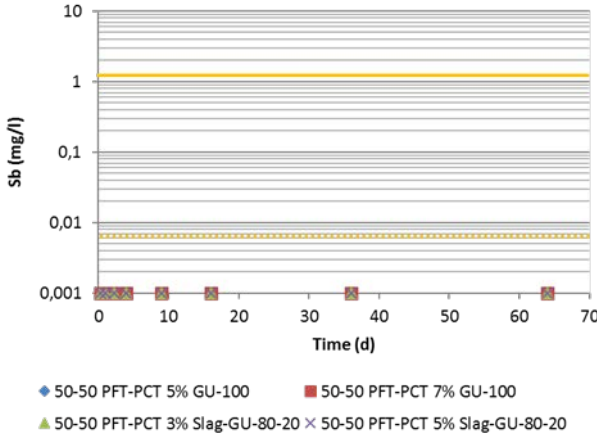


Figure 41: Evolution of Sb concentrations of the MLT water samples

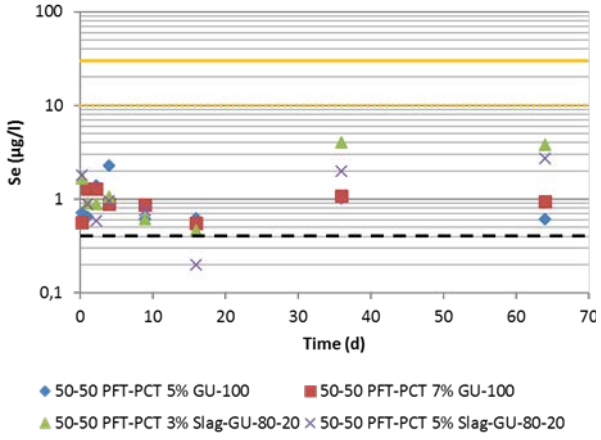


Figure 42: Evolution of Se concentrations of the MLT water samples

[6] Thiosalts concentrations affect S_{tot} (ICP-AES) concentrations.

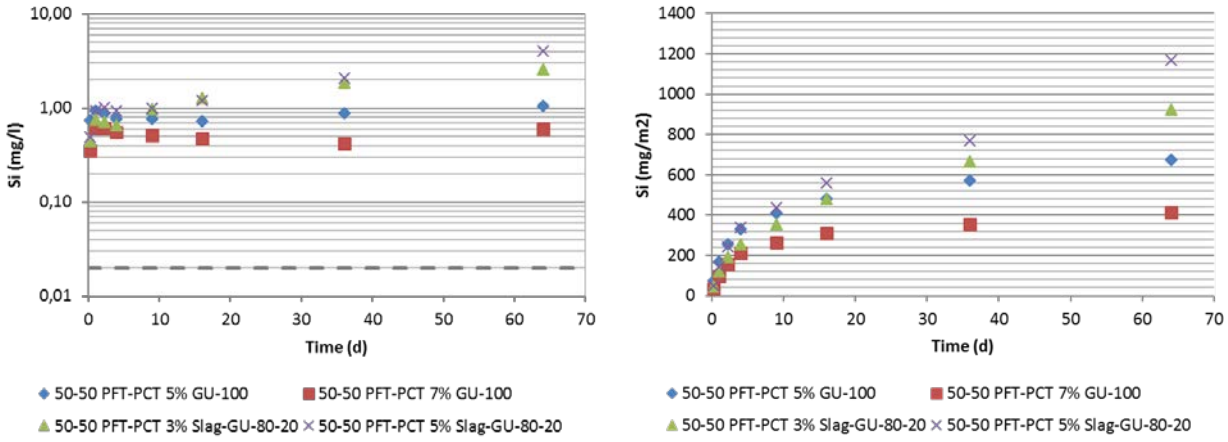


Figure 43: Evolution of Si concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

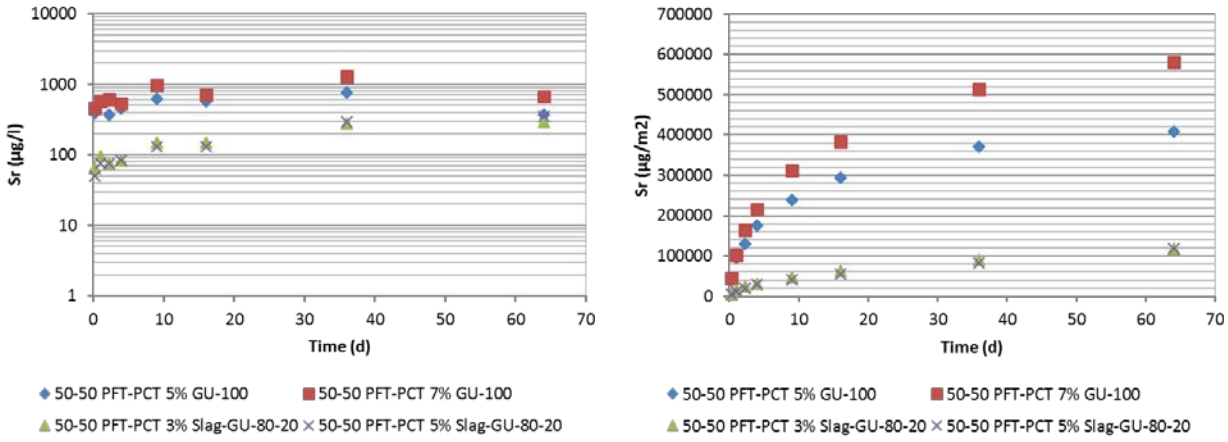


Figure 44: Evolution of Sr concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

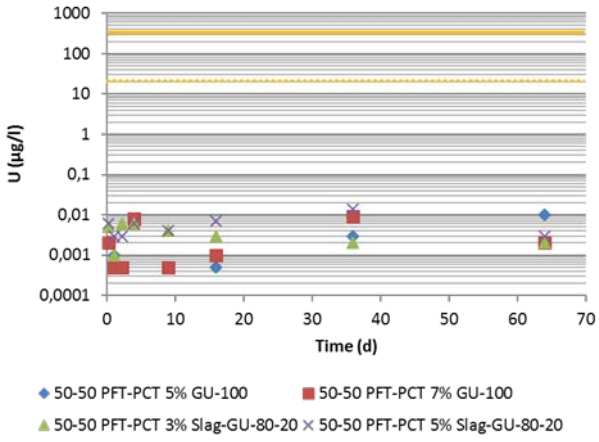


Figure 45: Evolution of U concentrations of the MLT water samples

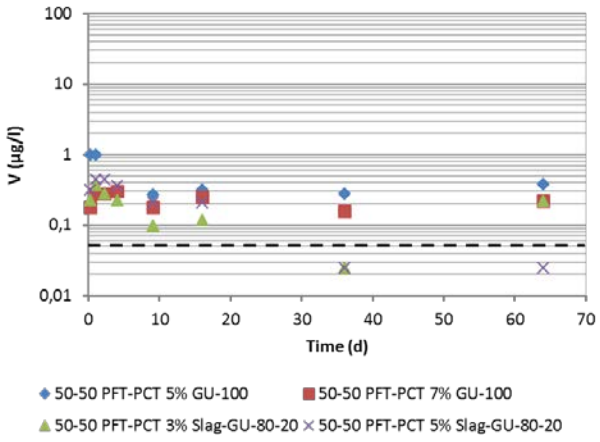


Figure 46: Evolution of V concentrations of the MLT water samples

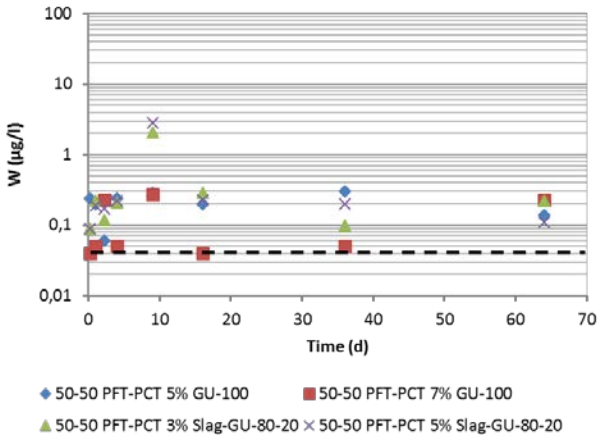


Figure 47: Evolution of W concentrations of the MLT water samples

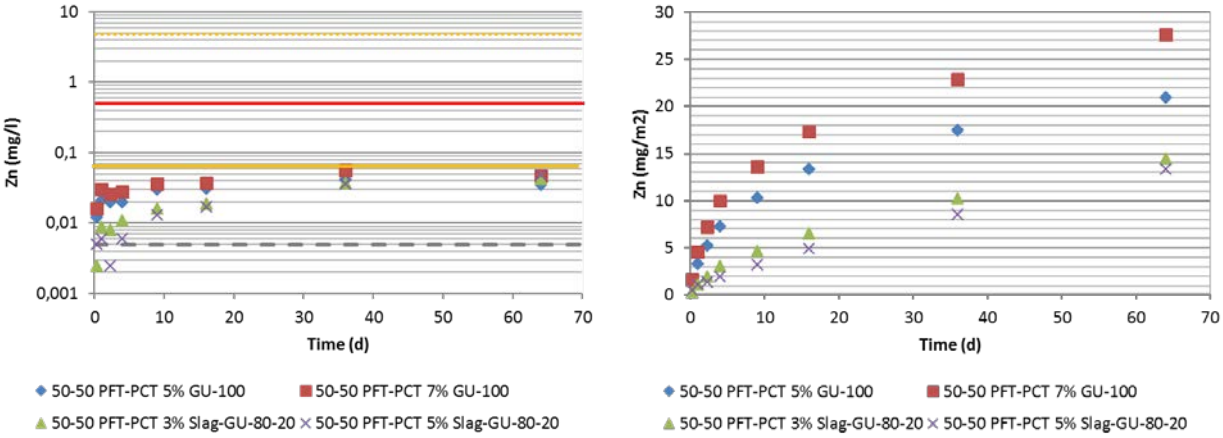


Figure 48: Evolution of Zn concentrations and cumulative loadings of the MLT water samples

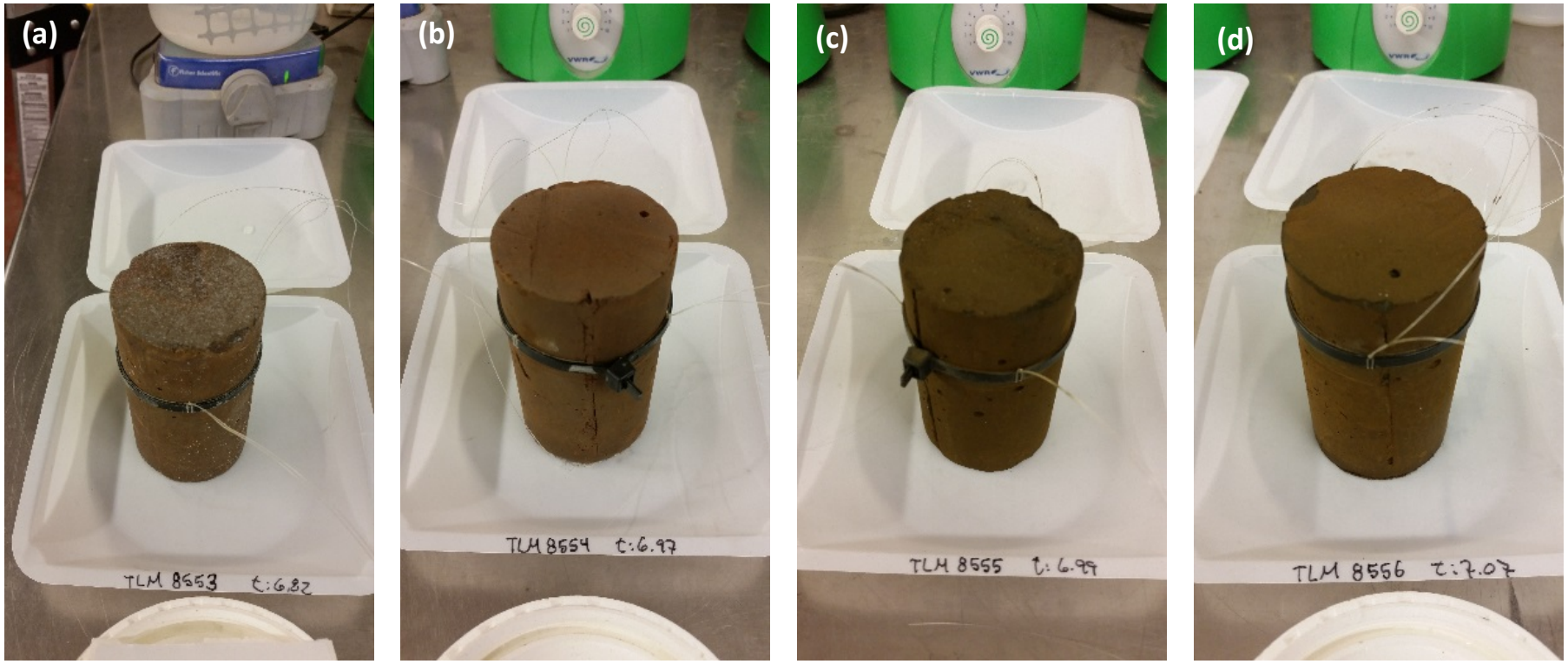


Figure 49 : Photographs of the four CPB samples at the end of the MLT: PFT-PCT 50-50 5% GU-100 (a), PFT-PCT 50-50 7% GU-100 (b), PFT-PCT 50-50 3% Slag-GU 80-20 (c), PFT-PCT 50-50 5% Slag-GU 80-20 (d).

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.

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.

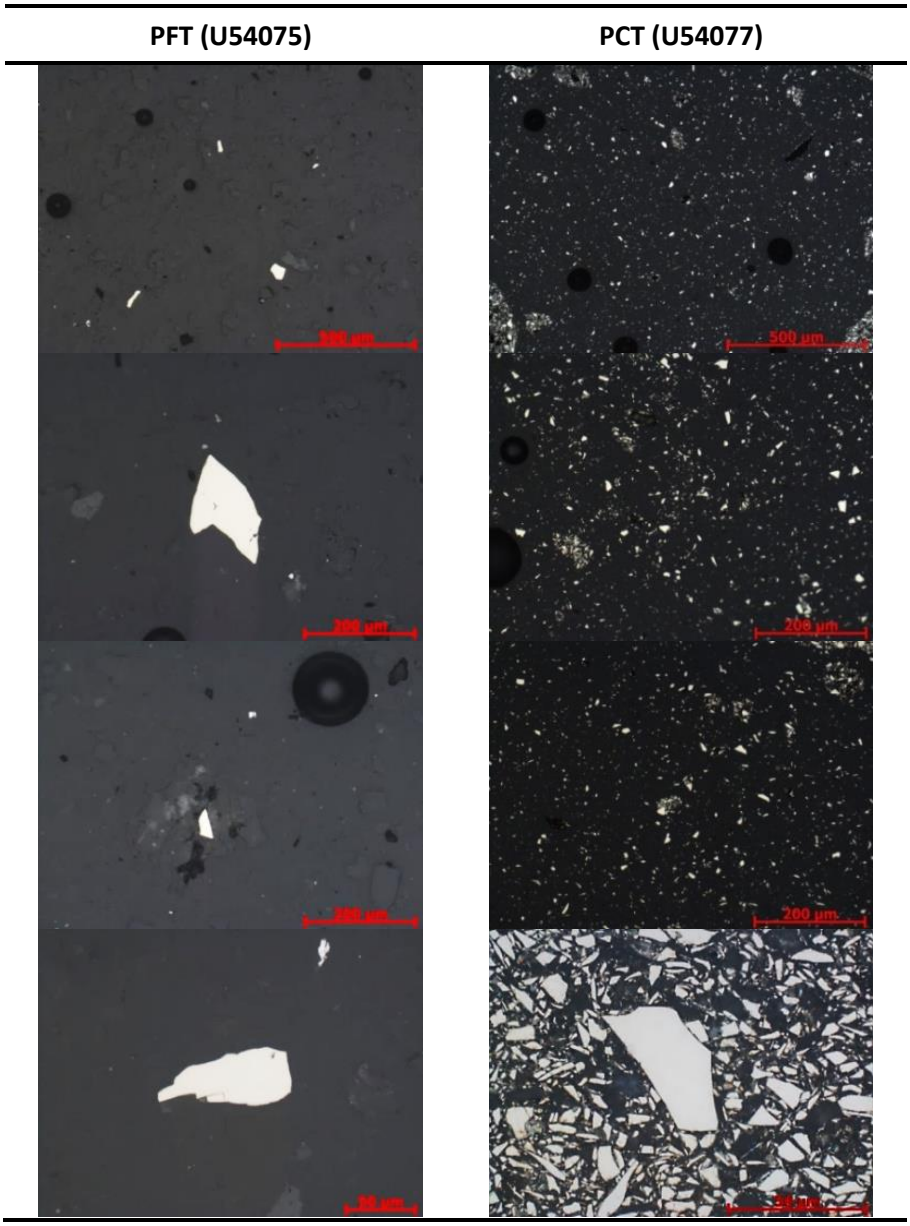


Figure 1: Optical microscope photographs (reflected mode) of PFT and PCT

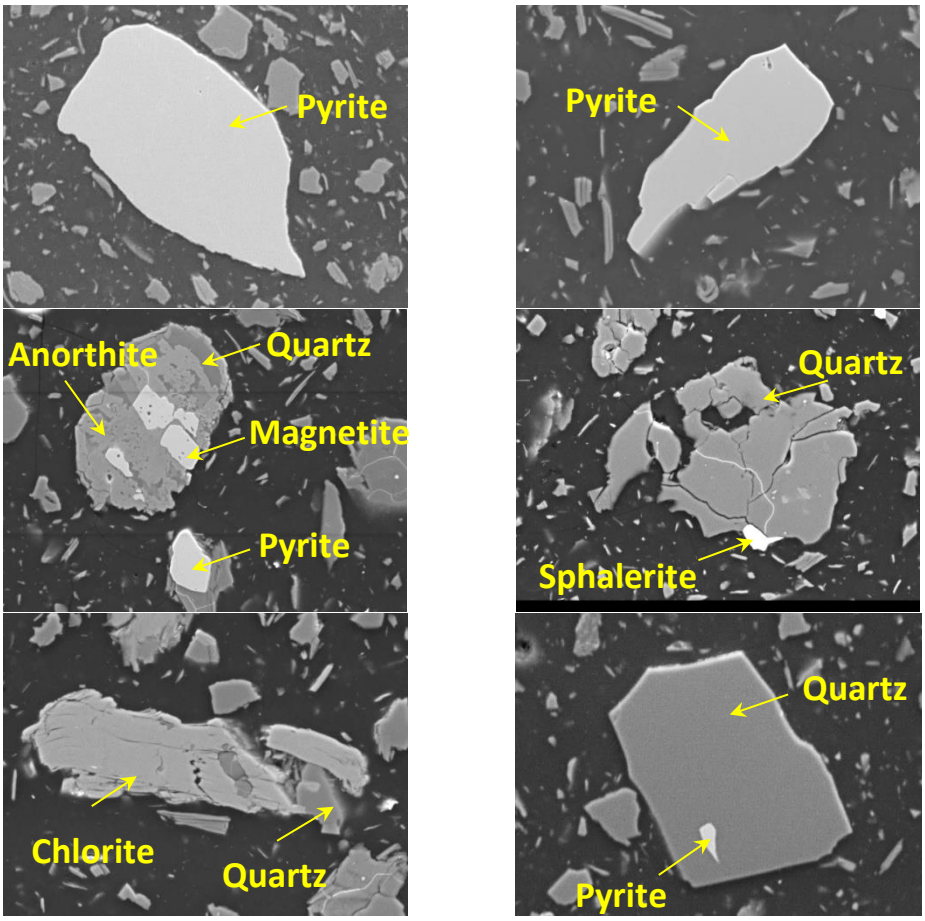


Figure 2: Scanning electron microscope backscattered images of PFT and PCT

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).

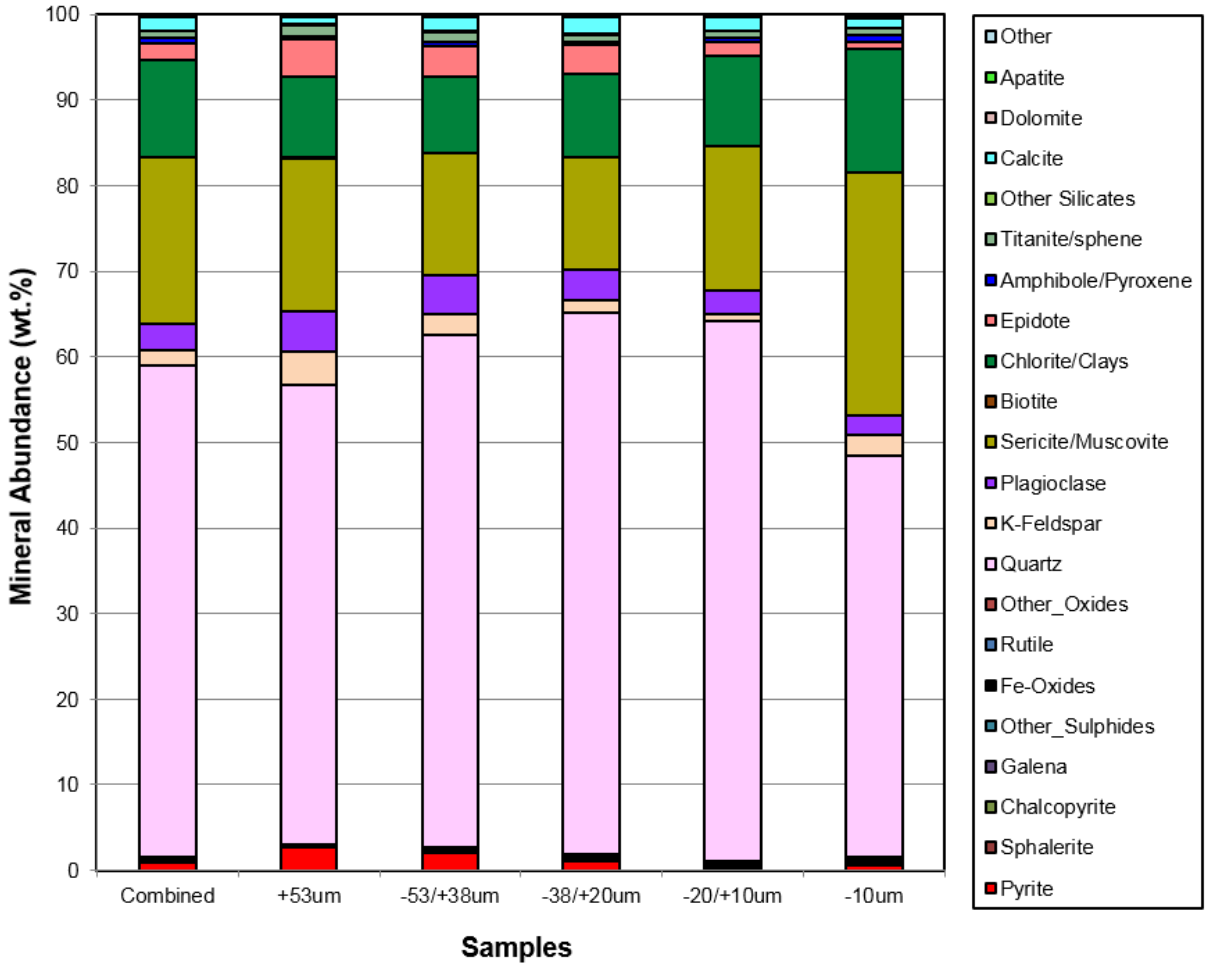


Figure 3: Mineralogical composition of the five particle size fractions

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.

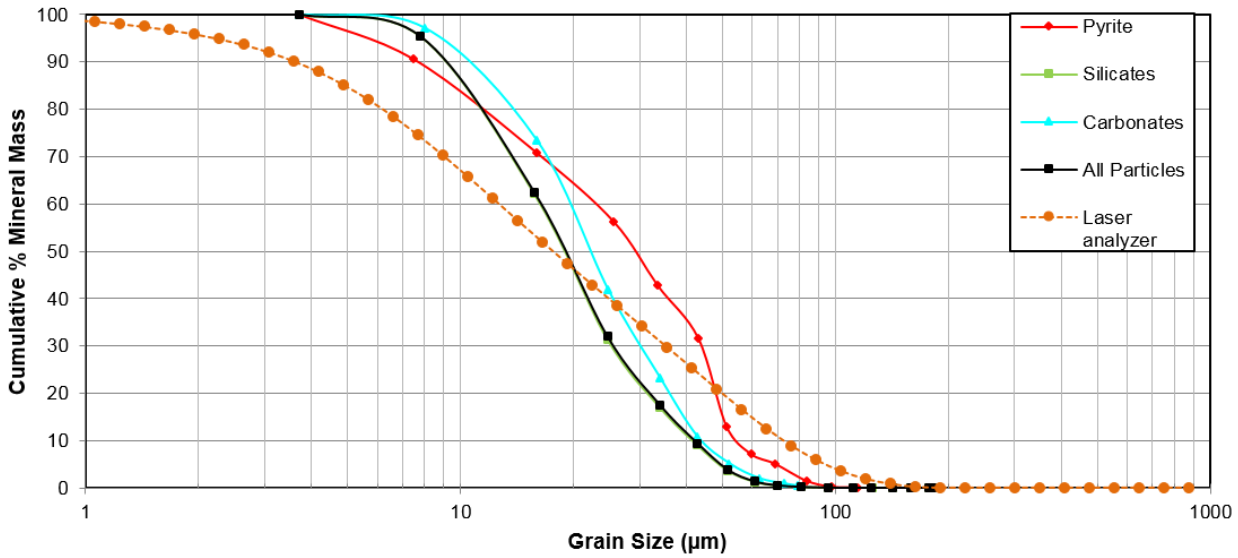
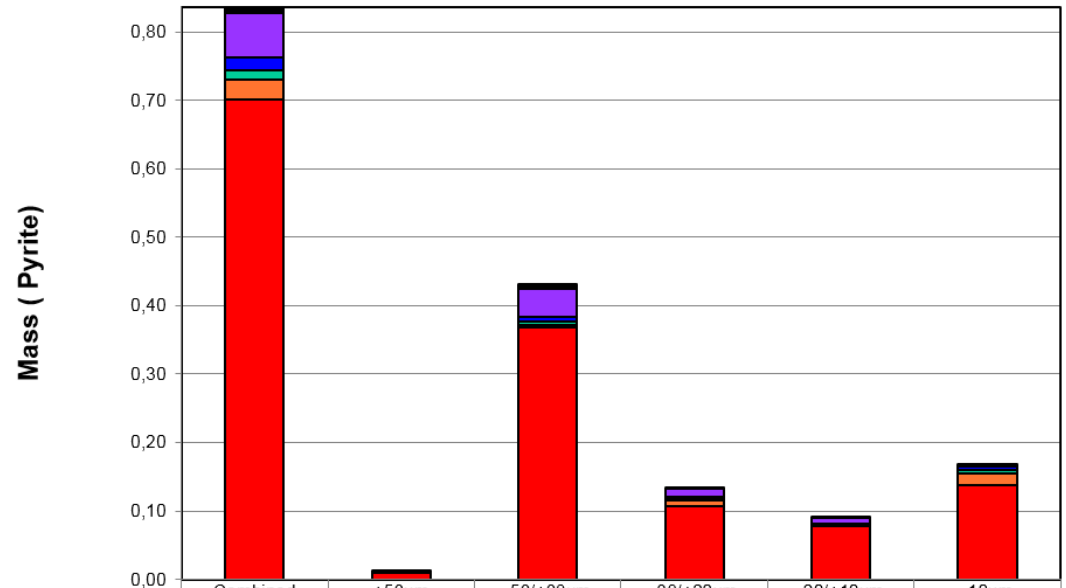


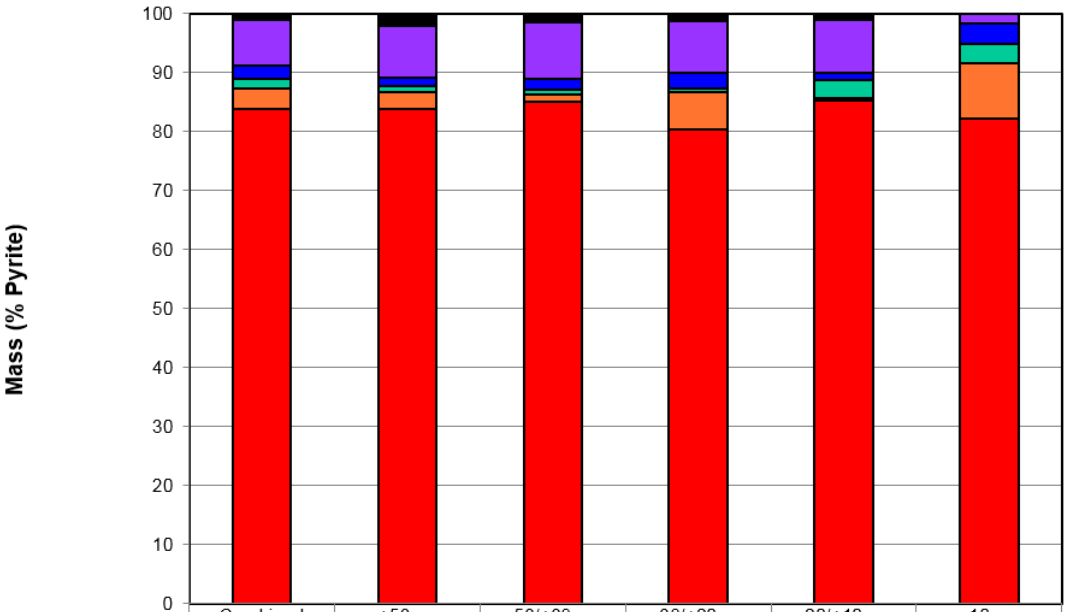
Figure 4: Particle size distribution of pyrite, silicate and carbonate minerals as suggested by QEMSCAN analyses.

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.

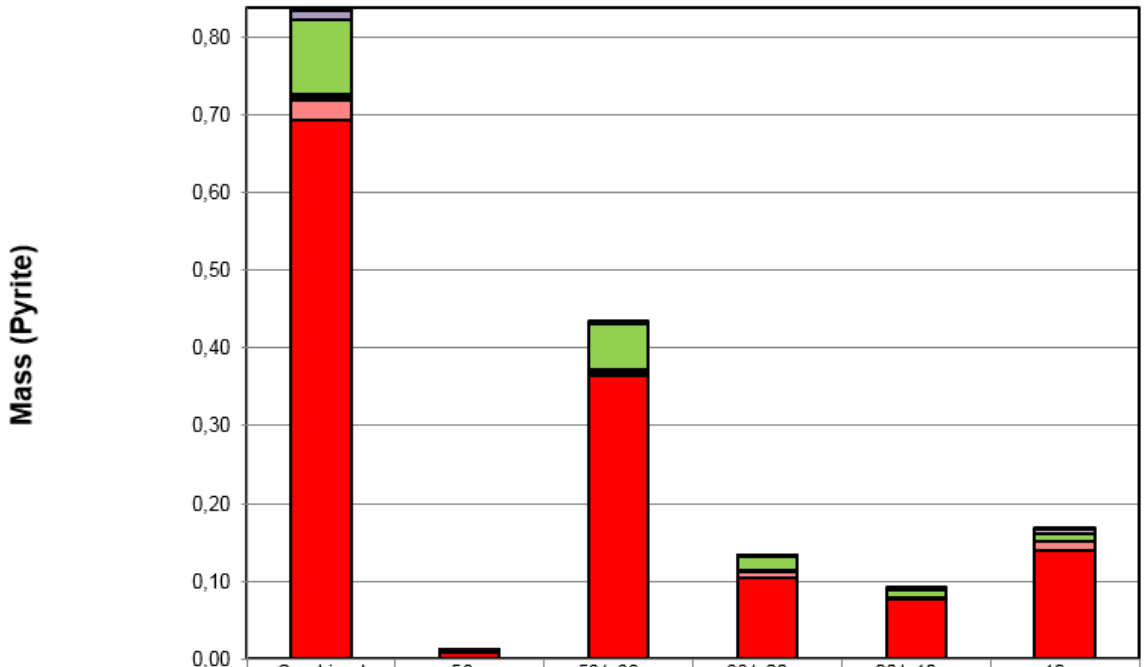


	Combined	+53um	-53/+38um	-38/+20um	-20/+10um	-10um
0% Exposed	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
0-20% Exposed	0,06	0,00	0,04	0,01	0,01	0,00
20-40% Exposed	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
40-60% Exposed	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
60-80% Exposed	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02
80-100% Exposed	0,70	0,01	0,37	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 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

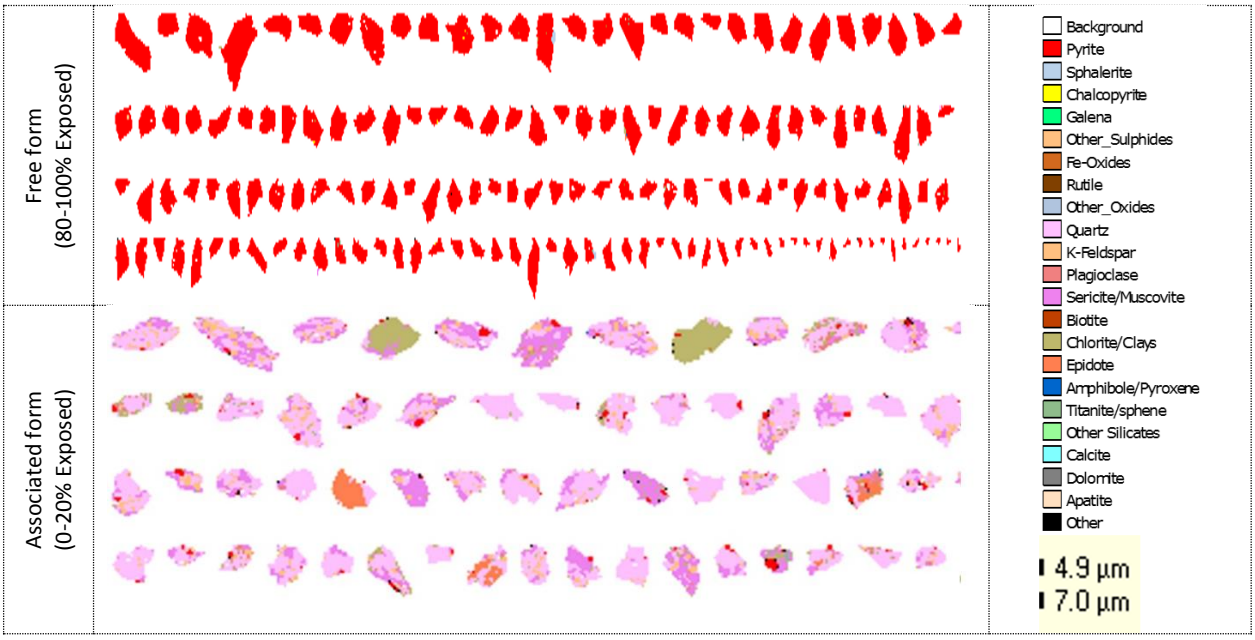
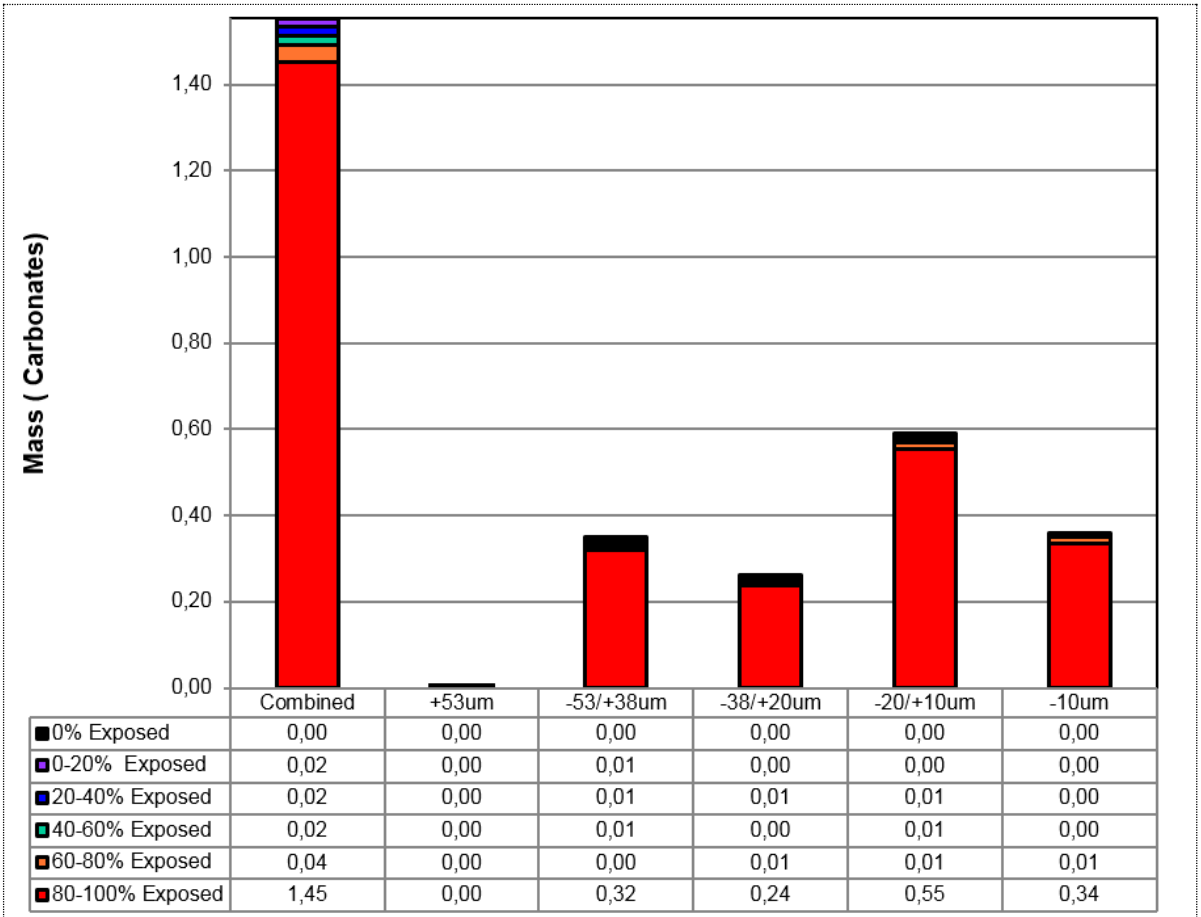
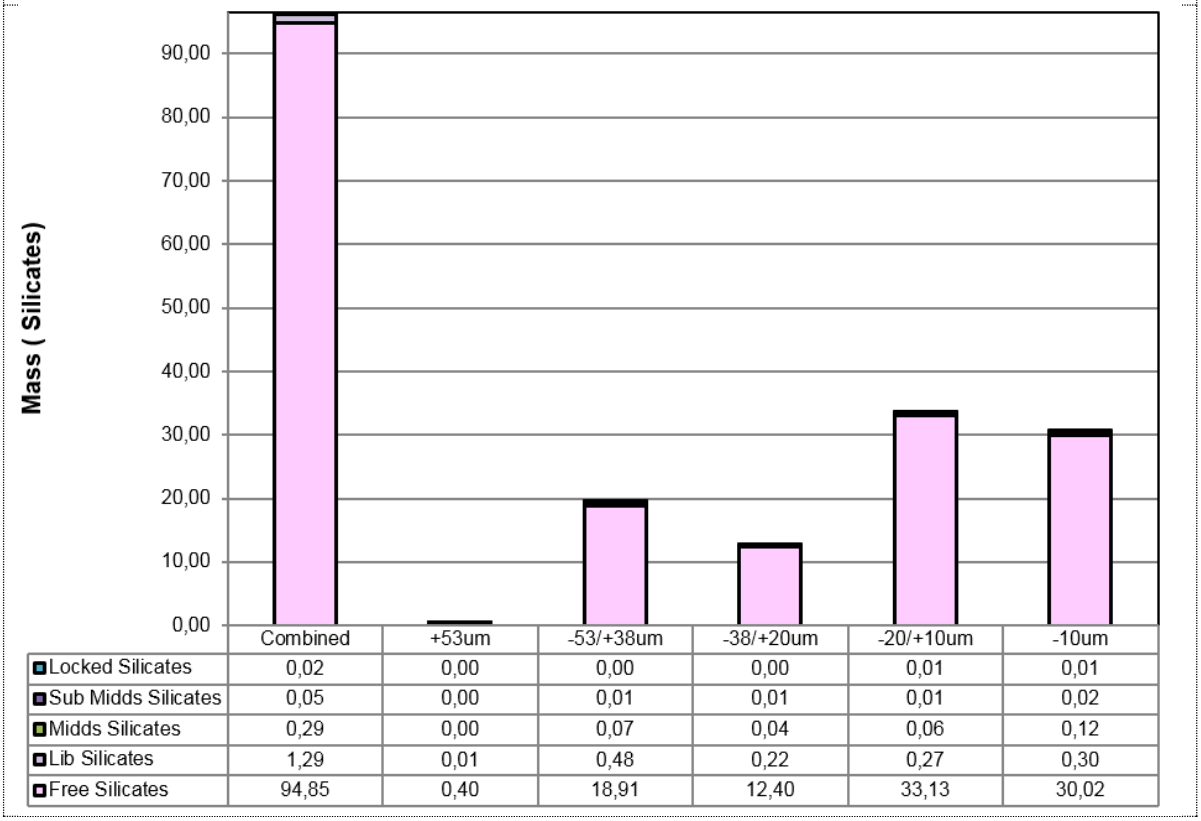


Figure 6: Pyrite associated minerals as determined by QEMSCAN analyses



	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	0,40	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}- % $S_{sulphate}$)).

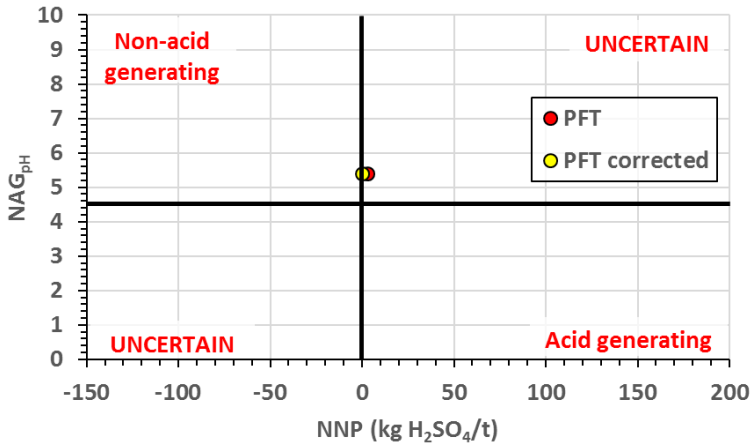


Figure 8: Classification of the PFT sample combining two test results

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*).

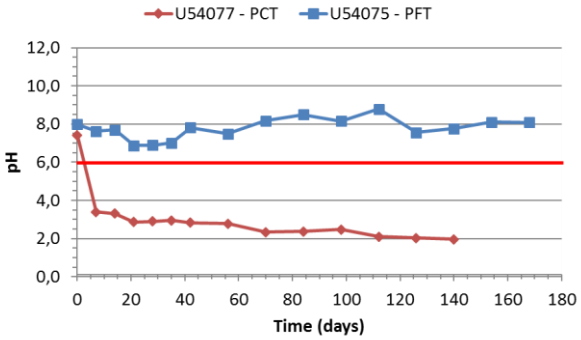


Figure 10: pH variation measured in the HCT leachates

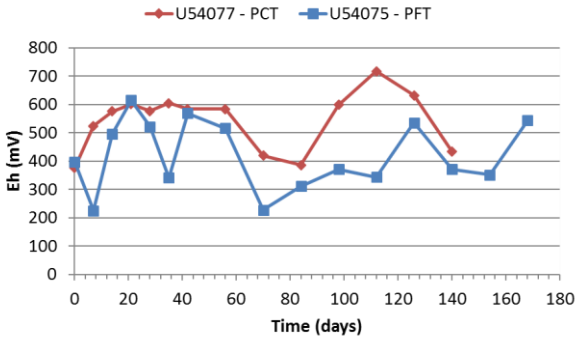


Figure 11: Eh variation measured in the HCT leachates

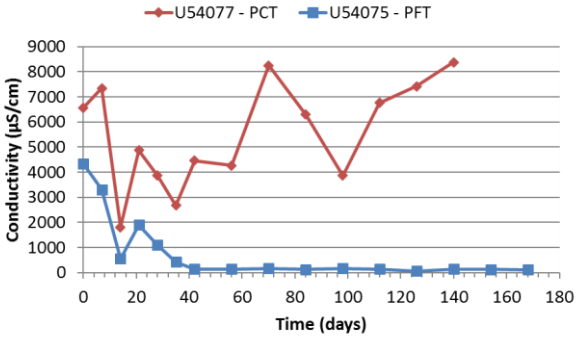


Figure 12: Electrical conductivity measured in the HCT leachates

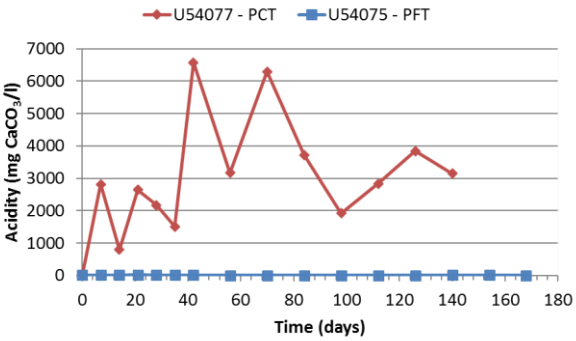


Figure 13: Variation of acidity measured in the HCT leachates

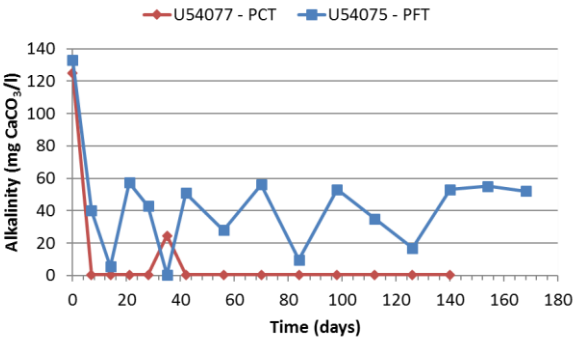


Figure 14: Variation of alkalinity measured in the HCT leachates

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.

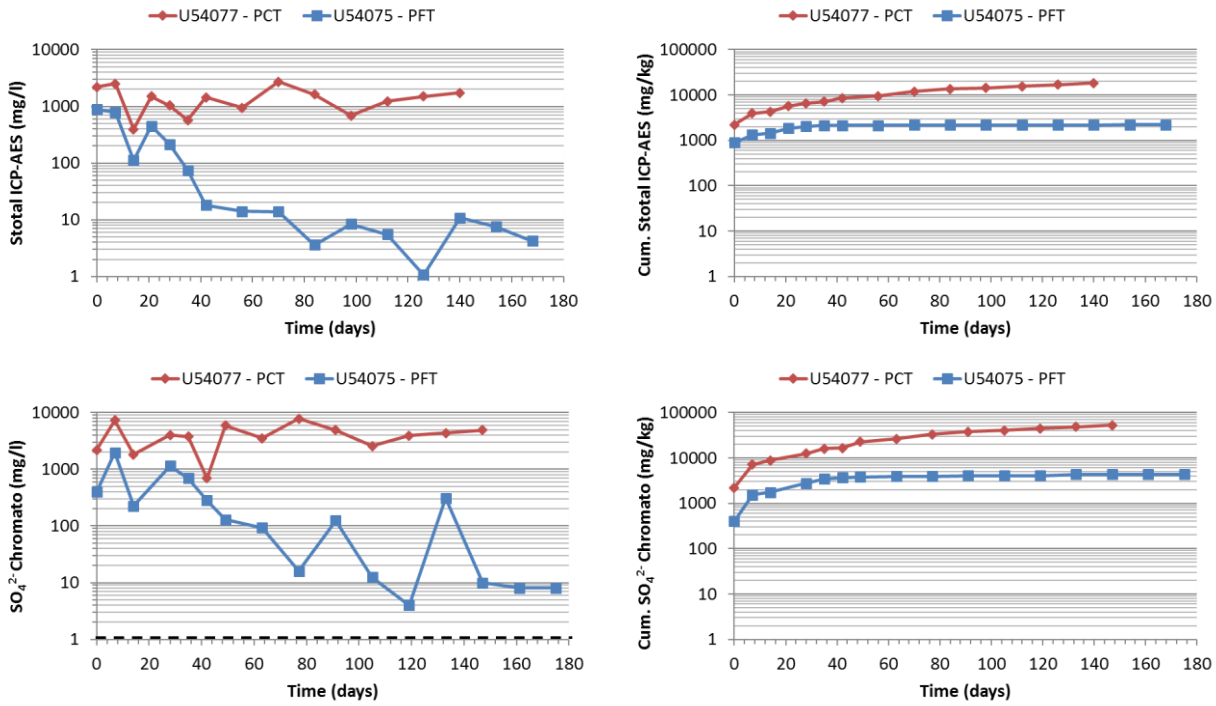


Figure 15: Evolution of S_{tot} (ICP-AES)[5] – SO_4^{2-} (IC) concentrations and cumulative loadings of the leachates

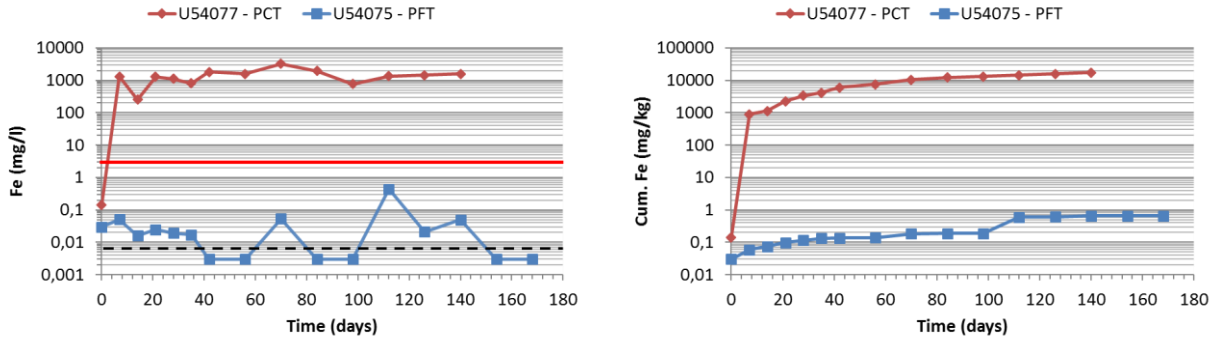


Figure 16: Evolution of Fe concentrations and cumulative loadings of the leachates

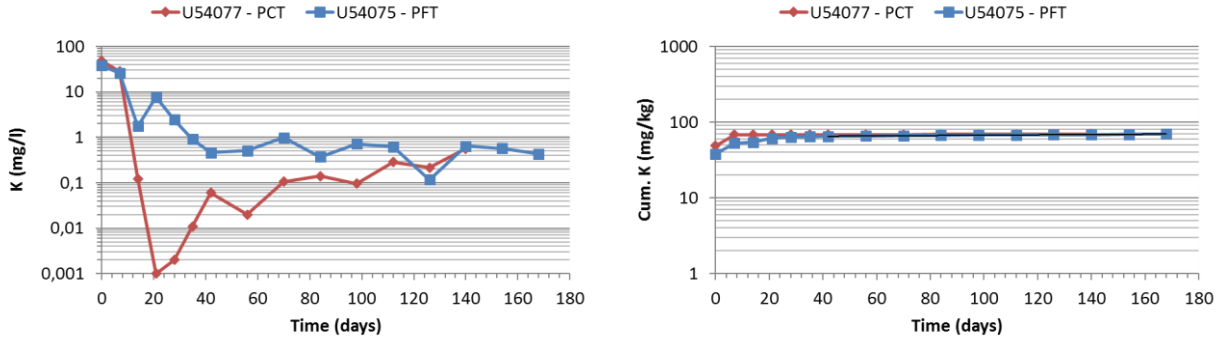


Figure 17: Evolution of K concentrations and cumulative loadings of the leachates

[5] Thiosalts concentrations affect S_{tot} concentrations.

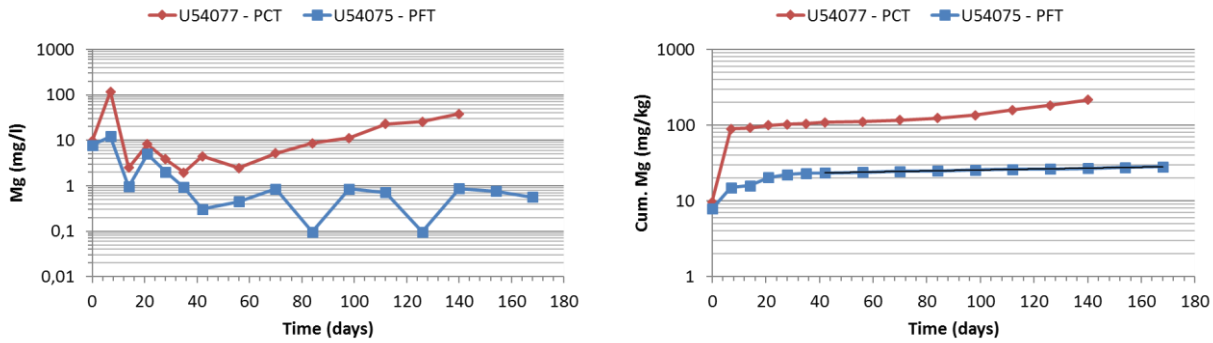


Figure 18: Evolution of Mg concentrations and cumulative loadings of the leachates

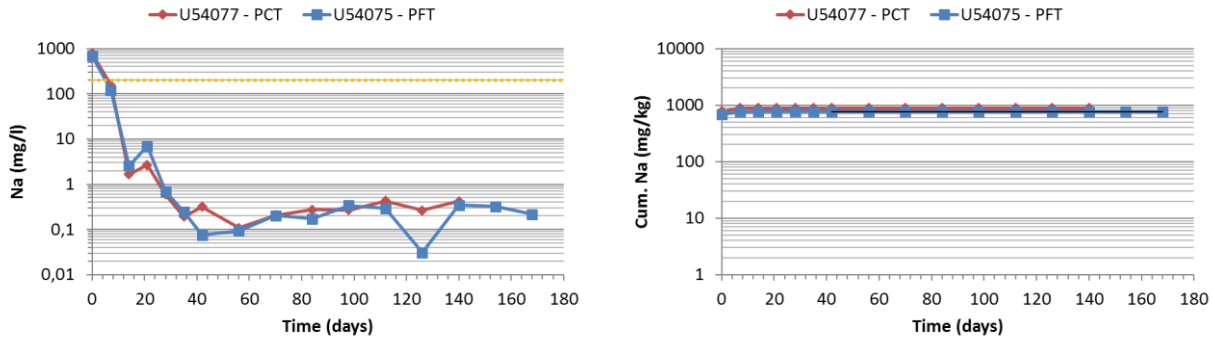


Figure 19: Evolution of Na concentrations and cumulative loadings of the leachates

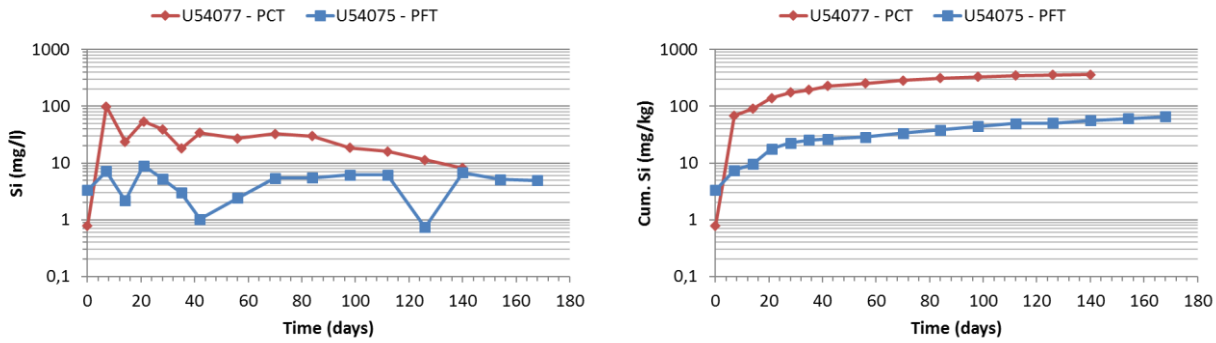


Figure 20: Evolution of Si concentrations and cumulative loadings of the leachates

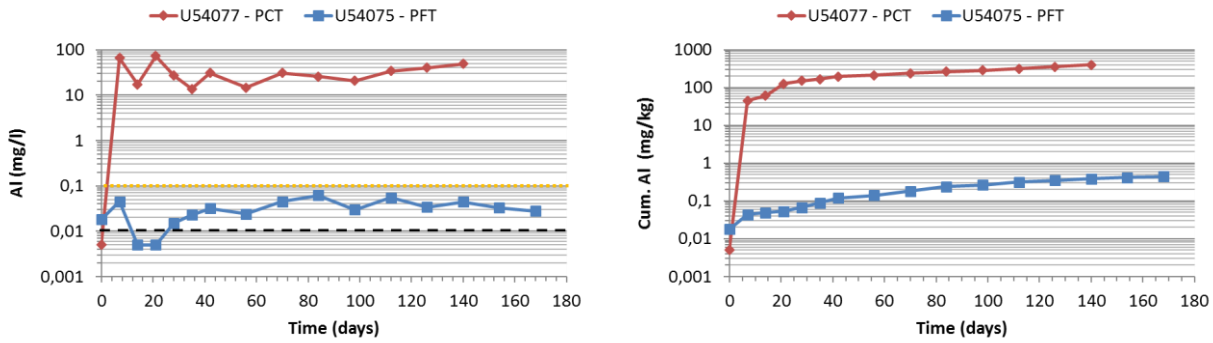


Figure 21: Evolution of Al concentrations and cumulative loadings of the leachates

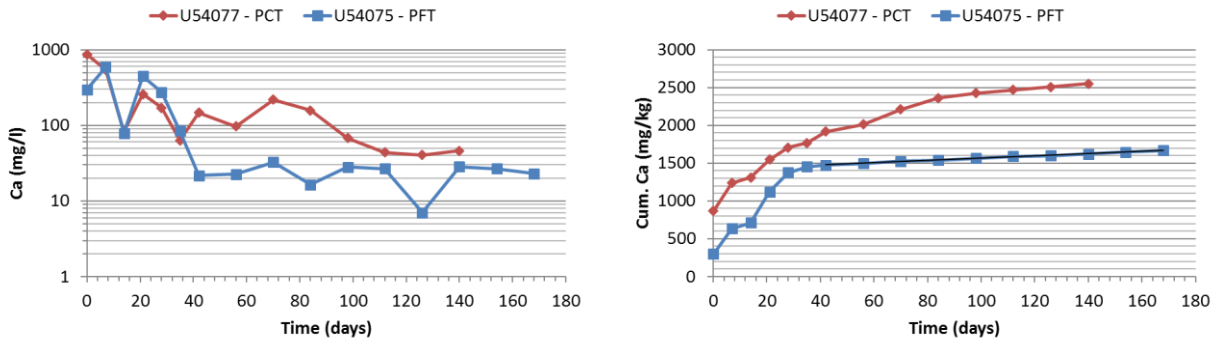


Figure 22: Evolution of Ca concentrations and cumulative loadings of the leachates

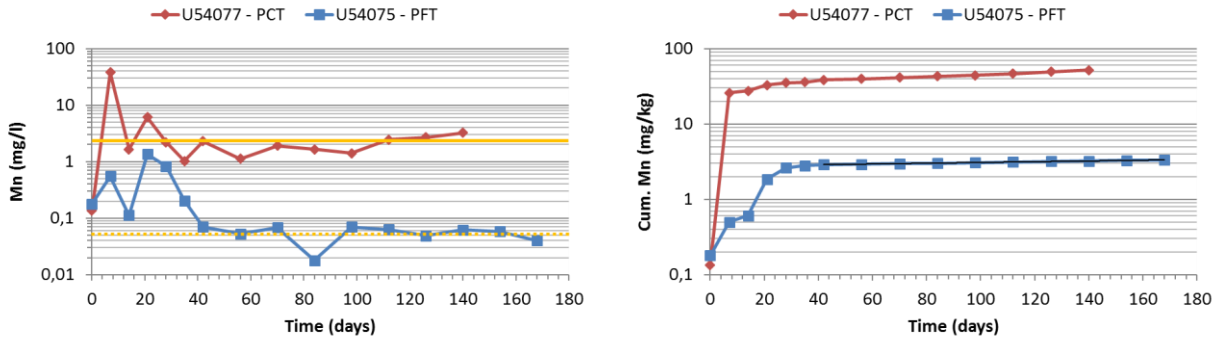


Figure 23: Evolution of Mn concentrations and cumulative loadings of the leachates

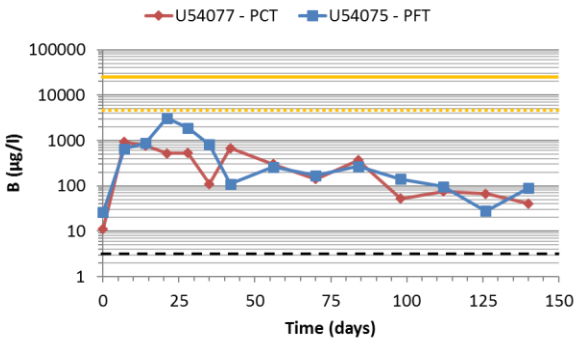


Figure 24: Evolution of B concentrations of the leachates

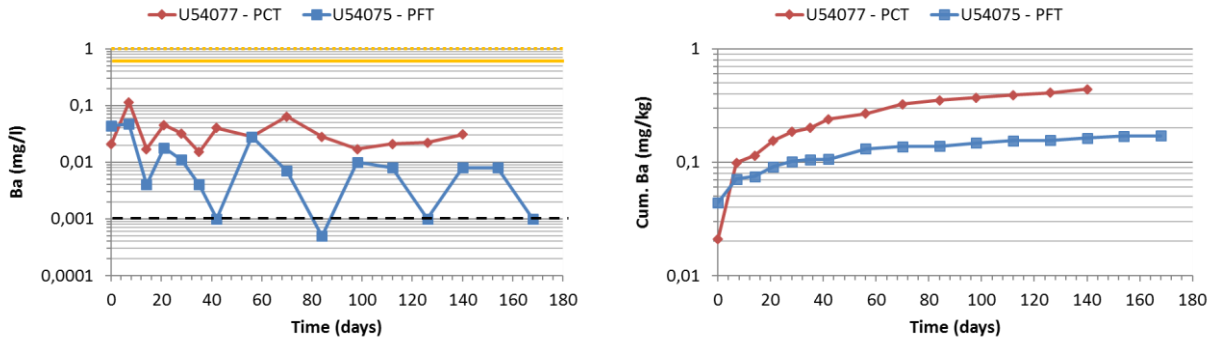


Figure 25: Evolution of Ba concentrations and cumulative loadings of the leachates

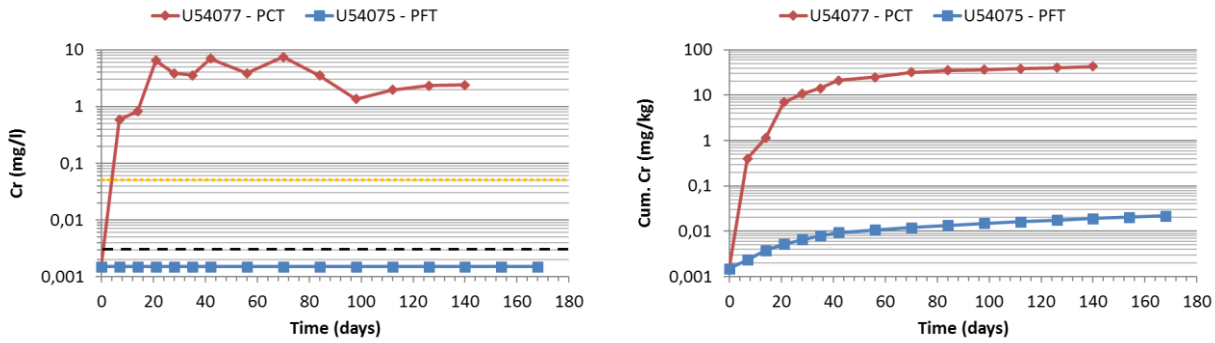


Figure 26: Evolution of Cr concentrations and cumulative loadings of the leachates

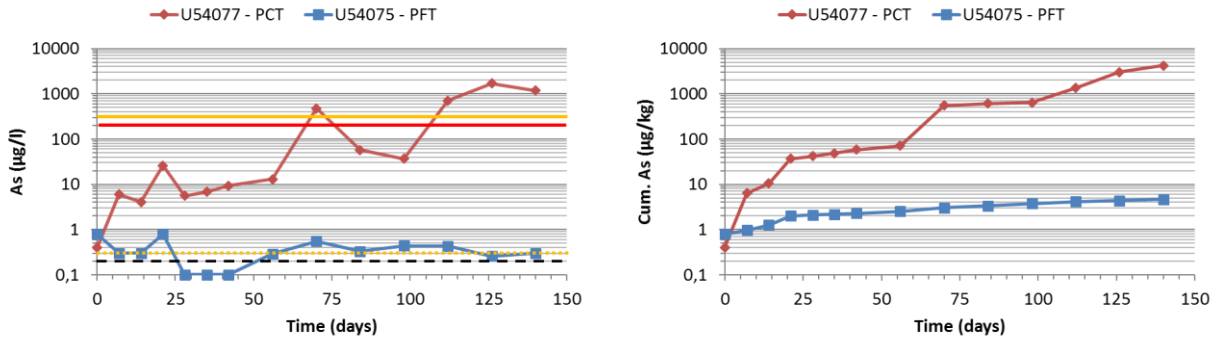


Figure 27: Evolution of As concentrations and cumulative loadings of the leachates

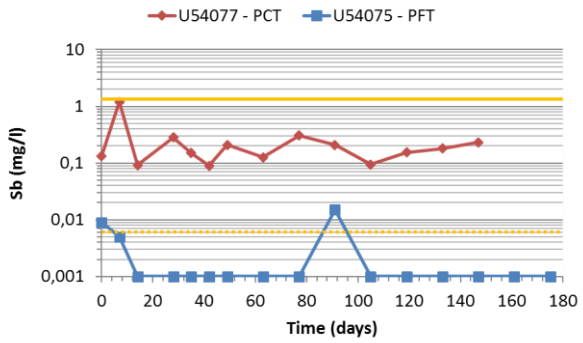


Figure 28: Evolution of Sb concentrations of the leachates

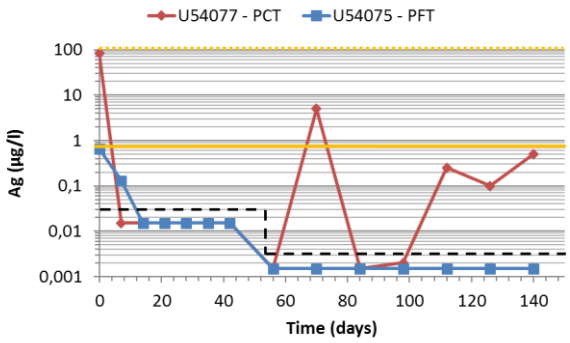


Figure 29: Evolution of Ag concentrations of the leachates

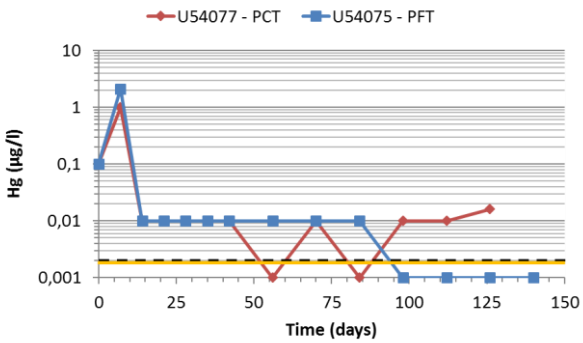


Figure 30: Evolution of Hg concentrations of the leachates

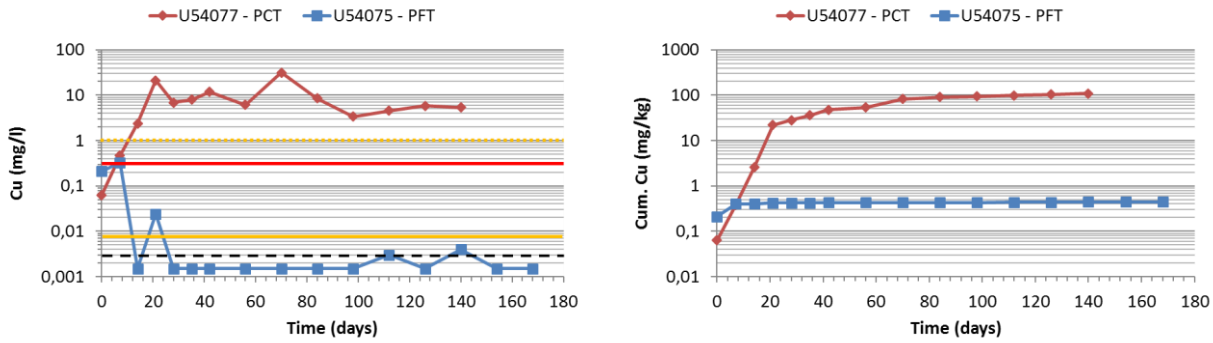


Figure 31: Evolution of Cu concentrations and cumulative loadings of the leachates

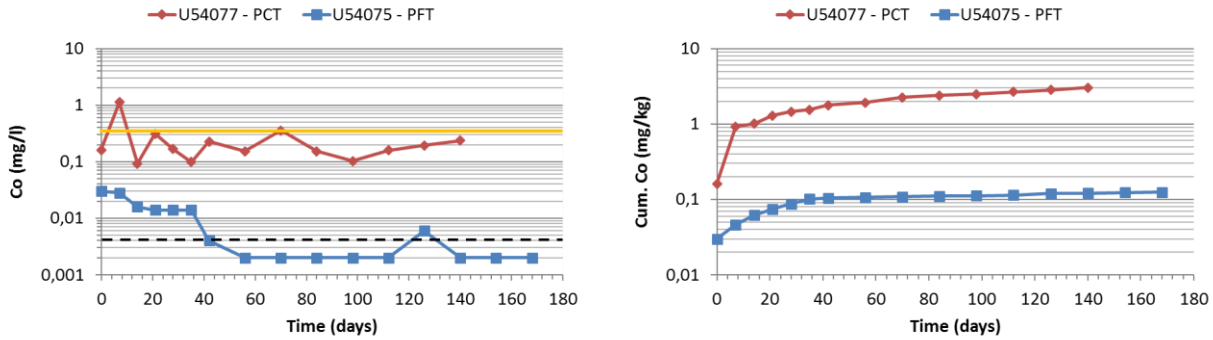


Figure 32: Evolution of Co concentrations and cumulative loadings of the leachates

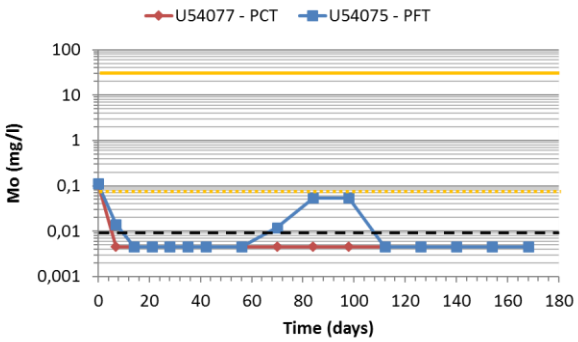


Figure 33: Evolution of Mo concentrations of the leachates

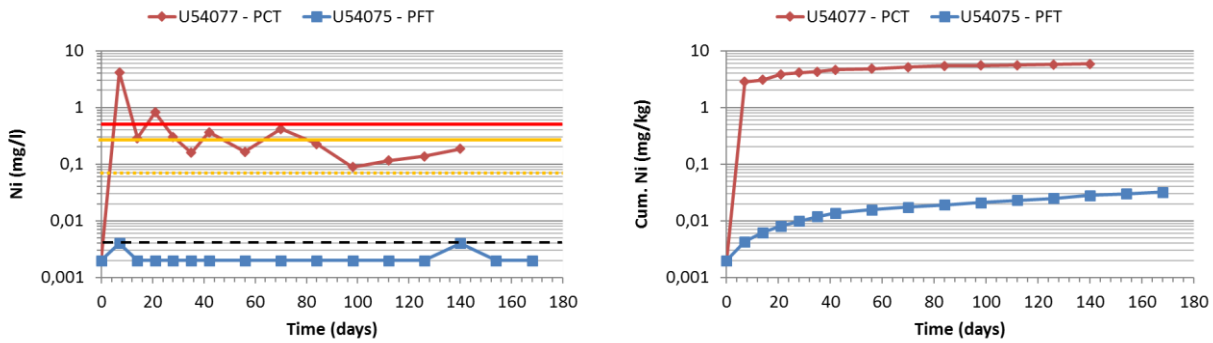
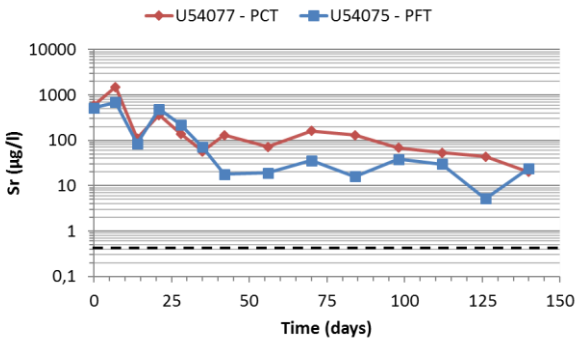


Figure 34: Evolution of Ni concentrations and cumulative loadings of the leachates



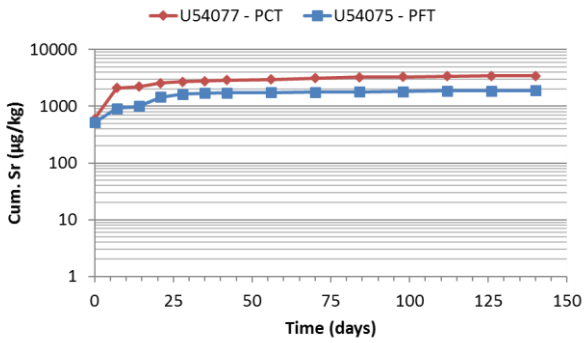


Figure 35: Evolution of Sr concentrations and cumulative loadings of the leachates

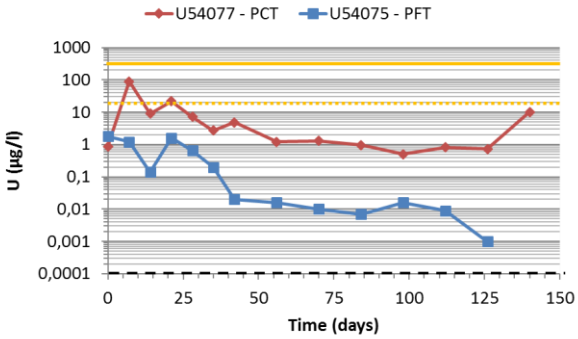


Figure 36: Evolution of U concentrations of the leachates

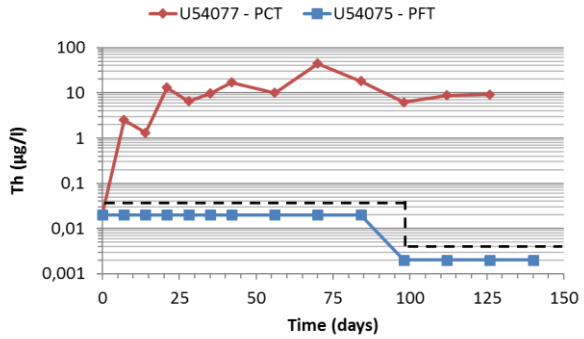


Figure 37: Evolution of Th concentrations of the leachates

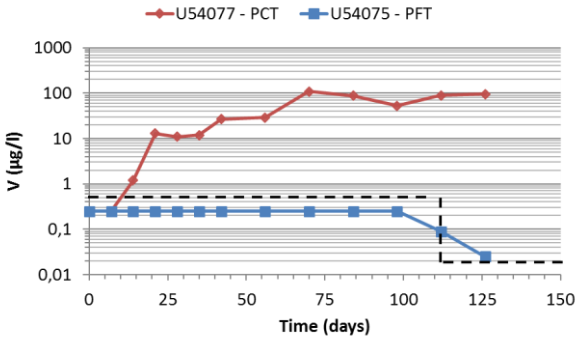


Figure 38: Evolution of V concentrations of the leachates

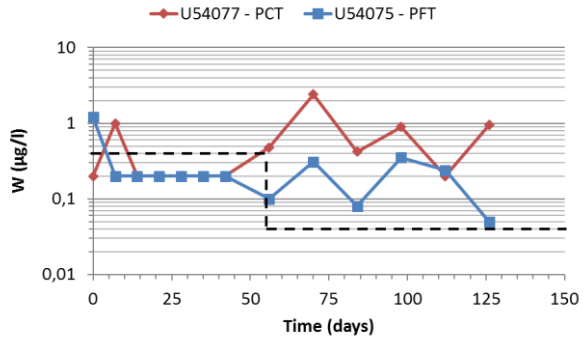


Figure 39: Evolution of W concentrations of the leachates

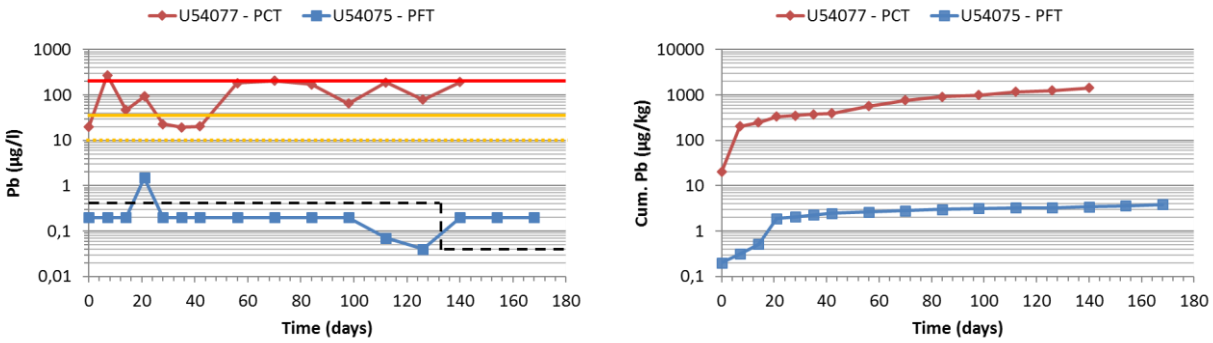


Figure 40: Evolution of Pb concentrations and cumulative loadings of the leachates

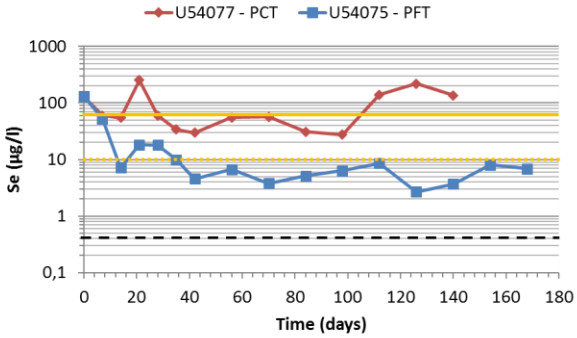


Figure 41: Evolution of Se concentrations of the leachates

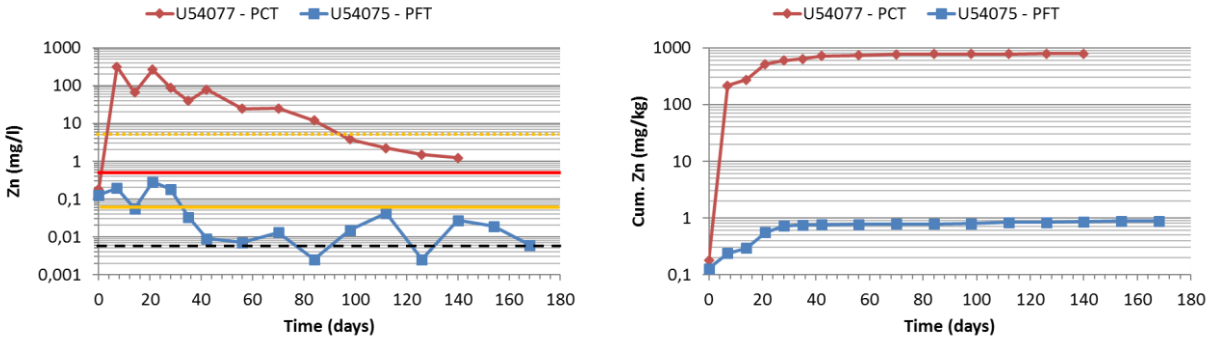


Figure 42: Evolution of Zn concentrations and cumulative loadings of the leachates

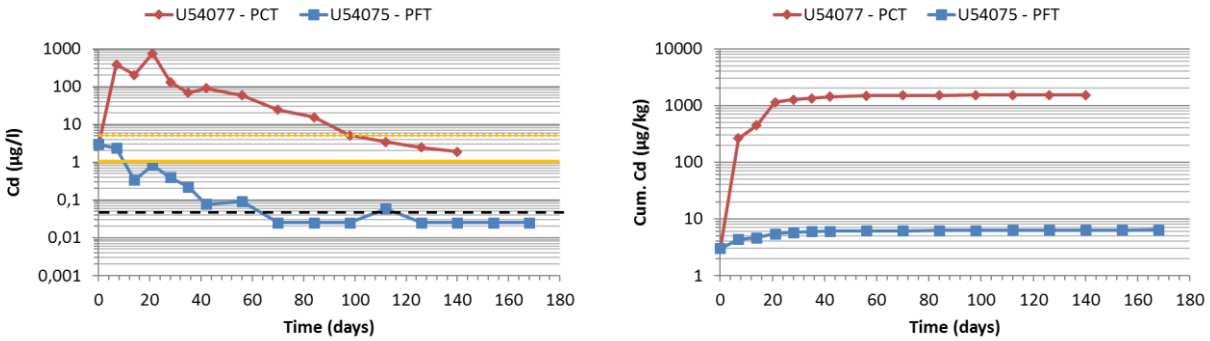


Figure 43: Evolution of Cd concentrations and cumulative loadings of the leachates

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).

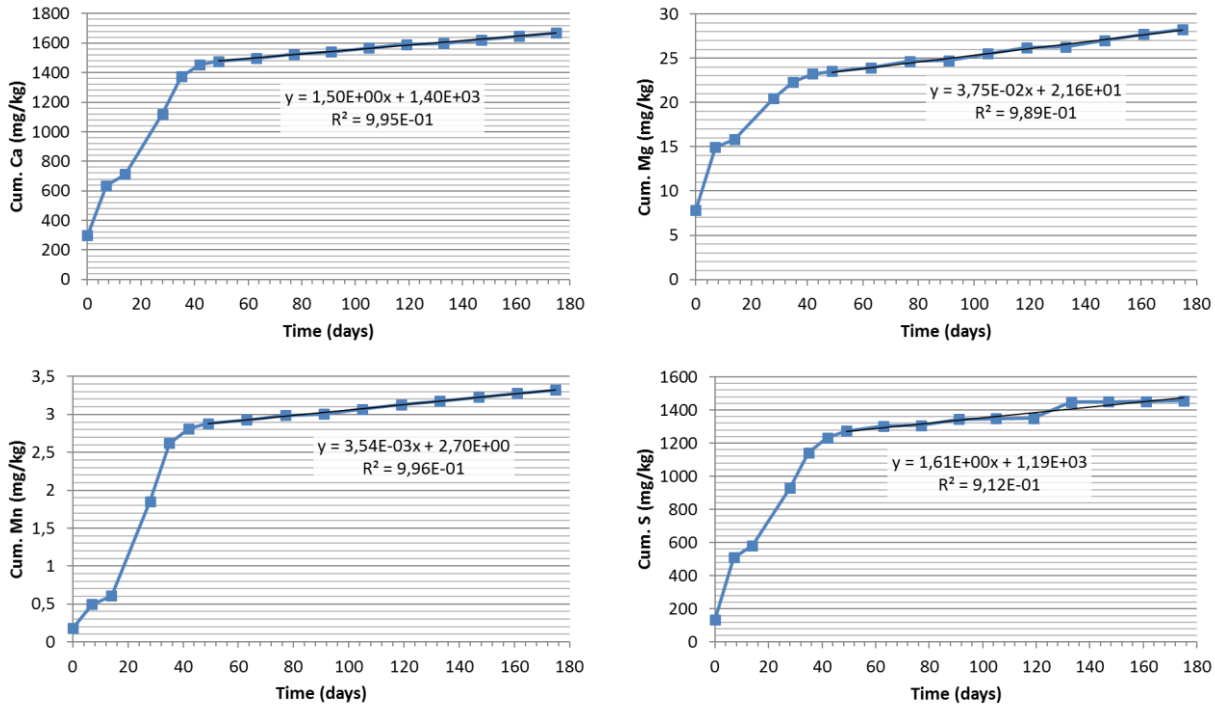


Figure 44 : Evolution of Al, Ca, K, Mg, Mn, Na, Si and S (as sulphate) cumulative loadings of the PFT leachates

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*

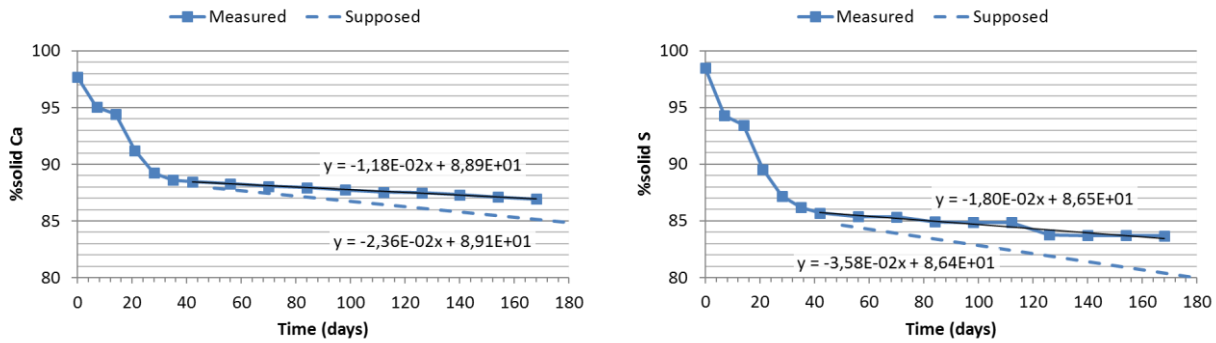


Figure 45: Ca and S (as sulphate) depletion curves

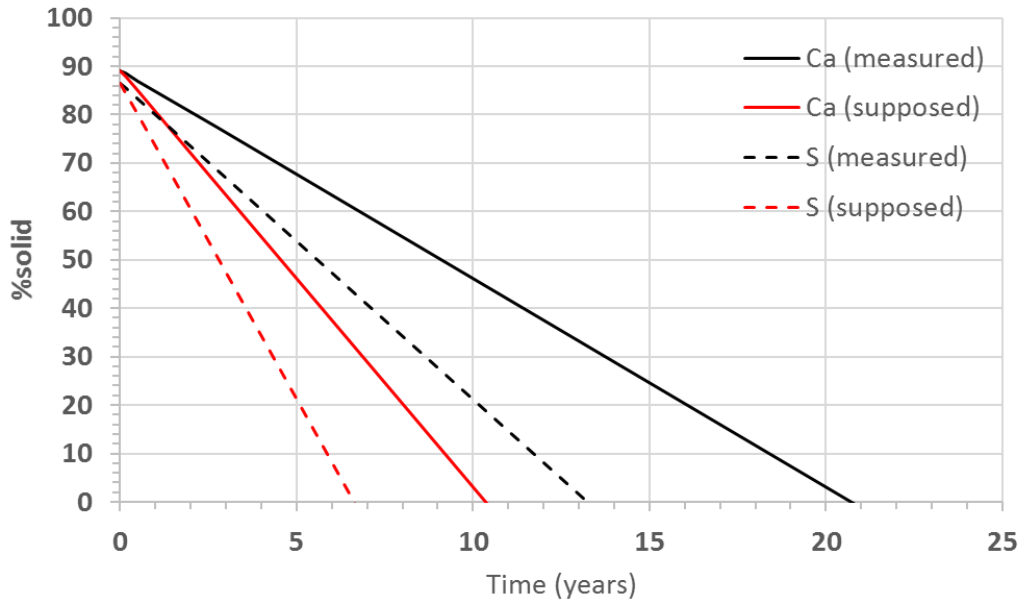


Figure 46: Extrapolation of the Ca and S depletion curves

[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.

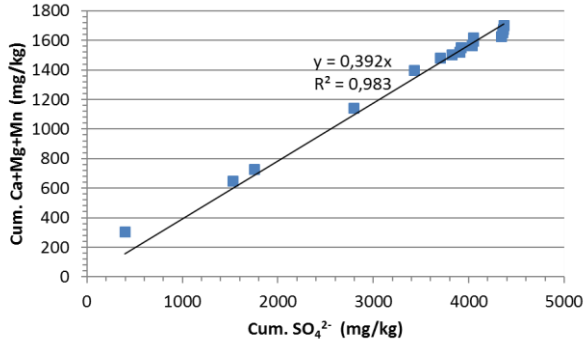


Figure 47: Cumulative Ca+Mg+Mn versus cumulative sulphate concentrations

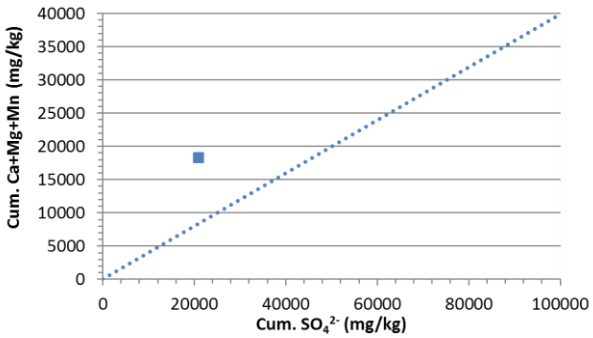


Figure 48: Extrapolation of the oxidation-neutralization curves and projection of the initial composition of the sample for the AGP long-term prediction

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

Tableau Rep-39-B-1: Éléments majeurs
pour les résidus du procédé métallurgique
Projet Horne 5
Falco Resources Ltd.

Échantillon	Description	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	PAF	SOMME
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Py Tails Combined After CND	Résidu de flotation de pyrite après détoxication des cyanures	73,10	13,00	3,51	1,07	1,89	1,02	2,11	0,38	0,06	0,12	0,09	< 0,01	2,73	99,10
Py Conc (CND)	Résidu de concentré de pyrite après détoxication des cyanures	9,26	2,54	55,30	0,16	1,08	0,20	0,39	0,08	< 0,01	0,02	0,07	< 0,01	30,10	99,20

Tableau Rep-39-B-2: Résultats de tests de potentiel acidogène
pour les résidus du procédé métallurgique
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Critères de l'Annexe II (D019)[1]			0,3							<20	<3		
Échantillon	**Description**	**Matériel**	**Soufre total**	**Sulfates**	**Sulfures**	**Carbonates**	**PN**	**PA[2]**	**PN-CO_3**	**PNN**	**RPN**	**RPN-CO_3**	**Potentiel de génération acide selon la Directive 019[3]**
			%	**% de SO_4**	**% de S^{2-}**	**% de CO_3**	**kg $CaCO_3$/tonne**				**-**	**-**	
Py Tails Combined After CND	Résidus de flotation après détoxication du cyanure	Résidu minier	**0,34**	0,1	0,00002	0,764	7,5	11	13	**2,0**	**1,7**	1,2	PGA
Py Conc (CND)	Résidus de concentré de pyrite après détoxication du cyanure	Résidu minier	**43**	5,0	0,00382	< 0,025	1194	1350	<0,417	**-1350**	**0,0037**	<0,000309	PGA

Notes:

PN = Potentiel de neutralisation; PA = Potentiel d'acidité maximale; PN-CO_3 = PN provenant des carbonates; PNN= Potentiel net de neutralisation (PN-PA); RPN = Rapport du potentiel de neutralisation sur le potentiel d'acidité maximale (PN/PA); RPN-CO_3 = RPN utilisant le PN provenant des carbonates.

1 - Directive 019 sur l'industrie minière, MDDELCC, (2012)

2 - Lorsque la quantité de sulfures totaux est < LD (limite de détection), la LD est utilisée pour calculer le PA.

3 - Potentiellement générateur d'acide selon les critères de la Directive 019 (Soufre total (%) > 0,3% et PNN <20 et/ou RPN <3). Pour les cas où le potentiel d'acidité maximale est <DL, le potentiel de génération acide est interprété comme Non-PGA. Si le potentiel d'acide est >DL mais le potentiel de neutralisation est <DL, le potentiel de génération ne peut pas être interpreté.

Tableau Rep-39-B3: Métaux extractibles (méthode MA.200)
pour les résidus du procédé métallurgique
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Paramètres	Unités	Critères			Py Tails Combined After CND	Py Conc (CND)
					Résidus de flotation après détoxication du cyanure	Résidus de concentré de pyrite après détoxication du cyanure
		PSRTC-A[1]	PSRTC-B[2]	PSRTC-C[3]	MA200	MA200
F	µg/g	**200**	**400**	**2000**	2,4	2,5
Br	µg/g	**6**	**50**	**300**	< 1,5	< 1,5
Hg	µg/g	**0,3**	**2**	**10**	< 0,05	< 0,05
Ag	µg/g	**0,5**	**20**	**40**		
Al	µg/g				6000	1300
As	µg/g	**5**	**30**	**50**	2,6	**110**
B	µg/g				1,0	-1,0
Ba	µg/g	**240**	**500**	**2000**	25	7,3
Be	µg/g				0,10	0,10
Bi	µg/g				1,1	2,5
Ca	µg/g				8400	6400
Cd	µg/g	**0,9**	**5**	**20**	0,49	**2,9**
Co	µg/g	**30**	**50**	**300**	1,8	**42**
Cr	µg/g	**100**	**250**	**800**	**190**	**170**
Cu	µg/g	**65**	**100**	**500**	**96**	**370**
Fe	µg/g				15000	330000
K	µg/g				860	290
Li	µg/g				6,0	< 2
Mg	µg/g				3100	470
Mn	µg/g	**1000**	**1000**	**2200**	470	120
Mo	µg/g	**8**	**10**	**40**	3,3	3,0
Na	µg/g				420	270
Ni	µg/g	**50**	**100**	**500**	12	28
P	µg/g				220	33
Pb	µg/g	**40**	**500**	**1000**	**48**	**140**
Sb	µg/g				2,0	2,5
Se	µg/g	**3**	**3**	**10**	1,9	**82**
Si	µg/g				2100	11000
Sn	µg/g	**5**	**50**	**300**	2,0	**5,4**
Sr	µg/g				8,0	4,1
Ti	µg/g				39	22
Tl	µg/g				0,11	0,38
U	µg/g				0,12	0,13
V	µg/g				11	< 1
Zn	µg/g	**150**	**500**	**1500**	**190**	**860**

Notes

1- Valeurs en gras indiquant un dépassement du critère de sol A pour la "Province du Supérieur", *Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 1 (Critères génériques A (teneurs de fond) des sols pour les métaux et métalloïdes, par province géologique), MDDELCC, (2016)*

2- Valeurs soulignées et en gras indiquant un dépassement du critère de sol B, *Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 2, Les critères génériques pour les sols), MDDELCC, (2016)*

3- Valeurs soulignées, en gras et surlignées en gris indiquant un dépassement du critère de sol C ,*Guide d'intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 2, Les critères génériques pour les sols), MDDELCC, (2016)*

Tableau Rep-39-B-4: Résultats des essais de lixiviation TCLP
pour les résidus du procédé métallurgique
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée.

Paramètres	Unités	Critères		Py Tails Combined After CND	Py Conc (CND)
				Résidus de flotation après détoxication du cyanure	Résidus de concentré de pyrite après détoxication du cyanure
		Tableau 1, Annexe II (D-019)[1]	RES[2]	TCLP	TCLP
pH				5,2	5,0
Conductivité	µS/cm			5530	5840
Alcalinité	mg/L eq. $CaCO_3$			1740	1010
SO_4	mg/L			72	820
NO_2	mg/L	**100**	**0,06**	< 0,3	< 0,3
NO_3	mg/L		**290**	< 0,6	< 0,6
Br	mg/L			< 3	< 3
F	mg/L	**150**	**4**	0,25	0,28
PO_4	mg/L			< 0,03	< 0,03
Hg	mg/L	**0,1**	**0,0000013**	< 0,00001	< 0,00001
Al	mg/L			0,672	0,42
As	mg/L	**5**	**0,34**	0,0012	0,001
Ag	mg/L		**0,00062**	0,000006	**0,0077**
Ba	mg/L	**100**	**0,6**	0,112	0,0524
B	mg/L	**500**	**28**	0,003	0,007
Be	mg/L			0,000233	0,000080
Bi	mg/L			0,000020	0,000018
Ca	mg/L			302	461
Cd	mg/L	**0,5**	**0,0011**	**0,0047**	**0,0126**
Cr	mg/L	**5**	**0,016**	0,0073	0,0094
Co	mg/L		**0,37**	0,0016	0,0284
Cu	mg/L		**0,0073**	**1,5**	**0,143**
Fe	mg/L			0,063	0,316
K	mg/L			2,3	13
Li	mg/L			0,002	0,0015
Mg	mg/L			2,0	4,5
Mn	mg/L		**2,3**	**5,0**	0,807
Mo	mg/L		**29**	0,00025	0,0365
Ni	mg/L		**0,26**	0,0089	0,056
P	mg/L		**3**	0,006	0,007
Pb	mg/L	**5**	**0,034**	**0,108**	0,0139
U	mg/L	**2**	**0,32**	0,000647	0,0023
Sb	mg/L		**1,1**	0,0047	0,00070
Se	mg/L	**1**	**0,062**	0,003	0,0429
Si	mg/L			4,0	6,8
Sn	mg/L			0,00010	0,000080
Sr	mg/L			0,153	0,249
Ti	mg/L			0,000050	0,00027
Tl	mg/L			0,000199	0,000214
V	mg/L			0,00001	< 0,00001
Zn	mg/L		**0,067**	**0,929**	**3,8**

Notes

1-Valeurs surlignés et en gras indiquent un dépassement des critères du tableau 1 de l'Annexe 2, Directive 019 sur l'industrie minière,MDDELCC, (2012)

2- Valeurs en gras indiquent un dépassement des critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines). Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critères utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L). MDDELCC, (2016)

Tableau Rep-39-B-5: Résultats des essais de lixiviation SPLP
pour les résidus du procédé métallurgique
Projet Horne 5
Resources Falco Ltée

Paramètres	Unités	Critères		Py Tails Combined After CND	Py Conc (CND)
				Résidus de flotation après détoxication du cyanure	Résidus de concentré de pyrite après détoxication du cyanure
		Effluent Final (D-019)[1]	RES[2]	SPLP	SPLP
pH		**6-9.5**		8,6	7,7
Conductivité	µS/cm			244	2490
Alcalinité	mg/L eq. $CaCO_3$			24	55
SO_4	mg/L			70	780
Cl	mg/L		**860**	< 2	4,6
NO_2	mg/L		**0,06**	< 0,3	< 0,3
NO_3	mg/L		**290**	< 0,6	< 0,6
Br	mg/L			< 3	< 3
F	mg/L		**4**	0,06	0,29
PO4	mg/L			< 0,03	< 0,03
Hg	mg/L		**0,0000013**	**0,00001**	< 0,00001
Al	mg/L			0,138	0,006
As	mg/L	**0,2**	**0,34**	0,00030	0,00060
Ag	mg/L		**0,00062**	0,000199	**0,0081**
Ba	mg/L		**0,6**	0,0026	0,0149
B	mg/L		**28**	< 0,002	0,006
Be	mg/L			0,000008	< 0,000007
Bi	mg/L			0,000009	0,000012
Ca	mg/L			36	403
Cd	mg/L		**0,0011**	0,000015	0,000143
Cr	mg/L		**0,016**	0,00028	0,00022
Co	mg/L		**0,37**	0,00033	0,0228
Cu	mg/L	**0,3**	**0,0073**	0,0035	**0,0102**
Fe	mg/L	**3**		< 0,007	0,048
K	mg/L			1,6	13
Li	mg/L			0,0007	0,0007
Mg	mg/L			0,282	3,8
Mn	mg/L		**2,3**	0,0151	0,099
Mo	mg/L		**29**	0,0016	0,0394
Na	mg/L			11	184
Ni	mg/L	**0,5**	**0,26**	< 0,0001	0,0028
P	mg/L		**3**	< 0,003	0,012
Pb	mg/L	**0,2**	**0,034**	0,00007	0,00005
U	mg/L		**0,32**	0,000019	0,000205
Sb	mg/L		**1,1**	0,0022	0,0009
Se	mg/L		**0,062**	0,0102	0,0393
Si	mg/L			0,69	0,99
Sn	mg/L			0,00007	0,00012
Sr	mg/L			0,0267	0,215
Ti	mg/L			< 0,00005	0,00013
Tl	mg/L			0,000044	0,000045
V	mg/L			0,00003	0,00001
Zn	mg/L	**0,5**	**0,067**	< 0,002	0,011

Notes

1-Valeurs soulignées et en gras indiquent un dépassement des critères pour l'effluent final, Directive 019 sur l'industrie minière,MDDELCC, (2016)

2- Valeurs en gras indiquent un dépassement des critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines). Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critères utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L). MDDELCC, (2016)

Échantillon		Critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES)[1]	Critères pour l'effluent final, Directive 019[2]	Critères de qualité de l'eau de surface CVAC (effet chronique)[3]	Critères de qualité de l'eau de surface CVAA (effet aigu)[4]	Eff Py Tail (Leached) Process Water	Eff Py Conc (Leached) Process Water	Eff Py Tail (CND) Process Water	Py Conc (CND) Process Water
Description						Eau de procédé cyanurée (résidus de flottation de pyrite) avant détoxication du cyanure	Eau de procédé cyanurée (résidus de concentré de pyrite) avant détoxication au cyanure	Eau de procédé aprèes détoxication du cyanure (résidus de flottation de pyrite)	Eau de procédé après détoxication du cyanure (résidus de concentré de pyrite)
Température	Degré Celsius					21	21	20	24
pH	-		**6-9,5**			**10,1**	8,7	7,7	7,0
Conductivité	uS/cm					1570	6520	3800	6770
Alcalinité	mg/L eq. $CaCO_3$					203	113	49	62
Fluorures	mg/L	**4**		**0,2**	**4**	**0,92**	**0,37**	**0,58**	**0,82**
Chlorures	mg/L	**860**		**230**	**860**	**270**	**1800**	100	**1900**
Sulfates	mg/L			**500**	**500**	480	**3300**	**1900**	**2600**
Bromures	mg/L					< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrites	mg/L			**0,02**	**0,06**	< 0,3	**0,48**	< 0,3	< 0,3
Nitrates	mg/L	**290**		**3**		< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Phospore	mg/L					< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Ammoniac+Ammonium	mg/L					0,4	3,9	62,1	10,7
Cyanures total	mg/L	**0,022**	**1**			**122**	**32**	< 0,01	0,47
Cyanures libres	mg/L	**0,022**		**0,005**	**0,022**	**93,2**	**39,9**	< 0,005	< 0,031
Cyanures (WAD)	mg/L					108	30,8	< 0,01	0,03
Cyanate	mg/L					20	350	190	260
Thiocyanates	mg/L			**0,09**	**2,1**	**55**	**740**	**46**	**810**
Métaux dissous									
Hg	mg/L	**0,0000013**		**0,00091**	**0,0016**	**0,00002**	< 0,00001	**0,00003**	**0,00002**
Ag	mg/L	**0,00062**		**0,0001**	**0,00062**	**0,00481**	**0,06760**	0,000017	**0,031**
Al	mg/L			**0,087**	**0,75**	**1,17**	**0,692**	**0,093**	0,084
As	mg/L	**0,34**		**0,15**	**0,34**	0,01	0,001	0,0037	0,002
Ba	mg/L	**0,6**		**0,210**	**0,60**	0,0202	0,0175	0,0665	0,0217
Be	mg/L			**0,02075**	**0,0187**	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007	< 0,000007
B	mg/L	**28**		**5**	**28**	0,027	0,011	0,020	< 0,002
Bi	mg/L					0,000011	0,000007	0,000008	0,000028
Ca	mg/L					131	1090	296	1060
Cd	mg/L	**0,0011**		**0,00016**	**0,0011**	**0,0026**	0,000029	0,00014	**0,000243**
Co	mg/L	**0,37**		**0,1**	**0,37**	0,0084	**0,134**	0,0242	0,0897
Cr	mg/L	**0,016**				0,0058	0,0051	0,0057	0,00024
Cu	mg/L	**0,0073**		**0,0052**	**0,0073**	**16**	**1,2**	**0,657**	**0,0261**
Fe	mg/L			**1,3**	**3,4**	0,149	0,377	0,012	0,214
K	mg/L					36	48	41	53
Li	mg/L			**0,44**	**0,91**	0,000118	0,0002	0,0014	0,0007
Mg	mg/L					0,112	1,9	2,5	6,0
Mn	mg/L	**2,3**		**1,05**	**2,30**	0,00014	0,0011	0,0431	0,0345
Mo	mg/L	**29**		**3,2**	**29**	0,0893	0,0926	0,11	0,142
Na	mg/L					183	683	681	810
Ni	mg/L	**0,26**		**0,029**	**0,26**	0,0233	**0,169**	0,0011	0,0013
Pb	mg/L	**0,034**		**0,00132**	**0,034**	0,00012	0,00015	0,0001	0,0001
Sb	mg/L	**1,1**		**0,24**	**1,1**	-	-	-	-
Se	mg/L	**0,062**		**0,005**	**0,062**	**0,321**	**0,248**	**0,295**	**0,182**
Si	mg/L					2,3	0,24	3,0	0,42
Sn	mg/L					0,00018	0,00007	0,00009	0,0023
Sr	mg/L			**21**	**40**	0,22	0,592	0,448	0,627
Ti	mg/L					< 0,00005	< 0,00005	0,00014	0,0001
Tl	mg/L			**0,0072**	**0,047**	-	-	-	-
U	mg/L	**0,32**		**0,014**	**0,32**	< 0,000002	0,000004	0,000567	0,000318
V	mg/L			**0,012**	**0,11**	0,0021	0,000070	0,00020	< 0,00001
W	mg/L					0,0049	0,0004	0,0039	0,0001
Zn	mg/L	**0,067**		**0,067**	**0,067**	**9,06**	0,003	0,011	0,007
Métaux totaux									
Hg	mg/L					< 0,00001	< 0,00001	0,00002	0,00002
Ag	mg/L					0,0195	0,0874	0,000055	0,0347
Al	mg/L					1,2	0,749	0,254	0,155
As	mg/L		**0,2**			0,0076	0,0017	0,0036	0,0035
Ba	mg/L					0,0217	0,0173	0,0714	0,0231
Be	mg/L					< 0,000007	< 0,000007	0,000007	< 0,000007
B	mg/L					0,026	0,012	0,022	0,015
Bi	mg/L					0,000011	0,000007	0,000042	0,00003
Ca	mg/L					140	1070	311	1040
Cd	mg/L					0,0027	0,000081	0,000178	0,000442
Co	mg/L					0,0273	0,105	0,025	0,0947
Cr	mg/L					0,0059	0,0057	0,0075	0,0015
Cu	mg/L		**0,3**			**31**	**32**	**1,1**	0,0469
Fe	mg/L		**3**			0,542	1,0	0,194	2,0
K	mg/L					38	52	43	55
Li	mg/L					0,000128	0,0002	0,0016	0,0008
Mg	mg/L					0,118	2,1	2,6	6,4
Mn	mg/L					0,00032	0,0015	0,050	0,0374
Mo	mg/L					0,0927	0,217	0,115	0,162
Na	mg/L					187	724	696	782
Ni	mg/L		**0,5**			0,0245	0,221	0,0011	0,0016
P	mg/L								
Pb	mg/L		**0,2**			0,00023	0,00021	0,0019	0,0025
Sb	mg/L					-	-	-	-
Se	mg/L					0,358	0,307	0,296	0,135
Si	mg/L					2,4	0,27	3,4	0,52
Sn	mg/L					0,00022	0,00010	0,00021	0,0018
Sr	mg/L					0,224	0,661	0,47	0,651
Ti	mg/L					0,00012	0,00018	0,0037	0,0017
U	mg/L					0,000003	0,000007	0,000588	0,000431
V	mg/L					0,0022	0,0001	0,00035	0,0000
W	mg/L					0,0049	0,0004	0,0039	0,0001
Zn	mg/L		**0,5**			**9,4**	0,006	0,011	0,049

Notes

1-Valeurs en gras indiquent un dépassement des critères d'eau souterraine - résurgence dans les eaux de surface (RES), Guide d'Intervention: Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, Annexe 7 (Grille des critères de qualité des eaux souterraines). Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb, l'uranium, et le zinc ont été calculés pour une dureté de l'eau de 50 mg/L. Le critères utilisé pour le chrome est le critère RES pour le Cr (VI) (0.016 mg/L). MDDELCC, (2016)

2- Valeurs soulignées et en gras indiquent un dépassement des critères pour l'effluent final, Directive 019 sur l'industrie minière,MDDELCC, (2012)

3- Valeurs soulignées et en gras indiquent un dépassement des critères de qualité de l'eau de surface pour les métaux, CVAC, Portection de la vie aquatique (effet chronique), ajustées pour une dureté d'eau de 50, MDDELCC, (consulté en mai 2018)

4- Valeurs soulignées, en gras et surlignées en gris indiquent un dépassement des critères de qualité de l'eau de surface pour les métaux, CVAA, Portection de la vie aquatique (effet aigu) ajustées pour une dureté d'eau de 50 mg/L, MDDELCC, (consulté en mai 2018)

ANNEXE

QC-39-3 ESSAIS SUPPLÉMENTAIRES SUR LES RCP

Report – part 3
PU-2016-05-1067

Test-work for cemented paste backfill and pyritic tailings disposal – Horne 5

Part III:

Stabilization of the pyritic tailings

For:

Mr. François Vézina
Falco Resources Ltd.
1100, av. des Canadiens-de-Montréal, bureau 300
Case postale 211
Montréal (Québec) H3H 2S2

By:

Bruno Bossé, Ph.D.
Mostafa Benzaazoua, Ph.D.
Yassine Taha, Ph.D.

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

August 2017

Table of contents

Page

1. Executive Summary 1
   1.1 Mandate 1
   1.2 Experimental program 1
2. Material and Methods 2
   2.1 Characterization of tailings 2
   2.2 Passivation tests using coating chemical agent 2
   2.3 Humidity cell tests 3
3. Results 3
   3.1 Physical characterization of PCT 3
   3.2 Chemical and mineralogical characterization of PCT 4
   3.3 Dosage method of the coating agents 8
   3.4 Humidity Cell Tests (HCT) based on fly ash stabilization 15
4. Conclusions 19
5. Last remarks 19
6. References 19

Appendix 1 – Analysis Certificates

List of tables

Table 1: Physical characterization of PCT 3
Table 2: Whole rock analysis of PCT 4
Table 3: Chemical composition of PCT 5
Table 4: Mineralogical characteristics of PCT 6
Table 5: Chemical EDS composition of sulphides and gangue minerals in the pyritic tailings 8
Table 6: pH, Eh, EC and acidity values for each weathering cell 9
Table 7: Chemical composition of the leachates from the weathering cells with sodium silicate (1 000, 2 500 and 4 500 mg/l) after 7, 14 and 28 days 12
Table 8: Chemical composition of the leachates from the weathering cells with acid humic (200, 400 and 800 mg/l) and after 7, 14 and 21 days 13
Table 9: Chemical composition of the leachates from the weathering cells with thionocarbamate (100, 200 and 400 mg/l) after 7, 14 and 21 days 14
Table 10: Physicochemical parameters of the leachates from the humidity cells with FA-100 and FA-GU 50-50 (5%) 15

Table 11: Chemical composition of the leachates from the humidity cells with FA-100 and FA-GU 50-50 (5%) 18

List of figures

Figure 1: Particle size distribution curves of pyritic tailings 4
Figure 2: Optical microscope photograph (reflected mode) of pyritic tailings 7
Figure 3: Scanning electron microscope backscattered images illustrating the main mineral contained by the pyritic tailings 7
Figure 4: Influence of coating agent type (sodium silicate, humic acid and thionocarbamate) and dosage on pH (a, b, c), Eh (d, e, f), EC (g, h, i) and acidity (j, k, l) values. 10
Figure 5: Photograph of the humidity cell (HC) with 5% of FA-GU 50-50 15
Figure 6: pH variation measured in the HCT leachates 16
Figure 7: Eh variation measured in the HCT leachates 16
Figure 8: Electrical conductivity measured in the HCT leachates 16
Figure 9: Variation of acidity measured in the HCT leachates 16
Figure 10: Variation of alkalinity measured in the HCT leachates 16

1. Executive Summary

1.1 Mandate

François Vézina from Falco Resources Ltd. (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*). In a second part, the test program consisted of evaluating 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. Although PFT were classified as uncertain, PCT were classified as acid generating with a high potential leachability of metals and metalloids. Additional tests were recommended to use PCT as hydraulic backfill (for more information, see *PU-2016-05-1067 – part 2*).

The third part of the test program aims in investigating stabilization techniques for the pyritic tailings that could not be managed within the cemented paste backfill. This part will present the results of methods consisting of using PCT as hydraulic backfill after stabilization with coating agents (also called passivating agent) or fly ash (FA – with and without Portland cement activation) to passivate the pyrite particle surfaces, inhibit the oxidation reactions and decrease the leachability potential of metals and metalloids.

1.2 Experimental program

The proposed experimental program included the following phases:

- Chemical and mineralogical characterization of the PCT sample produced at a pilot scale;
- Dosage method implementation for the three coating agents and study of their efficiency (*i.e.*, sodium silicate, acid humic and thionocarbamate);
- Assessment of the Self-Heating propensity of the best scenarios trough oxygen consumption tests;
- Evaluation of the effectiveness of coating agents and FA to passivate the pyrite particle surfaces by using instrumented column tests.

Knowing that preliminary results (*i.e.*, passivation efficiency) were unsatisfying, the assessment of the Self-Heating propensity and the instrumented column tests were not performed. However, humidity cell tests (HCT) were added to evaluate the effectiveness of FA with or without General Use (GU) Portland cement activation to passivate pyrite particle surfaces.

2. Material and Methods

2.1 Characterization of tailings

PCT were characterized by determination of:

- Particle size distribution (laser method using a Malvern® Mastersizer);
- Specific gravity (G_s – ASTM D2216-10);
- 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) and scanning electron microscopy (SEM) coupled to EDS microanalysis.

2.2 Passivation tests using coating chemical agent

For each coating chemical agent, passivation tests was achieved by using weathering cells. This method uses a thin layer of sample and more frequent flushing-drying cycles than the standard humidity cell. The main advantage of the weathering cell test is its rapidity (test durations range from 20 to 25 weeks versus 30 weeks for tests with a standard humidity cells) and the use of a smaller volume of material. 67 g (dry weight) of tailings (pyritic stream) were approximately placed in a 100 mm diameter Buchner funnel equipped with a glass-fiber filter; the samples of pyritic tailings were previously homogenized (solid content = 45%) with three different types and dosage of coating agent. 7 day cycles consisting of 2 days of exposure to ambient air, leaching on the third day, 3 days of exposure to air and finally, leaching on the last day were performed on the weathering cells to study the geochemical behavior of the passivated material. The flushes were done by adding 50 ml of deionized water to the top of the Buchner funnel. The leachates were recovered by applying suction on a filtering flask after 3h of contact with the tailings to reach the geochemical equilibrium.

The leachates were characterized every week in terms of:

- pH, Eh and electrical conductivity (EC) by electrochemistry;
- Chemical composition by ICP-AES (Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, S_{tot}, Sb, Se, Si, Sr, Te, Ti, Zn);
- Acidity and alkalinity.

A total of 9 weathering cells were prepared (3 weathering cells for each coating agent type). However, due to the unsatisfying stabilisation efficiency results, the weathering tests were stopped after 21 days.

2.3 Humidity cell tests

The humidity cell (HC) method is the widely used kinetic test and the only one normalized by the American Society for Testing and materials (ASTM D5744-07). HC method is based on the alteration of mine wastes under laboratory controlled conditions to estimate weathering rates in order to predict the depletion of acid generation potential (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. Although the duration of HCT is usually at least 20 weeks, it was lower in this case due to the rapid depletion (or the absence) of neutralization potential (NP) and the low passivation capacity.

The leachates were characterized in terms of:

- pH, Eh and electrical conductivity by electrochemistry;
- Chemical composition by ICP-AES (Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, S_{tot}, Sb, Se, Si, Sr, Te, Ti, Zn);
- Acidity and alkalinity.

3. Results

3.1 Physical characterization of PCT

Table 1 and *figure 1* report the physical characteristics and the particle size distribution of PCT.

Table 1: Physical characterization of PCT

Parameters	Unit	PCT U54077
G_s	g/cm^3	4.37
S_s	m^2/g	2.54
$Cu = D_{60}/D_{10}$	(-)	4.0
$Cc = D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$	(-)	1.1
$U = (D_{90}-D_{10})/D_{50}$	(-)	2.2
D_{10}	µm	2.0
D_{30}	µm	4.2
D_{50}	µm	6.5
D_{60}	µm	8.0
D_{80}	µm	12.2
D_{90}	µm	16.4

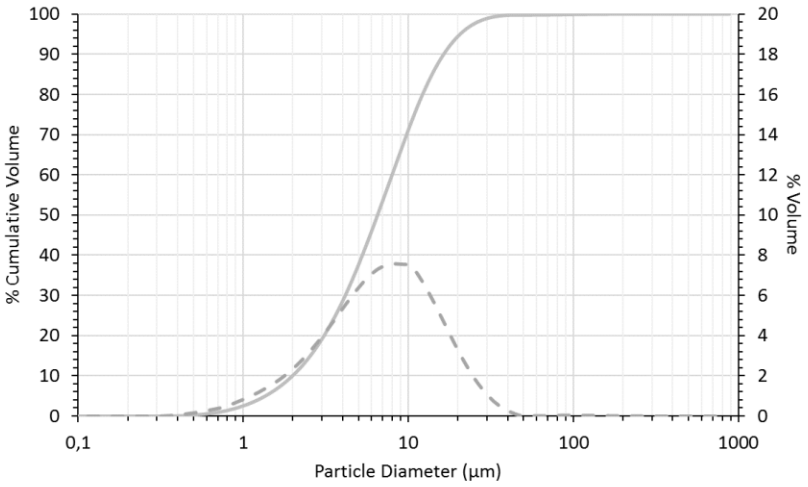


Figure 1: Particle size distribution curves of PCT

The specific gravity (G_s) of PCT is respectively estimated at 4.37, and the percentage of fines (< 80 µm) is evaluated at 100 %. The percentage of very fine particles (< 20 µm) is evaluated at 94 % (*figure 1*). Due to its fineness, the specific surface area (S_s) of the PFT sample is relatively high (2.54 m^2/g). Indeed, the high reactivity (PU-2016-05-1067 part 2) and the physical properties of the pyritic tailings (i.e., its fineness) could affect the performance of stabilization techniques.

3.2 Chemical and mineralogical characterization of PCT

The mineralogical and chemical analyses of major and selected minor and trace elements of 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 4* were reconciliated with these chemical analyses (*tables 2 and 3*).

Table 2: Whole rock analysis of PCT

Oxides	Unit	**PCT U54077**
SiO_2	%	9.59
Al_2O_3	%	2.52
Fe_2O_3	%	54.4
MgO	%	0.12
CaO	%	1.08
K_2O	%	0.42
Na_2O	%	0.25
TiO_2	%	0.09
MnO	%	<0.01
P_2O_5	%	0.02
Cr_2O_3	%	0.07
V_2O_5	%	<0.01
LOI	%	29.9
Sum	%	98.5
Weight	g	71

Table 3: Chemical composition of PCT

Parameters	Analytical method	Unit	PCT - U54077
Al	ICP (AES/MS)	mg/kg	12 020
Fe		mg/kg	386 600
K		mg/kg	3 560
Na		mg/kg	1 520
Si		mg/kg	48 000
Ca		mg/kg	6 837
Mg		mg/kg	634
Mn		mg/kg	143
S_{tot}		mg/kg	396 400
$S_{sulphate}$	40% HCl + ICP	%	0.67
C_{tot}	Induction furnace analyzer	%	<0.05
S_{tot}		%	44.6
Zn	ICP (AES/MS)	mg/kg	922
Ti		mg/kg	500
Cr		mg/kg	467
Cu		mg/kg	423
Zr		mg/kg	204
Pb		mg/kg	160
As		mg/kg	149
Se		mg/kg	100
Co		mg/kg	60.5
Ba		mg/kg	50
Ni		mg/kg	50
Sn		mg/kg	36
Sr		mg/kg	21
Te		mg/kg	21
V		mg/kg	18
Mo		mg/kg	15
Rb		mg/kg	9.4
Ce		mg/kg	8.7
Ga		mg/kg	8
Y		mg/kg	7.9
Ag		mg/kg	6
Hf		mg/kg	5
La		mg/kg	4.2
Cd		mg/kg	3.2
Ge		mg/kg	3
Nb		mg/kg	3
Sb		mg/kg	2.7
W		mg/kg	2
Bi		mg/kg	1.7
Tl		mg/kg	1.3
In		mg/kg	1.1
Yb		mg/kg	1
Th		mg/kg	0.9
U		mg/kg	0.37
Tb		mg/kg	0.22
Cs		mg/kg	0.2
Lu		mg/kg	0.17
Hg		mg/kg	0.05
P		mg/kg	< 100
Li		mg/kg	<10
Be		mg/kg	<5
Sc		mg/kg	<5
Ta		mg/kg	<0.5

Table 4: Mineralogical characteristics of PCT

	Mineral	Formula	Unit	PCT U54077
Silicates	Quartz	SiO_2	%	5.80
	Muscovite	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$	%	3.00
	Chlorite	$(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}$	%	1.40
	Albite	$NaAlSi_3O_8$	%	2.80
	Anorthite	$CaAl_2Si_2O_8$	%	2.80
	Paragonite	$NaAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$	%	-
Carbonates	Calcite	$CaCO_3$	%	1.80
	Dolomite	$CaMg(CO_3)_2$	%	-
Sulphides	Pyrite	FeS_2	%	80.40
	Sphalerite	ZnS	%	0.20
	Chalcopyrite	$CuFeS_2$	%	0.03
Oxides	Magnetite	Fe_3O_4	%	1.80
	Rutile	TiO_2	%	-
Total			%	100.03

PCT mainly contain Fe in the form of pyrite (% pyrite > 80 %), and Si in the form of quartz (≈ 6 %) and muscovite (≈ 3 % - *tables 3* and *4*). In addition, significant contents of Al, Mg, Na and K occur within PCT (*table 4*); they are mainly found in aluminosilicates: muscovite, chlorite and albite most probably entrained during the pyrite flotation. Although low amounts (< 0.2 %) of carbon are present (as carbonates – calcite and/or dolomite), the total sulphur content (≈ 45 %) is obviously higher due to the pyrite concentration; this mineral being the main sulphide with some minor amounts of chalcopyrite and sphalerite (*table 4*).

Note that the mineralogical composition of PCT was also investigated using optical microscopy (OM) and scanning electron microscopy (SEM) coupled with an Energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS). *Figures 2 and 3*, present the optical and electron microscopy observations; the chemical micro-analyses of various sulphides and gangue minerals using EDS are also presented in *table 5*. As mentioned previously, 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 (for more information, see PU-2016-05-1067 parts 1 and 2). In addition, optical and SEM microscopy observations validate the PCT fineness (§3.1); the particles are mainly lower than 50 µm (*figure* 2).

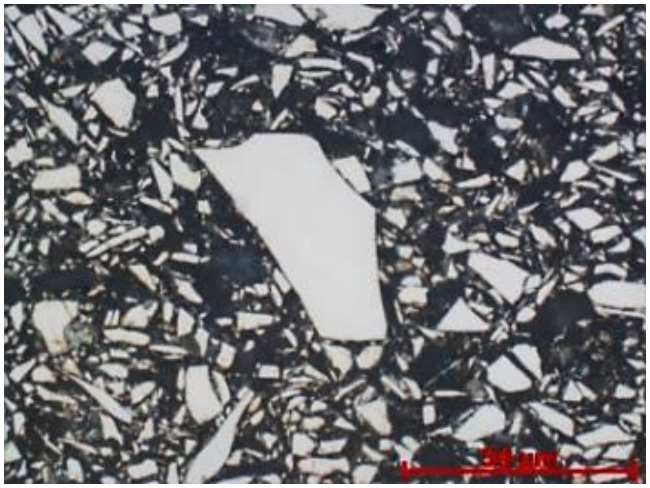


Figure 2: Optical microscope photograph (reflected mode) of PCT

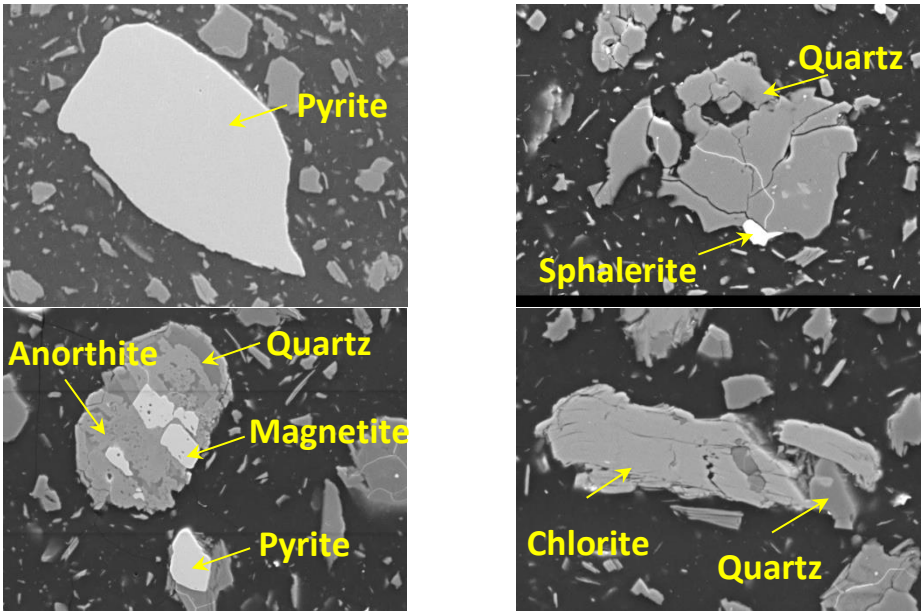


Figure 3: Scanning electron microscope backscattered images illustrating the main mineral contained by the pyritic tailings

Table 5: Chemical EDS composition of sulphides and gangue minerals in the pyritic tailings

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

3.3 Dosage method of the coating agents

The chemical reactivity at pyrite particle surfaces can be inhibited by a surface barrier through the formation of passivation layers (*e.g.*, due to the formation of secondary minerals) or some coating agents (*e.g.*, acetyl acetone, humic acids, ammonium lignosulphates, oxalic acid and sodium silicate – for more information, see Ačai et al., 2009; Belzile et al., 1997; Meline et al., 1996; Zhang et Evangelou, 1998; de Donato et al., 1999; Sorrenti, 2007). Indeed, some passivation techniques involve coating the pyrite particles with organic and inorganic molecules inhibiting the oxidation reactions and some coating compounds such as sodium silicate can reduce pyrite oxidation by up to 60% (*e.g.*, Belzile et al., 1997; Sorrenti, 2007; Ačai et al., 2009, Zheng et al., 2013). Natural compounds lignin and humic acids are especially interesting because they less likely cause any damage in the environment. The adsorption of humic acid is generally irreversible and can stop the chemical reactivity of pyrite, and the coating can be done before storage in mine site surface impoundment on air oxidized media without any previous oxidizing treatment (Sposito, 1984; Ačai et al., 2009). In addition, adsorption of thiol collectors (*e.g.*, thionocarbamate, dithiocarbamate) on sulphide mineral can also passivate pyrite (Shu et al., 2013). Note that thiol collectors are widely employed in sulphide minerals flotation (Bradshaw et O'Connor, 1994). These collectors can directly coat the surface of pyrite without using H_2O_2 for initial surface oxidation and are mainly composed of straight chain carbons which poses no foreseeable threat to the environment.

In this study, three coating agents (*i.e.*, sodium silicate, humic acid and thionocarbamate) were firstly evaluated using weathering cells at three different dosages; these latter were selected according to the most recent literature (*e.g.*, Sorrenti 2007, Ačai et al., 2009; Zeng et al., 2013), preliminary laboratory tests and potential operating costs. In other words, pre-oxidized PCT samples were submitted to passivation by synthetic solutions made of silicate sodium with concentrations of approximately 1 000, 2 500 and 4 500 mg/l, humic acid with concentrations of approximately 200, 400 and 800 mg/l, and thionocarbamate with concentrations of approximately 100, 200 and 400 mg/l. Note that H_2O_2 (hydrogen peroxide) was used for initial surface oxidation to ensure optimal adhesion and create a more stable and less oxidisable system for the solutions made of sodium silicate only (Evangelou, 1994; Fytas et al., 1999; Sorrenti, 2007).

Table 6 and *figure 4* present the evolution of the physicochemical parameters (*i.e.*, pH, Eh, electrical conductivity – EC and acidity) of the leachates from the nine weathering cells during 6 cycles[1] (21 days). Although the pH values stay close to 2.8 and the Eh values vary from 475 to 572 mV, the electrical conductivity and acidity values of the leachates generally increase after 14 days. In addition, during the first cycles the decrease of the chemical reactivity is not significant; the acidity values remain higher than 1 800 mg $CaCO_3$/t and the electrical conductivity values vary from 2 000 to 4 000 µS/cm. Note that the alkalinity values were under the analytical detection limit (< 1 mg $CaCO_3$/t) in all leachates and therefore are not presented in *table 6* and *figure 4*. Indeed, the physicochemical parameters are relatively similar for all leachates from the weathering cells and the concentrations of the coating agents do not affect the results.

Table 6: pH, Eh, EC and acidity values for each weathering cell

Time (days)	pH								
	Sodium silicate			Humic acid			thionocarbamate		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1 000 mg/l	2 500 mg/l	4 500 mg/l	200 mg/l	400 mg/l	800 mg/l	100 mg/l	200 mg/l	400 mg/l
7	3.9	3.94	3.97	3.17	3.29	3.26	3.27	3.24	3.24
14	3.37	3.43	3.04	3.08	2.95	3.08	3.18	3.14	3.13
21	2.88	2.9	2.95	2.88	2.79	2.85	2.85	2.85	2.74

Time (days)	Eh (mv)								
	Sodium silicate			Humic acid			thionocarbamate		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1 000 mg/l	2 500 mg/l	4 500 mg/l	200 mg/l	400 mg/l	800 mg/l	100 mg/l	200 mg/l	400 mg/l
7	475	480	482	530	524	527	526	530	532
14	503	506	517	520	521	523	523	524	523
21	557	557	572	569	569	566	569	565	565

Time (days)	Electrical conductivity (µS/cm)								
	Sodium silicate			Humic acid			thionocarbamate		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1 000 mg/l	2 500 mg/l	4 500 mg/l	200 mg/l	400 mg/l	800 mg/l	100 mg/l	200 mg/l	400 mg/l
7	7 270	8 180	8 110	4 670	4 710	4 930	4 780	4 700	4 590
14	3 460	3 460	3 610	3 300	3 150	3 320	3 170	3 570	3 530
21	2 810	3 500	2 780	3 550	2 530	3 400	1 812	3 350	3 260

Time (days)	Acidity (mg $CaCO_3$/t)								
	Sodium silicate			Humic acid			thionocarbamate		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1 000 mg/l	2 500 mg/l	4 500 mg/l	200 mg/l	400 mg/l	800 mg/l	100 mg/l	200 mg/l	400 mg/l
7	9 200	9 910	9 215	2 325	2 345	2 465	2 360	2 335	2 275
14	1 047	1 034	1 467	904	772	930	784	884	912
21	1 340	1 390	1 510	1 580	1 110	1 270	1 080	1 250	1 230

[1] The leachates were only characterized after the cycles 2 (7 days), 4 (14 days) and 6 (21 days).

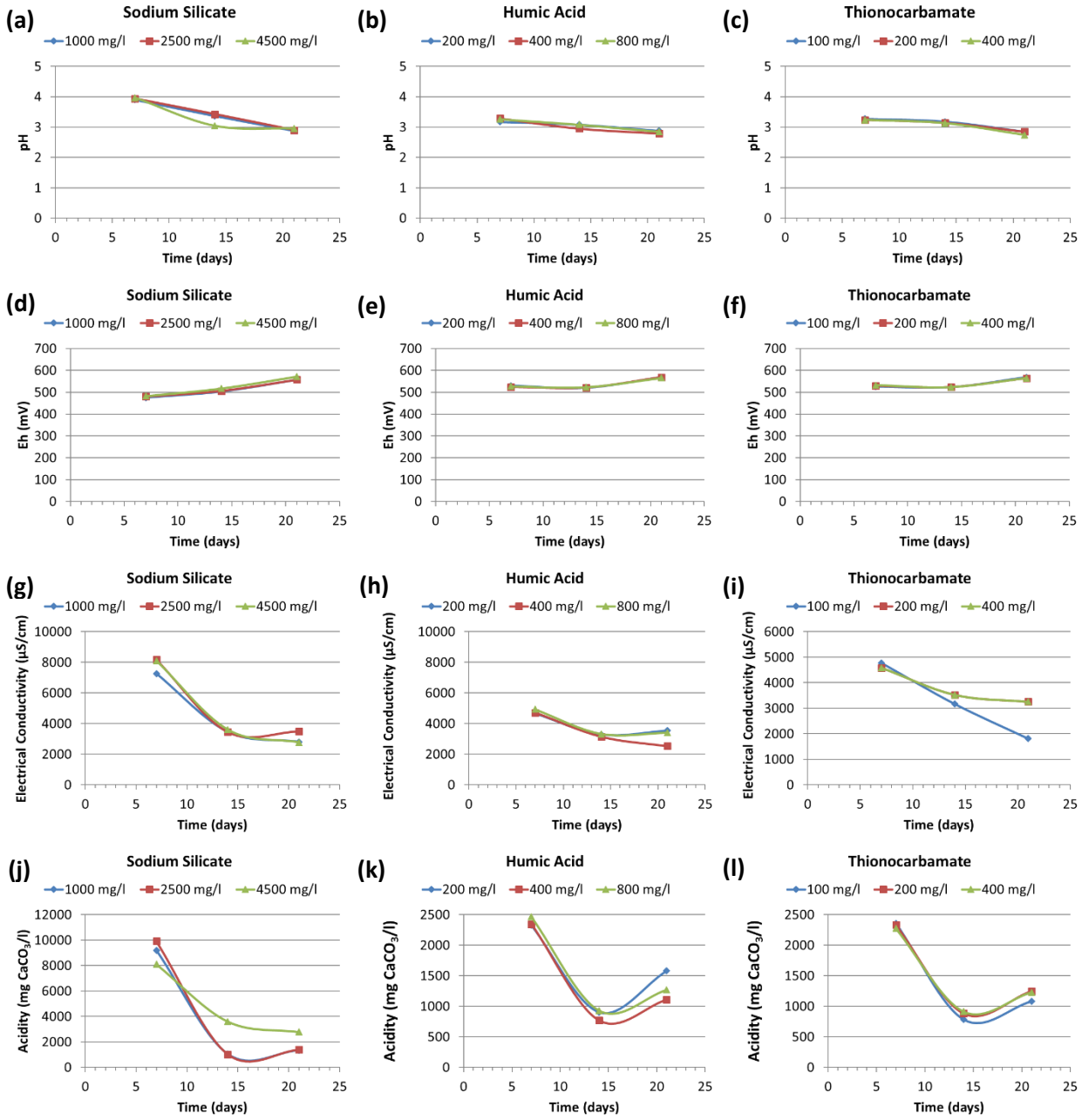


Figure 4: Influence of coating agent type (sodium silicate, humic acid and thionocarbamate) and dosage on pH (a, b, c), Eh (d, e, f), EC (g, h, i) and acidity (j, k, l) values

Tables 7, 8 and 9 present the chemical composition of the leachates from the weathering cells with sodium silicate, humic acid and thionocarbamate, respectively. The main observations are summarized below:

- Although the concentrations of S_{tot} (and Fe) decrease during the test period, they remain relatively high; the concentrations of Fe can slightly increase after 14 days.
- The relatively high concentrations of Ca (mainly from carbonates and silicates dissolution) and Zn (mainly from sphalerite dissolution) decrease over the 21-day test period.
- The concentrations of Al, K, Mg, Mn and Na (from muscovite, chlorite and feldspars dissolution) gradually decrease over the 21-day test period. Note that the concentration of Na are more significant for the solutions made of sodium silicate.
- Although the relatively low concentrations of Cd, Co, Ni, Sb and Sr decrease over the 21-day test period, those of Cr and Cu (mainly from chalcopyrite oxidation) generally increase.
- The type and the concentration of the coating agents do not significantly affect the physicochemical parameters.

In summary, the coating agents (*i.e.*, sodium silicate, humic acid and thionocarbamate) do not decrease the pyrite reactivity (for more information, see PU-2016-05-1067 part 2). The increase of the acidity value after 14 days validates that the pyrite particle surfaces were not totally inhibited by the coating agents. Consequently, it was decided to stop the tests. Higher concentrations of coating agents (mainly humic acid – Ačai et al., 2009) could reduce more significantly the chemical reactivity of PCT. However, the operating costs would be also higher. Additional tests and less expensive stabilization approaches are recommended in order to use PCT as hydraulic slurry backfill. For example, the addition of FA (with or without binder) could provide effective neutralization, reduce the sulphide oxidation rate and promote passivation of the pyrite particle surfaces.

Table 7: Chemical composition of the leachates from the weathering cells with sodium silicate (1 000, 2 500 and 4 500 mg/l) after 7, 14 and 28 days

Parameters	Analytical method	Unit	Sodium Silicate								
			1 000 mg/l (1)			2 500 mg/l (2)			4 500 mg/l (3)		
			7 days	14 days	21 days	7 days	14 days	21 days	7 days	14 days	21 days
Al	ICP-AES	mg/l	33.2	26.4	19.0	31.8	24.2	23.9	27.7	29.1	17.6
Ca		mg/l	483	453	273	505	508	422	494	307	142
Fe		mg/l	762	556	630	781	434	729	729	727	713
K		mg/l	9.18	1.49	0.341	10.1	1.61	0.523	9.49	1.12	0.101
Mg		mg/l	22.2	2.56	2.13	24.7	2.16	2.21	23.2	2.58	1.60
Mn		mg/l	10.3	1.76	1.28	11.4	1.68	1.52	10.5	1.73	1.05
Na		mg/l	1290	69.0	4.24	1530	81.0	6.30	1650	106	12.4
Si		mg/l	47.7	39.3	39.5	63.2	48.1	53.7	61.5	48.5	31.8
S_{tot}		mg/l	1510	837	678	1660	848	840	1640	830	631
As		mg/l	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Ba		mg/l	0.030	0.023	0.024	0.031	0.021	0.027	0.033	0.026	0.025
Be		mg/l	<0.001	<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	0.024	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cd		mg/l	0.649	0.376	0.160	0.683	0.347	0.235	0.641	0.413	0.173
Co		mg/l	0.419	0.159	0.100	0.459	0.142	0.132	0.435	0.181	0.110
Cr		mg/l	6.51	1.37	1.33	6.68	1.08	1.66	6.11	2.05	2.29
Cu		mg/l	4.18	16.2	12.7	2.91	11.3	18.3	5.38	25.3	18.2
Li		mg/l	0.027	0.006	0.006	0.030	0.006	0.007	0.029	0.007	0.005
Mo		mg/l	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
Ni		mg/l	1.21	0.224	0.155	1.33	0.209	0.182	1.26	0.241	0.137
Pb		mg/l	0.555	0.720	0.665	0.522	0.584	0.980	0.482	0.815	0.422
Sb		mg/l	0.391	0.132	0.088	0.433	0.124	0.109	0.407	0.164	0.100
Se		mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sr		mg/l	0.498	0.160	0.086	0.561	0.173	0.125	0.544	0.122	0.053
Te		mg/l	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ti		mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Zn		mg/l	186	98.1	56.3	193	88.9	75.1	187	109	52.3

Table 8: Chemical composition of the leachates from the weathering cells with acid humic (200, 400 and 800 mg/l) and after 7, 14 and 21 days

Parameters	Analytical method	Unit	Humic Acid								
			200 mg/l (4)			400 mg/l (5)			800 mg/l (6)		
			7 days	14 days	21 days	7 days	14 days	21 days	7 days	14 days	21 days
Al	ICP-AES	mg/l	53.1	26.5	21.9	52.6	25.7	15.3	56.3	25.2	19.8
Ca		mg/l	458	316	343	480	382	228	500	417	437
Fe		mg/l	912	602	763	935	460	428	945	489	628
K		mg/l	0.210	0.087	0.052	0.244	0.102	0.101	0.193	0.144	0.087
Mg		mg/l	25.6	4.20	3.21	27.2	3.13	2.04	28.9	3.10	2.76
Mn		mg/l	12.6	1.67	0.946	13.4	1.18	0.552	14.4	1.23	0.754
Na		mg/l	66.2	6.18	1.60	74.8	4.68	0.910	88.0	5.60	1.28
Si		mg/l	49.5	34.0	37.7	51.5	32.7	27.7	53.2	33.9	33.8
S_{tot}		mg/l	1370	746	842	1470	741	560	1500	774	823
As		mg/l	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Ba		mg/l	0.032	0.027	0.028	0.033	0.023	0.019	0.031	0.022	0.025
Be		mg/l	<0.001	<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	0.054	<0.02	<0.02	0.047	<0.02	<0.02
Cd		mg/l	0.740	0.336	0.193	0.735	0.322	0.129	0.767	0.299	0.161
Co		mg/l	0.400	0.137	0.124	0.421	0.116	0.078	0.437	0.117	0.106
Cr		mg/l	1.47	2.41	3.20	0.900	1.46	1.75	0.965	1.68	2.01
Cu		mg/l	6.47	12.0	13.3	1.67	8.08	9.97	1.57	8.98	9.03
Li		mg/l	0.032	0.009	0.009	0.033	0.008	0.006	0.036	0.008	0.008
Mo		mg/l	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
Ni		mg/l	1.49	0.249	0.147	1.59	0.198	0.087	1.64	0.205	0.114
Pb		mg/l	0.476	0.297	0.222	0.511	0.489	0.327	0.553	0.520	0.474
Sb		mg/l	0.401	0.115	0.107	0.420	0.097	0.066	0.433	0.099	0.088
Se		mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sr		mg/l	0.486	0.140	0.123	0.514	0.151	0.079	0.550	0.161	0.141
Te		mg/l	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ti		mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Zn		mg/l	233	85.0	60.5	236	76.6	42.8	248	73.0	53.1

Table 9: Chemical composition of the leachates from the weathering cells with thionocarbamate (100, 200 and 400 mg/l) after 7, 14 and 21 days

Parameters	Analytical method	Unit	Thinocarbamate								
			100 mg/l (7)			200 mg/l (8)			400 mg/l (9)		
			7 days	14 days	21 days	7 days	14 days	21 days	7 days	14 days	21 days
Al	ICP-AES	mg/l	52.8	22.0	10.5	51.2	26.3	19.5	49.7	23.4	18.3
Ca		mg/l	500	459	138	501	513	441	505	485	363
Fe		mg/l	896	426	276	876	542	617	844	576	636
K		mg/l	0.267	0.156	0.069	0.239	0.118	0.089	0.232	0.090	0.336
Mg		mg/l	27.0	3.04	1.17	26.1	3.88	2.57	23.0	3.42	2.42
Mn		mg/l	13.4	1.19	0.303	13.2	1.56	0.700	11.4	1.30	0.624
Na		mg/l	64.9	4.46	0.568	61.6	5.06	1.16	55.0	4.26	1.21
Si		mg/l	51.7	32.0	16.3	50.4	34.5	33.2	47.9	34.6	29.6
S_{tot}		mg/l	1460	768	367	1420	873	815	1380	857	792
As		mg/l	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Ba		mg/l	0.032	0.024	0.017	0.032	0.026	0.028	0.035	0.029	0.028
Be		mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bi		mg/l	0.029	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cd		mg/l	0.798	0.277	0.083	0.768	0.335	0.140	0.741	0.274	0.128
Co		mg/l	0.417	0.112	0.053	0.396	0.132	0.101	0.369	0.128	0.104
Cr		mg/l	0.999	1.02	1.61	1.07	1.50	2.28	1.12	1.43	2.74
Cu		mg/l	3.09	7.06	13.5	4.66	11.6	17.7	5.90	11.7	23.3
Li		mg/l	0.032	0.007	0.004	0.034	0.009	0.007	0.029	0.008	0.002
Mo		mg/l	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
Ni		mg/l	1.59	0.202	0.058	1.56	0.251	0.117	1.41	0.217	0.112
Pb		mg/l	0.626	0.468	0.198	0.584	0.500	0.502	0.543	0.444	0.415
Sb		mg/l	0.413	0.089	0.043	0.398	0.107	0.081	0.366	0.099	0.084
Se		mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sr		mg/l	0.513	0.166	0.050	0.497	0.187	0.143	0.461	0.174	0.054
Te		mg/l	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ti		mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Zn		mg/l	240	71.9	27.8	237	85.7	48.9	225	78.0	41.0

3.4 Humidity Cell Tests (HCT) based on fly ash stabilization

Two HCT made of PCT (produced at a pilot scale – U54077) with 5% of fly ash (FA 100) and 5% of FA-GU 50-50 (*figure 5*) were performed. GU cement even more expansive than the fly-ashes will help in reaching better stabilization of the pyritic tailings. The following sections present the variation of the physicochemical parameters (pH, Eh, electrical conductivity, acidity and alkalinity) and the evolution of the elemental concentrations in the course of the tests.



Figure 5: Photograph of the humidity cell (HC) with 5% of FA-GU 50-50

Table 10 and *figures 6* to *10* present the evolution of the physicochemical parameters (*i.e.*, pH, Eh, electrical conductivity, acidity and alkalinity) of the leachates recovered from the two HCT. Although the pH values of the leachates from the HC with the 5% FA 100 are close to 4 after the first cycles, those from the HC with 5% FA-GU 50-50 are close to 10 and gradually decrease to values close to 4 after 21 days (*figure 6*). In addition, the Eh values of the leachates from the HC with 5% of FA-GU 50-50 vary from 313 to 556 mV (*figure 7*), and are relatively lower than those from the HC with 5% of FA 100 (ranging from 545 to 579 mV), which means in both cases a very oxidant conditions. The electrical conductivity values (*figure 8*) of the leachates for the two HCT are relatively high and vary from 969 to 6 160 µS/cm due to the concentrations of sulphate and the increase of the acidity values. Although these values are relatively high after 14 days (between 2 400 and 3 900 mg $CaCO_3$/t) for the HC with 5% of FA 100, they are lower and gradually increase after 21 days for the HC with 5% of FA-GU 50-50 (between 0.5 and 2 411 mg $CaCO_3$/t – *figure 9*). Note that the alkalinity values for the HC with 5% of FA 100 are under the analytical detection limit (< 1 mg $CaCO_3$/t); for the HC with 5% of FA-GU 50-50 they decrease gradually and are under the analytical detection limit after 21 days (*figure 10*).

Table 10: Physicochemical parameters of the leachates from the humidity cells with FA-100 and FA-GU 50-50 (5%)

Time (days)	5% FA 100					5% FA-GU 50-50				
	pH	Eh	EC	Acidity	Alkalinity	pH	Eh	EC	Acidity	Alkalinity
	(-)	mV	µS/cm	mg $CaCO_3$/t	mg $CaCO_3$/t	(-)	mV	µS/cm	mg $CaCO_3$/t	mg $CaCO_3$/t
7	4.23	545	3 320	595	< 1	10.02	556	5 350	< 1	220
14	3.85	562	969	117	< 1	10.04	313	2 380	< 1	76
21	3.01	579	6 160	3 900	< 1	9.43	489	2 150	< 1	53
28	3.00	538	4 030	2 463	< 1	4.17	453	2 160	23	< 1
35	-	-	-	-	-	4.89	384	2 340	9	7
42	-	-	-	-	-	4.18	475	1 413	12	< 1
49	-	-	-	-	-	4.35	495	2 660	280	< 1
56	-	-	-	-	-	3,6	334	6 000	2 411	< 1

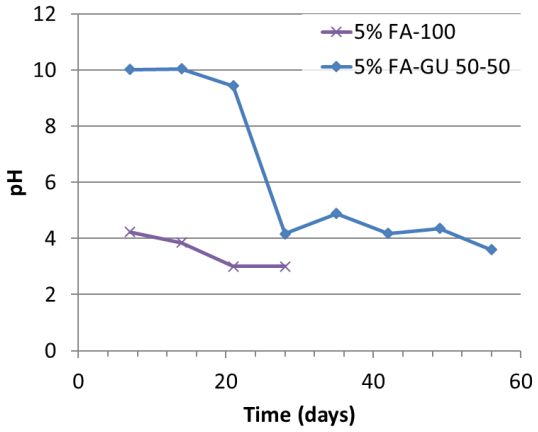


Figure 6: pH variation measured in the HCT leachates

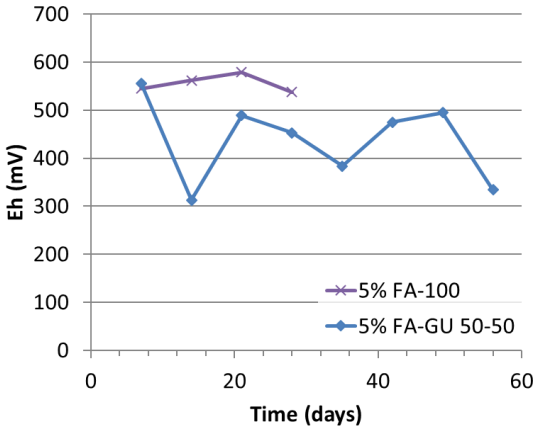


Figure 7: Eh variation measured in the HCT leachates

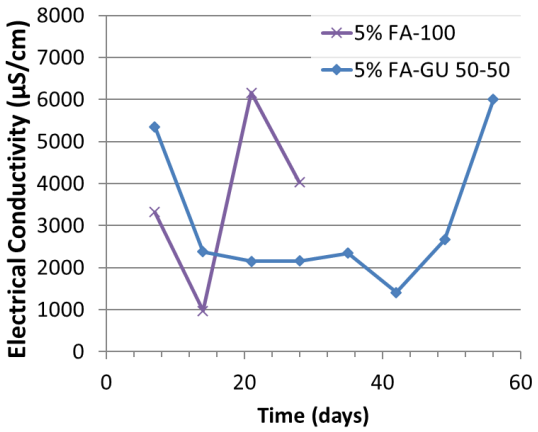


Figure 8: Electrical conductivity measured in the HCT leachates

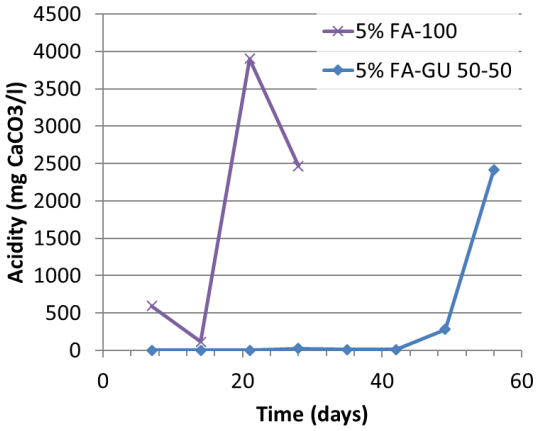


Figure 9: Variation of acidity measured in the HCT leachates

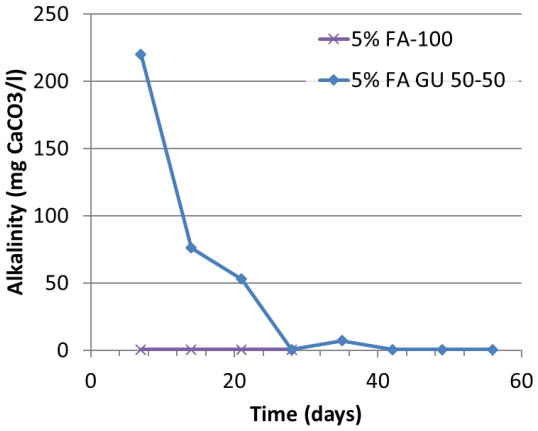


Figure 10: Variation of alkalinity measured in the HCT leachates

Table 11 presents the evolution of the elemental concentrations for the leachates of the two HCT. The main observations are summarized below:

- For the HC with 5% of FA 100 the concentrations of Fe and S_{tot} (most probably as sulphates) are relatively high after 14 days, whereas for the HC with 5% of FA-GU 50-50 they are relatively high after 42 days.
- Due to the chemical composition of the binder, the higher concentrations of Ca (mainly from cementitious phases and carbonates dissolution) for the leachates from the HC with 5% of FA-GU 50-50 gradually decrease to reach values close to those measured for the leachates form the HC with 5% of FA 100.
- For the HC with 5% of FA-GU 50-50, the concentrations of Al, K, Mg, Mn, Na and Si (from the cementitious phases like CSH (calcium silicate hydrate) gels, as well as aluminosilicates of the tailings: muscovite, chlorite and feldspars dissolution) slightly increase after 42 days probably due to the carbonates depletion. For the HC with FA 100, these concentrations slightly increase after 14 days.
- Although the concentrations of Cd, Co, Ni and Pb are relatively low and the concentrations of Cr, Cu (mainly from chalcopyrite oxidation) and Zn (mainly from sphalerite dissolution) are relatively high for the HC with 5% of FA 100, they are negligible for the HC with 5% of FA-GU 50-50. Note that these concentrations slightly increase after 42 days for the HC with 5% of FA-GU 50-50.

In summary, the decrease of the chemical reactivity at particle pyrite surfaces is higher for the HC with 5% of FA-GU 50-50 due to more significant neutralization process. For the HC with 5% of FA 100, the lack of alkaline elements (*i.e.*, Ca) does not increase the pH values. However, the HC with 5% of FA-GU 50-50 only decreases the pyrite reactivity rates in the short-term (< 42 days). Although the neutralization potential (NP) is less rapidly depleted for the HC with 5% of FA-GU 50-50, the passivation of the pyrite particle surfaces was not significant to reduce the oxidation reaction and the high potential leachability of metals and metalloids in the long term. In other words, the neutralization is ineffective to promote passivation of pyrite particle surfaces in the test condition. The particle size distribution of the PFT sample (i.e., its fineness – PU-2016-05-1067 part 1) and its high reactivity (PU-2016-05-1067 part 2) could explain these observations. For these reasons, the tests were stopped. More cement addition is required to ensure adequate stabilization.

Table 11: Chemical composition of the leachates from the humidity cells with FA-100 and FA-GU 50-50 (5%)

Parameters	Analytical method	Unit	5% FA-100				5% FA-GU 50-50							
			7 days	14 days	21 days	28 days	7 days	14 days	21 days	28 days	35 days	42 days	49 days	56 days
Al		mg/l	8.66	4.57	287	106	14.2	1.06	0.602	0.187	0.136	0.057	15.1	215
Ca		mg/l	260	123	505	282	658	539	467	398	451	285	386	458
Fe		mg/l	184	18.3	1370	1110	0.299	0.026	<0.006	0.489	1.32	1.31	64.2	450
K		mg/l	27.1	3.92	7.75	0.789	152	29.7	19.4	5.08	5.22	3.80	8.63	15.2
Mg		mg/l	72.0	8.27	41.9	8.27	2.32	0.827	1.41	32.6	42.6	34.0	125	337
Mn		mg/l	21.6	2.66	10.1	2.02	0.002	<0.002	<0.002	0.190	0.159	0.453	5.88	25.1
Na		mg/l	219	15.6	32.2	2.35	621	78.7	71.3	18.8	24.0	20.8	48.9	122
Si		mg/l	23.7	10.6	112	64.0	8.96	4.61	2.50	1.32	2.29	3.80	27.7	92.5
S_{tot}		mg/l	961	192	2300	1320	1500	739	667	950	1220	385	656	2130
As		mg/l	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Ba		mg/l	0.052	0.019	0.072	0.045	0.476	0.404	0.384	0.120	0.098	0.070	0.086	0.077
Be		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
Bi		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
Cd	ICP-AES	mg/l	0.019	0.036	1.86	0.521	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.045	0.510
Co		mg/l	0.504	0.097	0.762	0.209	0.052	0.020	0.020	0.020	0.027	0.013	0.291	1.57
Cr		mg/l	0.023	<0.003	4.21	5.10	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.061
Cu		mg/l	0.004	0.216	21.3	23.1	0.011	<0.003	<0.003	0.007	0.034	0.013	0.607	7.91
Li		mg/l	0.326	0.043	0.295	0.062	0.018	0.000	0.014	0.026	0.031	0.029	0.127	0.374
Mo		mg/l	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	0.253	0.053	0.021	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
Ni		mg/l	1.89	0.431	3.18	0.651	<0.004	<0.004	<0.004	0.011	0.012	0.018	0.331	1.65
Pb		mg/l	0.035	<0.02	0.809	0.592	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Sb		mg/l	0.529	0.090	0.769	0.205	0.024	0.000	0.000	0.003	0.002	0.004	n/a	1.61
Se		mg/l	0.222	<0.1	<0.1	<0.1	0.273	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.127	0.411
Sr		mg/l	1.75	0.518	2.84	0.931	0.000	4.96	4.39	2.53	3.09	1.96	2.8	4.73
Te		mg/l	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.015	0.010	0.003	0.000
Ti		mg/l	<0.002	<0.002	0.008	0.006	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Zn		mg/l	89.5	32.9	449	133	0.136	0.115	0.107	0.146	0.163	0.519	29.8	244

4. Conclusions

The main objective of this third part of the test program was to evaluate the possibility to passivate the pyrite particle surfaces of PCT (to be used as hydraulic backfill in the already uncemented slag filled stopes of Horne 5 mine) in order to reduce its oxidation and its high potential leachabitly of metals and metalloids. Two approaches were studied to inhibit the pyrite reactivity rate:

- The coating of pyrite particles from three agents (*i.e.*, sodium silicate, acid humic and thionocarbamate) at three different concentrations;
- The addition of fly ash with and without binder for activation (*i.e.*, GU) to promote passivation after neutralization.

Regardless of the concentration, the three coating agents have not significantly reduced the electrochemical activity at the pyrite particle surfaces and the pyrite oxidation rate. The decrease of the electrochemical activity was more significant for PCT with 5% of FA-GU 50-50. However, although the neutralization potential (NP) is less rapidly depleted than for PCT with 5% of FA 100, it was not significant to passivate the pyrite particle surfaces, and reduce the oxidation process and the high potential leachability of metals and metalloids in the long term.

Due to the physical properties of the PCT (PU-2016-05-1067 part 1) and its high reactivity (PU-2016-05-1067 part 2), higher concentrations of coating agent could be tested, which would result in an increase in the operating cost. However, knowing that PCT can be totally used as cemented paste backfill (PU-2016-05-1067 part 1), additional tests to use PCT as hydraulic backfill are not recommended. Solidification and stabilization processes (SSP) that consist of incorporating reactive mine waste into a matrix with good cohesive properties to provide encapsulation as well as chemical fixation of potential mobile elements, could be investigated (Fiset et al., 2003; Benzaazoua et al., 2004). Indeed, SSP could be another way to solve the well-known environmental problem of AMD.

5. Last remarks

The mandate given to URSTM-UQAT was to investigate some management approaches of PCT produced at a pilot scale. These tailings are supposed to be representative.

6. References

Ačai, P., Sorrenti, E., Gorner, T., Polakovič, M., Kongolo, M., & De Donato, P., 2009. Pyrite passivation by humic acid investigated by inverse liquid chromatography. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 337(1), 39-46.

ASTM D5744-07 Standard Test Method for Laboratory Weathering of Solid Materials Using a Humidity Cell. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.02.

ASTM D5550-06 Standard Test Method for Specific Gravity of soil solids by gas pycnometer. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.08.

Belzile, N., Maki, S., Chen, Y. W., & Goldsack, D., 1997. Inhibition of pyrite oxidation by surface treatment. Science of the Total Environment, 196(2), 177-186.

Benzaazoua, M., Marion, P., Picquet, I., Bussière, B., 2004. The use of pastefill as a solidification and stabilization process for the control of acid mine drainage.

Bradshaw, D. J., O'Connor, C. T., 1994. The flotation of pyrite using mixtures of dithiocarbamates and other thiol collectors. Minerals Engineering, 7(5), 681-690.

de Donato, P., Kongolo, M., Barres, O., Yvon, J., Enderle, F., Bouquet, E., Alnot, M., Cases, J.M., 1999. Chemical surface modifications of sulfide minerals after commition. Powder Technology. Vol.105: 141-148.

Evangelou, V.P., 1994. Oxidation Proof Silicate Surface Coating on Iron Sulfides. United States Patent: 54, 94, 703. U.S.A.: 1-14.

Fiset, J.F., Zinck, J.M., Nkinamubanzi, P.C. 2003. Chemical stabilization of metal hydroxide sludge. In Proceedings of the X International Conference on Tailings and Mine Waste (pp. 329-332).

Fytas, K., Bousquet, P., Evangelou, V. P. 1999. Application of silicate coatings on pyrite to prevent acid mine drainage. In Sudbury (Vol. 99, pp. 1199-1207).

Meline, F., Mustin, C., de Donato, P.H., 1996. Inhibition de l'oxydation bactérienne de la pyrite par adsorption de thymol. C.R. Acad. Sci. Paris, Vol.322: série II a, 959-964.

Shu, X., Dang, Z., Zhang, Q., Yi, X., Lu, G., Guo, C., Yang, C., 2013. Passivation of metal-sulfide tailings by covalent coating. Minerals Engineering, 42, 36-42.

Sorrenti, E., 2007. Étude de la passivation de la Pyrite: chimie de surface et réactivité (Thèse de doctorat, Vandoeuvre-les-Nancy, INPL).

Sposito G., Surface Chemistry of Soils, Oxford University Press, NewYork, 1984.

Zhang, Y.L., Evangelou, V.P., 1998. Formation of ferric hydroxide-silica coating on pyrite and its oxidation behaviour. Soil Science. Vol.1: 1-10.

Zeng, S., Li, J., Schumann, R., & Smart, R., 2013. Effect of pH and dissolved silicate on the formation of surface passivation layers for reducing pyrite oxidation. Computational Water, Energy, and Environmental Engineering, 2(02), 50.

Bruno Bossé	Mostafa Benzaazoua	Yassine Taha

Appendix 1

Analysis Certificates

ANNEXE

QC-43

ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE POUR LE DÉNOYAGE DES MINES DU PROJET HORNE 5

Juillet 2017

PROJET HORNE 5

Étude hydrogéologique pour le dénoyage des mines du projet Horne 5

Présentée à:
Mme Hélène Cartier, Eng., LL.B.
VP Environnement et Développement durable
Ressources Falco ltée
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal, Bureau 300
Montréal, QC H3B 2S2

RAPPORT

Numéro de projet: GAL022-1774165-5100-RF-Rev0
Distribution:

1 copie électronique : Ressources Falco Ltée.
1 copie : Golder Associés Ltée.

CONFIDENTIEL

Golder Associés

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1
1.1 Mise en situation 1
1.2 Objectifs de l'étude 1
2.0 DESCRIPTION DE LA RÉGION À L'ÉTUDE 2
2.1 Physiographie et hydrographie 2
2.2 Anciennes mines 2
2.3 Utilisation de l'eau souterraine 4
2.4 Classification des eaux souterraines 4
2.5 Climat 4
3.0 MODÈLE CONCEPTUEL HYDROGÉOLOGIQUE 4
3.1 Unités hydrostratigraphiques 4
3.1.1 Remblais granulaires et déblais miniers 5
3.1.2 Dépôts glacio-lacustres 6
3.1.3 Till 6
3.1.4 Roc 7
3.2 Recharge des eaux souterraines 9
3.3 Écoulement de l'eau souterraine 9
4.0 DÉNOYAGE DES ANCIENNES MINES 10
4.1 Estimation des volumes d'eau à pomper pour le dénoyage 11
4.1.1 Eau emmagasinée dans les galeries et chantiers 11
4.1.2 Infiltration d'eau dans les galeries et chantiers 12
4.1.2.1 Méthodologie 12
4.1.2.2 Calibration 12
4.1.2.3 Résultats 14
4.1.3 Sommaire des volumes d'eau à pomper pour le dénoyage 15
4.2 Étendue du rabattement potentiel de la nappe d'eau souterraine 16
4.3 Écoulement de l'eau souterraine simulée 16

5.0 PROGRAMME DE SUIVI 17

6.0 CONCLUSIONS 17

7.0 RÉFÉRENCES 19

TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques sommaires des anciennes mines (InnovExplo, 2017a) 3

Tableau 2 : Connexions entre les mines du projet 3

Tableau 3 : Résultats des essais hydrauliques pour les remblais granulaires et les déblais miniers (Golder, 2017b) 5

Tableau 4 : Résultats des essais hydrauliques pour le till (Golder, 2017b) 6

Tableau 5 : Résultats des essais hydrauliques au roc peu profond (Golder, 2017a) 7

Tableau 6 : Résultats sommaire des essais hydrauliques au forage H5-15-06 (Golder, 2017b) 8

Tableau 7 : Recharge des eaux souterraines de la région à l'étude 9

Tableau 8 : Erreur quadratique pondérée du modèle hydrogéologique 3D 13

Tableau 9 : Paramètres hydrauliques utilisés pour le scénario de base 13

Tableau 10 : Infiltration d'eau souterraine – Cas de base 15

Tableau 11 : Infiltration d'eau souterraine – Cas plage supérieur 15

Tableau 12 : Sommaire des volumes et débits d'eau à pomper – Période de dénoyage 16

Tableau B1 : Paramètres hydrauliques utilisés pour le scénario de base 3

FIGURES

Figure A : Profil des essais hydrauliques au forage H5-15-06 8

Figure B : Piézométrie de la région à l'étude (tiré de Cloutier et al., 2005) 10

Figure C : Calibration du modèle – Niveaux d'eau souterraine simulés vs niveaux d'eau souterraine mesurés.....14

FIGURES (APRÈS LE TEXTE)

Figure 1 : Topographie et localisation des stations de niveau d'eau et puits d'eau souterraine

Figure 2 : Géologie des dépôts de surface

Figure 3 : Maillage d'éléments finis et étendue du modèle

Figure 4 : Vue en coupe Nord-Sud des unités hydrostratigraphiques du modèle

Figure 5 : Recharge des eaux souterraines assignées au modèle

Figure 6 : Conditions limites du modèle

Figure 7 : Rabattement de la nappe d'eau souterraine – fin de la période de production

Figure 8 : Piézométrie simulée de la portion supérieure du roc – fin de la période de production

Figure 9 : Piézométrie simulée de la portion supérieure du roc – condition post-fermeture

ANNEXE A
Données du Système d'information hydrogéologique (MDDELCC, 2017)

ANNEXE B
Détails de l'élaboration du modèle hydrogéologique 3D

ANNEXE C
Limitations

1.0 INTRODUCTION

1.1 Mise en situation

Ressources Falco (Falco) prépare une étude d'impact sur l'environnement (EIE) et une étude de faisabilité pour le développement du Projet Horne 5 situé à Rouyn-Noranda, Québec, Canada. Dans le cadre de ce projet, il est prévu de dénoyer les galeries et les chantiers des anciennes mines Quemont, Donalda et Horne afin de pouvoir accéder au gisement Horne 5. La figure 1 présente l'emplacement des mines historiques Quemont, Donalda, Horne, Chadbourne et Joliet.

Le plan de dénoyage des mines Quemont, Donalda et Horne (Golder, 2017a) est divisé en trois étapes :

- Étape 1 : Dénoyage des mines Quemont et Donalda à un débit combiné de 300 à 600 m^3/h (excluant recharge) pour une durée estimée à 5 mois.
- Étape 2 : Poursuite et finalisation du dénoyage de la mine Quemont jusqu'à sa base et début du dénoyage des premiers niveaux de la mine Horne à partir de la surface à un débit combiné de 600 m^3/h (excluant recharge) pour une durée estimée à 10,5 mois.
- Étape 3 : Dénoyage de la mine Horne en profondeur (profondeur >200 m) en utilisant des forages inclinés aménagés dans la mine Quemont à un débit de 600 m^3/h (excluant recharge) pour une durée estimée à 10 mois.

Les anciennes mines Chadbourne, Joliet et Donalda sont reliées aux anciennes mines Horne et Quemont par des galeries. À l'exception de la mine Chadbourne, il existerait des barricades hydrostatiques à chacune de ces connexions selon la compilation des plans miniers historiques effectuées par Innovexplo (2017a). Leur condition actuelle est discutée à la section 2.2. Dans le cadre du dénoyage du Projet Horne 5, il n'est pas prévu de dénoyer les mines Chadbourne et Joliet qui seront déconnectées hydrauliquement de la mine Horne à l'aide de barricades hydrostatiques existante ou à construire.

Le dénoyage des anciennes mines Horne et Quemont nécessite une autorisation du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC[1]) en vertu du *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* (RPEP) et de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Le présent rapport constitue l'étude hydrogéologique en support à une demande d'autorisation.

1.2 Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude hydrogéologique sont les suivants :

- Définir le contexte hydrogéologique de la région à l'étude;
- Quantifier les volumes d'eau à pomper pour dénoyer les anciennes mines;
- Estimer le temps requis pour dénoyer les anciennes mines;

[1] MDDELCC : 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).

- Estimer l'étendue du rabattement de la nappe d'eau souterraine causé le dénoyage des anciennes mines;
- Évaluer les impacts causés par le rabattement de la nappe sur les utilisateurs d'eau souterraine;
- Préparer un programme de suivi des eaux souterraines.

2.0 DESCRIPTION DE LA RÉGION À L'ÉTUDE

Les prochaines sections présentent le contexte physiographique et hydrographique, les anciennes mines, l'utilisation de l'eau souterraine et la classification de l'eau souterraine ainsi que le contexte climatique.

2.1 Physiographie et hydrographie

La topographie régionale se présente généralement comme une plaine légèrement ondulée. Le haut point topographique à élévation maximum de 386 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer (a.n.m.m.) se situe à l'ouest du lac Dufault et le point bas au sud-est en bordure de la rivière Kinojévis (élévation minimum de 271 m a.n.m.m.). La figure 1 présente la topographie du secteur.

Selon la carte géologique des dépôts de surface (Veillette et al., 2003), des sédiments d'eau profonde composés de rythmiques d'argile et de silt se retrouveraient sous le lac Osisko et le bassin Osisko Nord (figure 2). Par ailleurs, des travaux antérieurs effectués dans le cadre du projet de développement de la fosse Verglas ont permis de définir la présence de 30 m d'argile à proximité du bassin Osisko Nord (Sopko et al. 2015).

Le complexe de la fonderie Horne et la mine Quemont se situe à l'ouest du lac Osisko Nord. Le ruisseau Horne coule de l'ouest vers l'est entre le complexe de la fonderie Horne et la mine Quemont pour ensuite se déverser dans le bassin Osisko Nord. Au cours des activités minières historiques, le ruisseau Horne aurait été presque totalement remblayé avec des déblais miniers, le secteur de la mine Quemont étant à l'origine une péninsule.

2.2 Anciennes mines

Le secteur à l'étude a connu passablement d'activités minières depuis le début de l'exploitation de la mine Horne en 1927 (exploitée de 1927 à 1976) qui a développée sur 45 niveaux jusqu'à l'élévation -2 121 m (niveau HL65). La mine Quemont a été exploitée de 1949 à 1971. Cette dernière a été développée sur 24 niveaux jusqu'à l'élévation -915 m (niveau QL3870). Les connections avec les mines environnantes (Horne, Joliet, Donalda et Chadbourne) et le volume des ouvertures souterraines ont été établis par InnovExplo (2017a) à partir de plans des anciennes mines et de documents d'archives.

Les caractéristiques sommaires des mines faisant partie du projet sont présentées au tableau 1. Les volumes historiques développés incluent les excavations (galerie, puits, monterie) et les chantiers (InnovExplo, 2017a). Les conditions de remblaiement ont été estimées par (InnovExplo, 2017a) selon les archives disponibles. Les volumes d'eau estimés incluent l'eau dans les excavations et les chantiers vides ainsi que l'eau contenue dans le remblai.

Tableau 1 : Caractéristiques sommaires des anciennes mines (InnovExplo, 2017a)

Anciennes mines	Volume estimé d'eau dans les développements (Mm^3)	Élévation en surface (m, UTM)	Élévation minimale de développement atteinte (m, UTM)
Horne	8,42	327	-2121
Quemont	1,96	290	-915
Joliet	0,65	327	-55
Chadbourne	0,42	327	-27
Donalda	0,38	290	-265
Total	**11,83**	**-**	**-**

Les connexions entre les mines sont présentées au tableau 2. Il existerait une seule connexion entre les mines Horne et Quemont, soit au premier niveau de la mine Quemont (élévation 228 m). Puisque les niveaux d'eau mesurés sont similaires au puits Quemont No.2 et au puits Horne No.5 à la fonderie Horne (Golder, 2017b), il a été interprété que la barricade hydrostatique, localisée dans la connexion entre la mine Horne et la mine Quemont, n'est pas actuellement effective. Une galerie relie les mines Quemont et Donalda à l'élévation -90 m. Selon les données d'archives, une barricade est présente sur cette galerie mais sa condition est inconnue. La mine Horne est reliée à la mine Joliet à l'élévation 91 m. La condition de la barricade entre la mine Horne et la mine Joliet est également inconnue. Cependant, il est prévu de réhabiliter ces deux barricades, au besoin, dans la première moitié du projet de dénoyage afin d'isoler hydrauliquement les mines Joliet et Donalda. Finalement, selon les archives, il n'existe pas de barricade dans la connexion à l'élévation 27 m entre la mine Horne et la mine Chadbourne. Une barricade sera mise en place entre les mines Chadbourne et Horne au début des opérations de dénoyage.

Tableau 2 : Connexions entre les mines du projet

Mines connectées	Élévation de la connexion du système minier (m)	Élévation de la connexion UTM (m)	Barricade hydrostatique historique	Barricade hydrostatique effective
Horne et Quemont	4190	228	Oui	Non
Horne et Joliet	4053	91	Oui	Sera réhabilitée au besoin
Horne et Chadbourne	3989	27	Non	Sera mise en place
Quemont et Donalda	3872	-90	Oui	Sera réhabilitée au besoin. Une barricade est prévue dans le puits Quemont No.2

2.3 Utilisation de l'eau souterraine

Un total de sept puits d'eau souterraine a été répertorié dans un rayon de 1 km autour des mines Horne et Quemont tel qu'illustré à la figure 1. La liste complète des puits identifiés à partir du Système d'information hydrogéologique (SIH – MDDELCC, 2017) est présentée à l'annexe A. Il est noté que ces puits sont situés en zone urbaine, dont le plus rapproché est situé à l'intersection des avenues Marcel-Baril et Abitibi, dans un secteur vraisemblablement desservi en eau potable par l'aqueduc municipal.

Selon les informations obtenues par Ressources Falco, la fonderie Horne extrait de l'eau à partir du puits historique Horne #4 (Remnor) pour un approvisionnement en eau de procédé. Le débit actuel serait entre 30 à 40 m^3/h selon l'information fournie par le voisin industriel.

2.4 Classification des eaux souterraines

Compte tenu que l'étude hydrogéologique de référence (Golder, 2017b) montre que les dépôts meubles sont surtout constitués de dépôts glacio-lacustres (argile silteuse peu perméable), que les données de conductivité hydraulique au roc montrent des valeurs généralement faibles (< 10^{-7} m/s) et que la qualité des eaux souterraines mesurées au site Quemont (Golder, 2017b) montrent certains dépassements des critères de comparaisons (c.-à-d. fins de consommation ou résurgence dans l'eau de surface) (MDDELCC, 2016), le site est considéré comme un aquifère Classe III selon le système de classification des eaux souterraine (MEF, 1999).

2.5 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, 2017c).

3.0 MODÈLE CONCEPTUEL HYDROGÉOLOGIQUE

3.1 Unités hydrostratigraphiques

La carte des dépôts de surface préparée à partir de la publication de la Commission géologique du Canada (Veillette et al., 2003) est présentée à la figure 2. Tel qu'observé sur cette figure, le roc affleure à la surface sur environ 25 % de la zone à l'étude, surtout dans les secteurs situés sur les hauts topographiques. Selon Veillette et al. (2003), des sédiments d'eau profonde composés de rythmiques d'argile et de silt forment la majorité des dépôts meubles en surface (75 %). Quelques zones de dépôts glacio-lacustres et fluvioglaciaires granulaires ainsi que de till occupent une faible superficie (0,2 %). Des déblais miniers et des remblais granulaires anthropomorphiques sont présents en surface par endroits sur le territoire (0,3 %). Enfin, on retrouve en faible superficie des dépôts alluviaux le long des ruisseaux ainsi que des secteurs de dépôts organiques.

Les épaisseurs mesurées de dépôts meubles à proximité même du développement souterrain proposé ont été déterminées à partir des rapports de forages d'exploration ainsi que des journaux de forage des investigations de 2015 et 2016 (Golder, 2017 b, d, e, f) et du SIH (MDDELCC, 2017). Pour les dépôts meubles localisés à l'extérieur de cette zone, les données du navigateur cartographique ministériel (MDDELCC, 2017) ont été utilisées. Ces dépôts meubles ont 8 m d'épaisseur en moyenne.

Dans le secteur de l'ancienne mine Quemont, les épaisseurs de dépôts meubles mesurées varient généralement entre 3 m et 20 m et entre 20 m et 40 m le long du lit du ruisseau Horne Creek. À environ 400 m à l'est, sur la rive du bassin Osisko Nord, les dépôts meubles pourraient atteindre une quarantaine de mètres d'épaisseur.

Cinq (5) unités hydrostratigraphiques ont été définies pour le modèle hydrogéologique :

- Déblais miniers et remblais granulaires;
- Dépôts glacio-lacustres;
- Till;
- Roc;
- Remblai minier souterrain.

3.1.1 Remblais granulaires et déblais miniers

Le remblai de surface au complexe de traitement du minerai (secteur Quemont) a une composition de sable à sable et gravier selon une épaisseur variant entre 0,8 m de 15,2 m. Directement sous l'unité de remblai granulaire et en bordure du secteur Quemont, des résidus miniers composés typiquement de silt gris foncé ont été observés selon une épaisseur maximale de 7,6 m et pouvant aller jusqu'à une profondeur variant entre 2,3 m et 9,1 m. Au cours des activités minières historiques, la périphérie du secteur Quemont et le ruisseau Horne auraient été presque totalement remblayés avec des déblais miniers (Veillette et al., 2003).

Les mesures de conductivité hydraulique dans cette unité varient entre 1 x 10^{-6} et 4 x 10^{-5} m/s (tableau 3). La moyenne géométrique de ces quatre valeurs est de 1 x 10^{-5} m/s. Une valeur de conductivité hydraulique de 1 x 10^{-6} m/s a été considérée puisque la plus grande superficie occupée par cette unité hydrostratigraphique se compose de déblais miniers à granulométrie fine de faible perméabilité.

Tableau 3 : Résultats des essais hydrauliques pour les remblais granulaires et les déblais miniers (Golder, 2017b)

Puits d'observation	Unité hydrostratigraphique	Conductivité hydraulique (m/s)
MW-16-18BF	Remblai (sable et gravier) – Remblai (sable graveleux) – Résidus miniers (silt)	4 x 10^{-5}
MW-16-22BF	Remblai (sable et gravier) – Résidus miniers (silt sableux)	3 x 10^{-5}
MW-16-23BF	Remblai (sable fin à grossier)	1 x 10^{-6}
MW-16-31BF	Résidus miniers (silt)	1 x 10^{-5}

3.1.2 Dépôts glacio-lacustres

Les dépôts glacio-lacustres occupent la plus grande superficie des dépôts de surface. Ils sont situés directement à la surface ou sous l'unité de remblais granulaires et de déblais miniers. Selon les résultats des travaux d'investigation, cette unité est composée essentiellement d'argile silteuse grise, parfois varvée, d'une épaisseur maximale de 15,7 m et pouvant aller jusqu'à une profondeur variant entre 3,1 m et 21,3 m sous le remblai. Les épaisseurs d'argile sont plus importantes dans les creux topographiques.

Des travaux antérieurs effectués dans le cadre du projet de développement de la fosse Verglas (Sopko et al. 2015), en bordure nord du bassin Osisko Nord, ont permis de définir la stratigraphie des dépôts meubles de ce secteur. Ces travaux ont permis l'identification de jusqu'à 30 m d'argile et 7,5 m de till. Selon les résultats de cette étude, il y aurait donc présence d'argile sous le bassin Osisko Nord, à tout le moins, dans sa partie nord. Ces matériaux de faible perméabilité limiteraient le lien hydraulique entre ce lac et les galeries et chantiers des mines Horne, Quemont et Donalda.

Selon l'étude hydrogéologique régionale préparée par Cloutier et al. (2015 et 2016), la conductivité hydraulique des dépôts glacio-lacustres varierait entre 3×10^{-11} et 9×10^{-7} m/s. Une valeur de conductivité hydraulique de 1×10^{-8} m/s a été considérée dans le modèle hydrogéologique (voir la section 4.0 et l'annexe B).

3.1.3 Till

Le till est un horizon de matériel granulaire d'origine glaciaire qui se trouve généralement sous les dépôts glacio-lacustres. Il se retrouve parfois directement à la surface en bordure des affleurements rocheux. Cette unité d'une épaisseur maximale de 10,7 m se trouve jusqu'à une profondeur variant entre 3,2 m et 25,7 m sous la surface du terrain naturel. Le till échantillonné sur le site à l'étude est essentiellement composé de silt, de silt sableux ou de sable silteux fin à grossier avec des traces de gravier et présence occasionnelle de cailloux et de blocs ou de sable et gravier.

Les conductivités hydrauliques horizontales estimées dans cette unité varient entre 3×10^{-6} et 1×10^{-4} m/s (trois valeurs, tableau 4). Dans le modèle hydrogéologique, des valeurs de conductivité hydraulique horizontale de 2×10^{-5} m/s et de conductivité verticale de 1×10^{-5} m/s ont été considérées pour cette unité selon une épaisseur moyenne de 2 m et l'unité s'étend à l'ensemble du site à l'étude à l'exception où le roc affleure (voir la section 4.0 et l'annexe B).

Tableau 4 : Résultats des essais hydrauliques pour le till (Golder, 2017b)

Puits d'observation/forage	Conductivité hydraulique (m/s)
MW-16-31T	4×10^{-6}
BH-16-04	1×10^{-4}
GT-16-16	3×10^{-6}

3.1.4 Roc

Dans le secteur à l'étude, les gisements sont de type sulfures massifs encaissés dans des roches volcaniques felsiques d'âge archéen. La mine Quemont est associé au gisement de sulfures massifs Quemont qui est encaissé dans une rhyolite (roche extrusive) située au nord de la faille Horne. La faille Horne est d'orientation est-ouest et montre une zone de cisaillement de 50 à 150 m d'épaisseur. Immédiatement au sud de la faille Horne se situe le bloc Horne, bordé au sud par la faille Andésite, qui montre une zone de cisaillement de 1 à 10 m d'épaisseur. Ces deux failles, qui ont un pendage l'une vers l'autre, convergent à environ 2,2 km à l'ouest du gisement Horne.

Le roc se situe généralement sous l'unité de till ou directement à la surface si les dépôts de surface sont absents. Le roc est généralement d'origine volcanique extrusive (rhyolite, basalte et andésite) ou volcanique intrusive (syénite, granodiorite, tonalite et gabbro).

Les essais hydrauliques effectués au roc peu profond, soit à moins de 5 m de la surface du roc, ont montré des valeurs de conductivité hydraulique variant entre 7×10^{-7} et 1×10^{-4} m/s (tableau 5). Une conductivité hydraulique de 8×10^{-7} m/s a été considérée pour les 5 premiers mètres de roc pour le modèle.

Tableau 5 : Résultats des essais hydrauliques au roc peu profond (Golder, 2017a)

Piézomètre	Conductivité hydraulique (m/s)
MW-16-18R	1×10^{-4}
MW-16-22R	2×10^{-6}
MW-16-23R	2×10^{-6}
MW-16-31R	7×10^{-7}

La figure A ci-dessous présente la distribution des valeurs de conductivité hydraulique obtenues en fonction de la profondeur verticale sous la surface du sol lors d'un profil d'essai hydraulique dans le forage H5-15-06. Cette distribution des résultats se traduit par une diminution de la conductivité hydraulique en profondeur. Tel que présenté au tableau 6, la tendance observée montre également une conductivité d'environ deux ordres de grandeur plus élevés dans les 130 premiers mètres sous la surface du sol par rapport à ce qui a été observé au-delà de 130 m de profondeur dans le forage. La conductivité hydraulique moyenne dans l'intervalle entre 0 et 130 m est cependant relativement faible (6×10^{-8} m/s). Au-delà de 130 m de profondeur, la conductivité hydraulique moyenne est très faible (6×10^{-10} m/s). Trois essais ont également été conduits dans des intervalles recoupant la faille Horne. Les résultats ne montrent pas de hausse significative de conductivité hydraulique au niveau de cette faille (moyenne géométrique de 3×10^{-9} m/s).

Le modèle conceptuel utilisé considère donc deux zones distinctes de conductivité hydraulique, soit une zone de conductivité hydraulique faible située entre 0 et 130 m sous le toit du roc et une zone de conductivité très faible à une profondeur supérieure à 130 m.

Tableau 6 : Résultats sommaire des essais hydrauliques au forage H5-15-06 (Golder, 2017b)

Paramètre	Intervalle 0-130 m sous le terrain naturel	Intervalle >130 m sous le terrain naturel
Nombre de valeurs	4	11
Moyenne géométrique de la conductivité hydraulique (m/s)	6×10^{-8}	6×10^{-10}
Conductivité hydraulique minimum (m/s)	1×10^{-8}	1×10^{-10}
Conductivité hydraulique maximum (m/s)	2×10^{-7}	3×10^{-9}

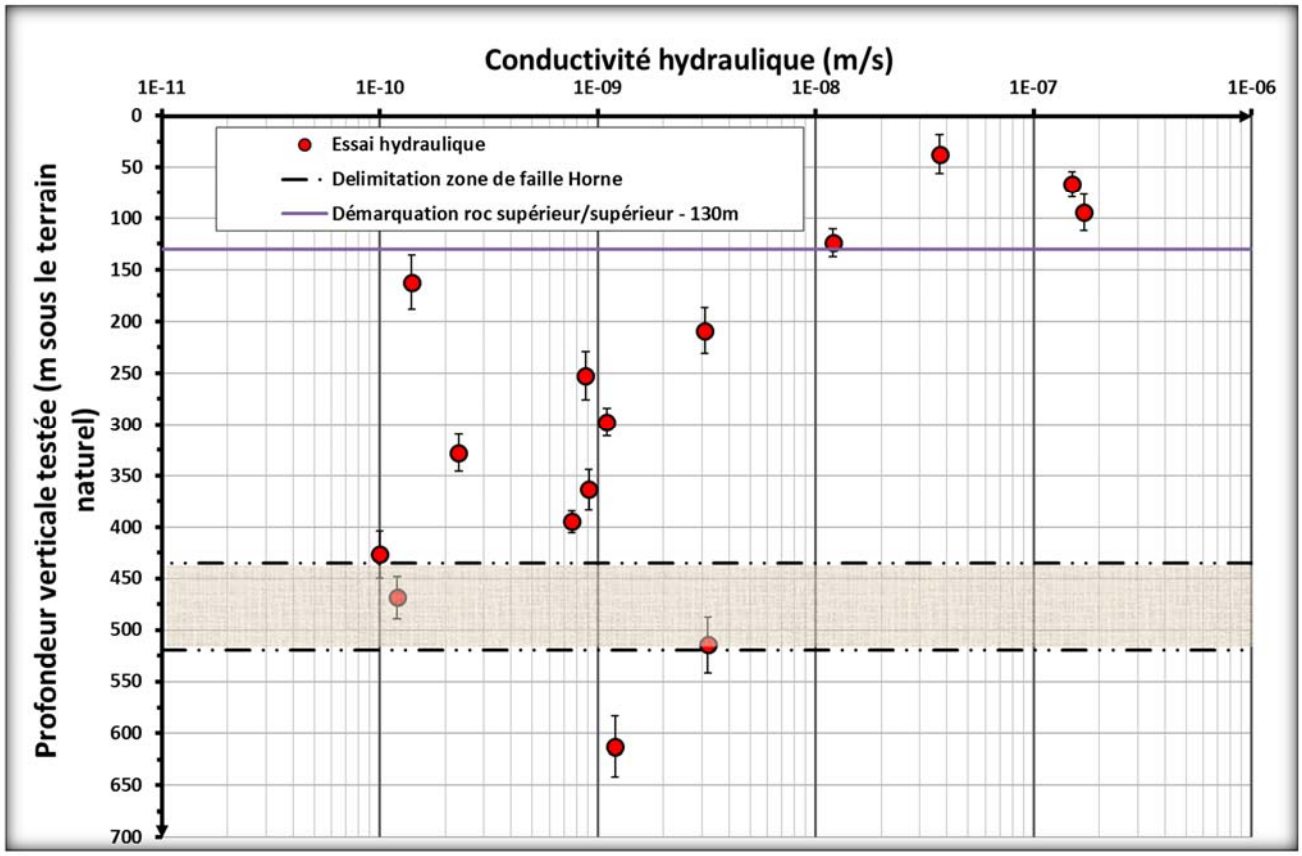


Figure A : Profil des essais hydrauliques au forage H5-15-06

3.2 Recharge des eaux souterraines

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 <100 mm/an au niveau des dépôts glacio-lacustres.

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 ici-bas.

Tableau 7 : Recharge des eaux souterraines de la région à l'étude

Unité hydrostratigraphique	Recharge calculée par Cloutier et al. (2015) (mm/an)	Recharge du modèle (mm/an)
Remblai	125 à 327	200
Argile (glacio-lacustre)	<100	5
Till	125 à 175	175
Roc	100 à 327	125

3.3 Écoulement de l'eau souterraine

La piézométrie et les directions d'écoulement à l'échelle du territoire à l'étude ont été définies par Cloutier et al. (2015). L'écoulement de l'eau souterraine se fait du nord-ouest vers le sud-est en direction du lac Rouyn et la rivière Kinojévis (figure B).

Les mesures de niveau d'eau souterraine aux puits d'observation installés au remblai, au till et au roc peu profond dans le secteur Quemont présentent des élévations de niveau d'eau souterraine relativement similaires variant entre 287,3 et 292,7 m (Golder, 2017b). Les gradients verticaux entre le remblai, le till et le roc peu profond sont faibles et de direction variable : deux jeux de données montre un gradient ascendant tandis que les deux autres indiquent un gradient descendant.

Les niveaux d'eau mesurés au puits Quémont No.22 au site Quémont et au puits historique Horne No.4 (Remnor) à la fonderie Horne varient entre 277,2 et 277,6 m. Comme les élévations du niveau d'eau sont similaires et relativement bas, on peut présumer que ces deux puits sont en continuité hydraulique et sous l'effet du pompage en cours au puits historique Horne #4 (Remnor) pour l'approvisionnement d'eau de procédé de la fonderie Horne.

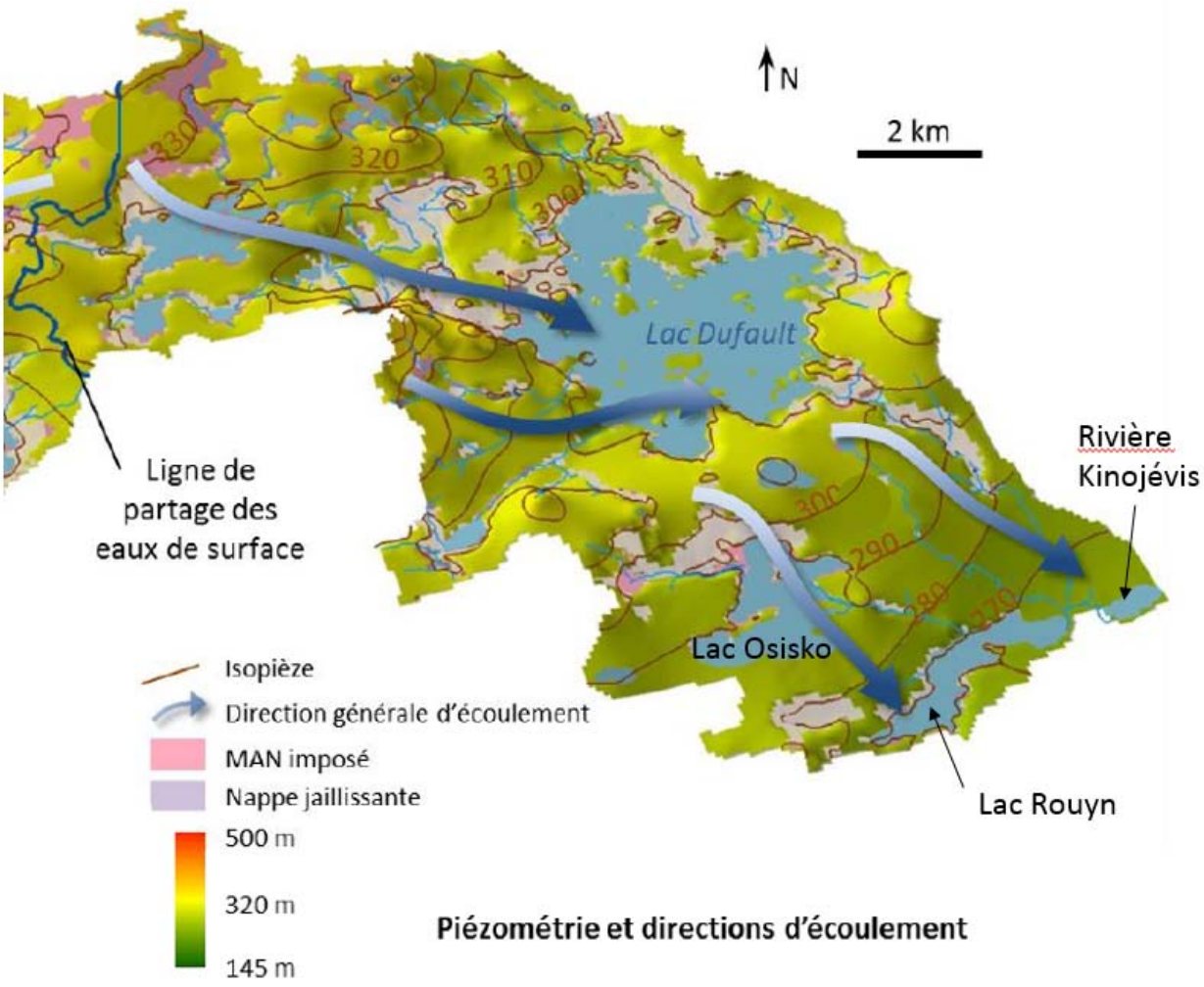


Figure B : Piézométrie de la région à l'étude (tiré de Cloutier et al., 2005)

4.0 DÉNOYAGE DES ANCIENNES MINES

Le plan de dénoyage vise à vider les galeries et les chantiers des anciennes mines Quemont, Donalda et Horne afin de pouvoir accéder au gisement Horne 5.

Le plan de dénoyage des mines Quemont, Donalda et Horne (Golder, 2017a) se divise en trois étapes :

- Étape 1 : Dénoyage des mines Quemont et Donalda à un débit combiné de 300 à 600 m^3/h (excluant recharge) pour une durée estimée à 5 mois.
- Étape 2 : Poursuite et finalisation du dénoyage de la mine Quemont jusqu'à sa base et début du dénoyage des premiers niveaux de la mine Horne à partir de la surface à un débit combiné de 600 m^3/h (excluant recharge) pour une durée estimée à 10,5 mois.

- Étape 3 : Dénoyage de la mine Horne en profondeur (profondeur >200 m) en utilisant des forages inclinés aménagés dans la mine Quemont à un débit de 600 m^3/h (excluant recharge) pour une durée estimée à 10 mois.

L'eau traitée au site de l'ancienne mine Quemont sera acheminée au cours d'eau Dallaire situé à 5 km à l'est du site. Une fois le dénoyage terminé, le pompage continuera afin de maintenir à sec les mines Horne et Quemont durant la période d'exploitation de la mine Horne 5.

Les chantiers de la mine Horne 5 seront comblés par du remblai en pâte au fur et à mesure du développement de la mine. Les ouvertures de l'ancienne mine Horne seront partiellement remblayées par des résidus miniers tandis que des boues de chaulage générées par le traitement de l'eau de dénoyage seront entreposées dans les mines Donalda et Quemont. Le volume maximal d'ouvertures souterraines à être remblayés à Horne, Quemont et Donalda est respectivement de 4,0 mM^3, 0,5 mM^3 et 0,3 Mm^3. Ce remblaiement sera effectué pendant les étapes de dénoyage en préproduction dans le cas des boues de traitement entreposées dans les mines Donalda et Quemont et dans les deux premières années de production de la mine Horne 5 en ce qui concerne les ouvertures de la mine historique Horne.

Les anciennes mines Chadbourne, Joliet et Donalda sont reliées aux anciennes mines Horne et Quemont par des galeries. À l'exception de la mine Chadbourne, il existerait des barricades hydrostatiques à chacune de ces connexions selon la compilation des plans miniers historiques effectuées par Innovexplo (2017a). Dans le cadre du dénoyage du Projet Horne 5, il n'est pas prévu de dénoyer les mines Chadbourne et Joliet qui seront déconnectées hydrauliquement de la mine Horne à l'aide de barricades hydrostatiques existante ou à construire. Les anciennes mines Chadbourne, Joliet et Donalda seront donc hydrauliquement isolées et n'ont pas été considérées lors des calculs d'infiltration d'eau souterraine dans les ouvertures minières.

4.1 Estimation des volumes d'eau à pomper pour le dénoyage

Lors du dénoyage des anciennes mines Quemont, Donalda et Horne, l'eau souterraine à pomper proviendra de deux sources distinctes, soit les volumes emmagasinés dans les galeries et chantiers existants et les infiltrations provenant du massif rocheux. Les volumes des galeries et chantiers existants ont été évalués par InnovExplo (2017a) à partir de plans des anciennes mines et de documents d'archives alors que les infiltrations d'eau ont été estimés à partir d'un modèle hydrogéologique 3D dont les résultats sont présentés dans les prochaines sections.

4.1.1 Eau emmagasinée dans les galeries et chantiers

Les volumes d'eau contenus dans les galeries et chantiers des anciennes mines ont été estimés par InnovExplo (2017a) à partir d'un modèle 3D développé depuis des plans miniers historiques. Le volume estimé pour chacune des mines est comme suit :

- Horne : 8,42 Mm^3
- Quemont : 1,96 Mm^3
- Donalda : 0,38 Mm^3
- **Total** : **10,76 Mm^3**

Le volume d'eau emmagasiné dans les galeries et chantiers à dénoyer serait de 10,76 Mm^3.

4.1.2 Infiltration d'eau dans les galeries et chantiers

4.1.2.1 Méthodologie

Les infiltrations d'eau souterraine dans les galeries et chantiers ont été évaluées à partir d'un modèle numérique 3D. Ce modèle numérique 3D a été développé pour représenter le système d'écoulement des eaux souterraines sur le site basé sur le modèle conceptuel présenté à la section précédente. Le modèle numérique a été développé avec le logiciel de simulation d'écoulement d'eau souterraine FEFLOW 7.0 (« *Finite Element subsurface Flow system* »), un code développé par WASY Ltd. (www.wasy.de). Le modèle utilise l'hypothèse d'un milieu poreux équivalent pour représenter les dépôts meubles (milieux poreux) et les unités rocheuses (milieux fracturés). Pour les modèles à grande échelle tels que ceux utilisés pour les projets miniers, l'approche des milieux poreux est commune et jugée acceptable pour représenter les unités rocheuses. Les détails sur l'élaboration du modèle (maillage, conditions limites et paramètres) sont présentés à l'annexe B.

Le modèle a été calibré en régime permanent sur les conditions d'écoulement d'eau souterraine actuelles en comparant les niveaux d'eau souterraine simulés aux valeurs de niveau d'eau disponibles pour le secteur à l'étude. La simulation des conditions d'eau actuelle considère le pompage d'eau à partir du puits historique Horne No.4 (Remnor) à un débit moyen de 35 m^3/hr. Par la suite, le dénoyage des anciens chantiers et galeries a été simulée afin de calculer les infiltrations d'eau souterraine (section 4.1.2.3) et la zone de rabattement de la nappe d'eau souterraines (section 4.2).

Les figures 3 à 6 présentent les détails du modèle numérique 3D : le maillage d'éléments finis et étendue du modèle, la vue en coupe Nord-Sud des unités hydrostratigraphiques, la recharge des eaux souterraines assignées au modèle, les conditions limites.

4.1.2.2 Calibration

Le modèle a été calibré en utilisant comme valeurs cibles les données piézométriques relevées en novembre 2016 à partir de neuf puits d'observation installés sur le site de l'ancienne mine Quemont et également les valeurs de niveau d'eau disponibles du SIH (MDDELCC, 2017). La figure 1 montre la distribution spatiale des points de contrôle provenant du SIH. Ce dernier ensemble de données a été utilisé pour maximiser le nombre de points de contrôle disponibles pour la calibration. Au total, 42 points de contrôles ont été obtenus à partir du navigateur Cartographique ministériel.

La conductivité hydraulique de chacune des unités hydrostratigraphiques et les taux de recharge ont été ajustés lors du processus de calibration. Ces paramètres ont été sélectionnés en raison de leur variabilité spatiale intrinsèque ou de l'incertitude sur la valeur qui leur est assignée. Les paramètres calibrés qui ont donné le meilleur ajustement entre les charges simulées et observées sont présentés au tableau 8.

Le modèle a été considéré calibré lorsque l'erreur quadratique pondérée (« *Weighted Root Mean Square* » ou WRMS) sur la différence entre les niveaux d'eau minimum et maximum observés à l'intérieur du domaine modélisé qui est de 75 m, était inférieure à 10 %.

L'erreur quadratique du modèle calibré est de 5,6 m, ce qui correspond à une erreur quadratique pondérée de 10 % (tableau 8) en considérant l'ensemble des valeurs cibles provenant des puits d'observation installés au site de l'ancienne mine Quemont et les données du SIH (MDDELCC, 2017). En considérant seulement les

données provenant des puits d'observation, l'erreur quadratique pondérée est de 8 % alors qu'elle est de 11 % si seulement les données du SIH sont prises en compte. Sur la base de ces observations, le modèle hydrogéologique est considérée calibré.

Fait à noter, le modèle permet de reproduire à 3 m près les élévations de niveau d'eau actuellement observées aux puits Quemont No.2 et Horne #4 (Remnor). La fonderie Horne extrait de l'eau à partir du puits Remnor pour un approvisionnement en eau de procédé. Le débit actuel serait entre 30 à 40 m^3/h selon l'information fournie par Glencore. Un débit de pompage de 35 m^3/h a été assigné au modèle pour les simulations des conditions actuelles d'écoulement de l'eau souterraine.

Tableau 8 : Erreur quadratique pondérée du modèle hydrogéologique 3D

Ensemble de données	Erreur quadratique pondérée
Puits d'observation et navigateur cartographique ministériel	10 %
Données navigateur cartographique ministériel seulement	11 %
Puits d'observation secteur Quemont seulement	8 %

Tableau 9 : Paramètres hydrauliques utilisés pour le scénario de base

Unité hydrostratigraphique	Conductivité hydraulique (m/s)			Capacité d'emmagasinement spécifique (1/m)	Porosité drainage (-)
	K_H horizontal	K_V vertical	Anisotropie (K_H/K_V)		
Déblais miniers et remblais granulaires	1×10^{-6}	1×10^{-6}	1	1×10^{-4}	0,22
Dépôts glacio-lacustres (argile silteuse)	1×10^{-8}	1×10^{-8}	5	1×10^{-3}	0,04
Till	2×10^{-5}	2×10^{-5}	2	1×10^{-4}	0,25
Roc superficiel (0-15 m)	8×10^{-7}	8×10^{-7}	1	1×10^{-5}	0,005
Roc intermédiaire (15-130 m)	6×10^{-8}	6×10^{-8}	1	1×10^{-5}	0,005
Roc profond (+130 m)	6×10^{-10}	6×10^{-10}	1	1×10^{-5}	0,005
Faille Horne Creek	3×10^{-9}	3×10^{-9}	1	1×10^{-5}	--

La figure C illustre la relation entre les niveaux d'eau souterraine simulés et les niveaux d'eau cibles (niveaux d'eau souterraine mesurés aux puits d'observations et ceux rapportés dans le navigateur cartographique ministériel). Cette figure montre que la grande majorité des points se situe le long de la droite où les charges hydrauliques observées sont égales aux charges hydrauliques simulées, ce qui signifie que le modèle permet de reproduire globalement le gradient hydraulique moyen.

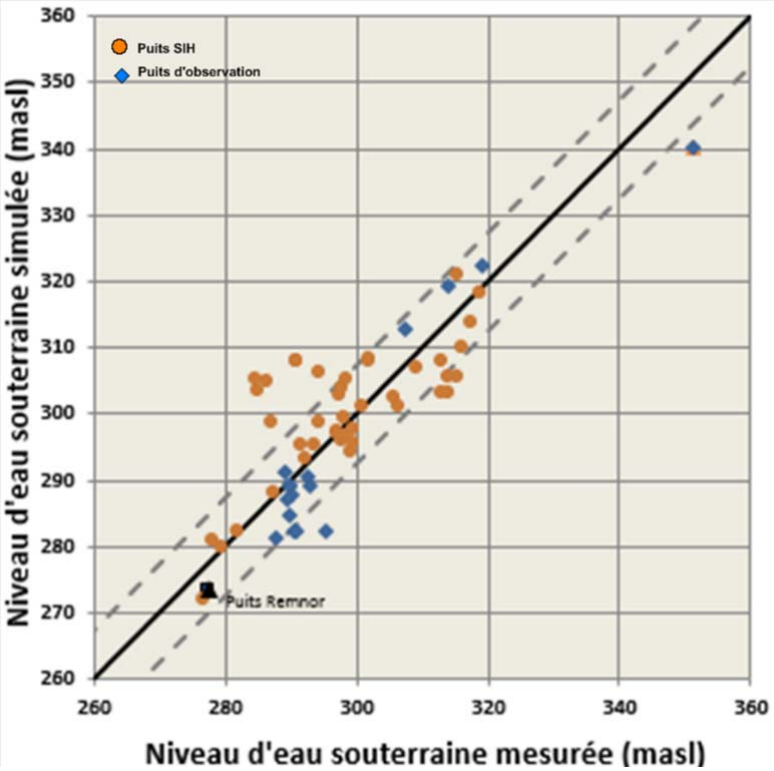


Figure C : Calibration du modèle – Niveaux d'eau souterraine simulés vs niveaux d'eau souterraine mesurés

4.1.2.3 Résultats

Des simulations prédictives ont été effectuées pour évaluer les infiltrations d'eau dans les développements souterrains. Les infiltrations d'eau ont été évaluées selon deux cas, soit :

- **Cas de base** qui considère les paramètres calibrés présentées à la section 4.1.2.2 et au tableau 9. Le cas de base considère les valeurs moyennes de conductivité hydraulique pour le roc (6×10^{-8} m/s pour l'intervalle 0-130 m et 6×10^{-10} m/s pour 130 m de profondeur et plus).
- **Plage supérieure** qui considère une conductivité hydraulique du roc deux fois plus élevée que pour le cas de base (1×10^{-7} m/s pour l'intervalle 0-130 m et 1×10^{-9} m/s pour 130 m de profondeur et plus). Les valeurs de conductivités hydrauliques considérées pour cette simulation sont dans la plage supérieure des valeurs mesurées sur le terrain.

Les infiltrations d'eau souterraines ont été évaluées selon deux moments, soit :

- Pendant le dénoyage des anciennes mines.

- Lors du maintien à sec des ouvertures souterraines lors du développement du projet Horne 5. Ce scénario considère que les chantiers de la mine Horne 5 seront comblés par du remblai en pâte au fur et à mesure du développement de la mine et que les ouvertures des anciennes mines Horne et Quemont seront respectivement partiellement remblayées par des résidus miniers et de la boue de chaulage générées lors du traitement des eaux de dénoyage.

Les résultats obtenus montrent que les apports en eau dans les chantiers et galeries seraient entre 80 (cas de base – tableau 10) et 100 m^3/hr (plage supérieure – tableau 11) à la fin de la période de dénoyage. En réalité, les apports en eau augmenteront progressivement au fur et à mesure que le niveau d'eau baissera.

Lors de la période d'opération, les infiltrations en eau souterraine dans les chantiers et galeries seraient entre 65 et 85 m^3/hr. Le débit d'infiltration d'eau souterraine est moindre en période d'opération car une partie des chantiers et galeries des anciennes mines Horne et Quémont seront remblayés. Par ailleurs, les chantiers de la mine Horne 5 seront comblés par du remblai en pâte au fur et à mesure du développement de la mine, limitant ainsi les venues d'eau souterraine dans cette partie de la mine.

Les valeurs de débit d'infiltration d'eau souterraine présentées aux tableaux 10 et 11 excluent le ressuage provenant des résidus miniers qui seront mis en place dans les ouvertures souterraines dans l'ancienne mine Horne lors des deux premières années de production.

Tableau 10 : Infiltration d'eau souterraine – Cas de base

	Fin de la période de dénoyage	Maintien période opération
Quemont	30 m^3/hr	20 m^3/hr
Horne	50 m^3/hr	45 m^3/hr
Total	80 m^3/hr	65 m^3/hr

Tableau 11 : Infiltration d'eau souterraine – Cas plage supérieur

	Fin de la période de dénoyage	Maintien période opération
Quemont	35 m^3/hr	30 m^3/hr
Horne	65 m^3/hr	55 m^3/hr
Total	100 m^3/hr	85 m^3/hr

4.1.3 Sommaire des volumes d'eau à pomper pour le dénoyage

Le tableau 12 présente un sommaire des volumes d'eau à pomper pour le dénoyage des anciennes mines du Projet Horne 5. L'estimation a été effectuée en supposant un taux d'infiltration d'eau souterraine dans les galeries et chantiers dénoyés de 80 m^3/hr et une période de dénoyage s'échelonnant sur une période de 25 mois.

Le volume d'eau à pomper pour dénoyer les anciennes mines du projet Horne 5 serait de 12,33 Mm^3. Environ 90 % de l'eau pompée serait celle emmagasinée dans les galeries et chantiers. En considérant un taux de pompage moyen de 600 m^3/hr (excluant la recharge) la durée de la période de dénoyage serait de 25,5 mois.

Tableau 12 : Sommaire des volumes et débits d'eau à pomper – Période de dénoyage

	Cas de base
A : Volumes d'eau dans les galeries et chantiers des anciennes mines[1]	10,76 Mm^3
B : Débit des venues d'eau dans les galeries et chantiers lors du dénoyage	80 m^3/h
C : Volume cumulatif des venues d'eau dans les galeries et chantiers (sur 25,5 mois)	1,47 Mm^3
D : Volume eau galeries et chantiers + venues d'eau lors du dénoyage (A + C)	12,23 Mm^3

[1] Estimation faite par InnovExplo en date du 22 mars 2017

4.2 Étendue du rabattement potentiel de la nappe d'eau souterraine

La figure 7 montre l'étendue simulée de la zone potentielle de rabattement de la nappe phréatique causé par les opérations de dénoyage (puits de pompage + infiltration d'eau dans la mine) à la fin de la phase d'exploitation de la mine pour le cas de référence. Les principales observations faites à partir de ces résultats de modélisation sont les suivantes :

- La zone de rabattement de la nappe phréatique supérieure à 1 m s'étendrait jusqu'à une distance d'environ 750 m par rapport au centre des anciennes mines Horne et Quemont.
- Il est observé à la figure 7 qu'un seul utilisateur d'eau souterraine répertorié dans le SIH est situé à l'intérieur de la zone de rabattement de 1 m (MDDELCC, 2017). Il est noté que ce puits est situé en zone urbaine, à l'intersection des avenues Marcel-Baril et Abitibi, dans un secteur vraisemblablement desservi en eau potable par l'aqueduc municipal. Selon les résultats du modèle, le rabattement prévu au niveau de ce puits n'excèderait pas 1 m, ce qui ne devrait pas causer de perte d'usage.
- La zone potentielle de rabattement de la nappe d'eau souterraine touche le bassin Osisko Nord, mais les impacts du dénoyage sur le lac devraient être faibles, compte tenu de la présence probable de dépôt argileux sous ce lac et de la faible conductivité hydraulique du roc.

4.3 Écoulement de l'eau souterraine simulée

La figure 8 montre les contours d'élévation de la nappe et les directions d'écoulement de l'eau souterraine dans la portion supérieure du roc à la fin de la période d'opération. Il est observé sur cette figure que les directions d'écoulement de l'eau souterraine convergent vers les anciennes mines Horne et Quemont en raison des opérations de dénoyage. Les principaux récepteurs identifiés dans le secteur, soit les puits identifiés dans le SIH (MDDELCC, 2017), le bassin Osisko Nord et le lac Osisko, sont tous situés en amont hydrauliques des anciennes mines. En de telles conditions, il n'y aurait pas d'exfiltrations en eau souterraine à provenance des anciennes mines vers des récepteurs potentiels.

Suite à la fermeture de la mine, il est supposé que le voisin industriel continuera à extraire de l'eau à partir du puits historique Horne No.4 (Remnor) pour son approvisionnement en eau de procédé à un débit similaire au débit actuel, soit entre 30 à 40 m^3/h. Tel qu'observé à la figure 9, ce pompage ferait en sorte que les directions souterraines convergent vers les anciennes mines Horne et Quemont. Les principaux récepteurs identifiés dans le secteur, soit les puits identifiés dans le SIH (MDDELCC, 2017), le Bassin Osisko Nord et le lac Osisko, sont tous situés en amont hydraulique des anciennes mines. Ce confinement hydraulique préviendrait l'exfiltration d'eau souterraine à partir des anciennes mines vers des récepteurs potentiels. Le réseau de puits d'observation sera bonifié dans les prochaines étapes du projet Horne 5 afin de valider lors du dénoyage et de l'opération de la mine les prédictions de confinement hydraulique.

5.0 PROGRAMME DE SUIVI

Un programme de suivi est proposé pour évaluer les variations du niveau de l'eau souterraine, de l'eau de surface et du débit de pompage lors des opérations de dénoyage. Le suivi devrait comprendre les éléments suivants :

- **Puits des mines historiques** : Le suivi des niveaux d'eau souterraine sera effectué en continu par la mise en place de capteurs de pression reliés à un enregistreur de données des mines historiques Quemont No.2, Horne No.4 (Remnor), Donalda, Joliet et Chadbourne pour suivre l'évolution des niveaux d'eau en période de pré-dénoyage, dénoyage, opération et fermeture.
- **Niveaux de l'eau souterraine** : Le suivi des niveaux de l'eau souterraine sera effectué en continu par la mise en place de capteurs de pression reliés à un enregistreur de données dans quatre puits d'observation existants au site Quemont (MW-16-22R, MW-16-22BF, MW-16-31R and MW-16-31T) et dans trois forages prévus dans le cadre de l'investigation des piliers de surface; celle-ci sera réalisée avant le début des opérations de dénoyage (CP-17-39, CP-17-71 and CP-17-71) pour suivre l'évolution des niveaux d'eau dans le roc et les dépôts meubles et certaines ouvertures historiques en période de pré-dénoyage, dénoyage, opération et fermeture.
- **Niveaux d'eau de surface** : Le suivi des niveaux de l'eau de surface sera effectué en continu par la mise en place de capteurs de pression reliés à un enregistreur de données dans la fosse Verglas et le bassin Osisko nord pour suivre l'évolution des niveaux d'eau de surface en période de pré-dénoyage, dénoyage, opération et fermeture.

Le réseau de suivi des niveaux de l'eau souterraine et de l'eau de surface pour le projet Horne 5 est présenté dans le programme de suivi développé pour le dénoyage (Golder 2017g). Le suivi en continu des débits de pompage et de rejet au cours d'eau Dallaire, et des débitmètres reliés à des enregistreurs de données seront installés.

6.0 CONCLUSIONS

Les conclusions de l'étude hydrogéologique sont les suivantes :

- **Volumes et débit d'eau pompé – Dénoyage** : Le volume d'eau à pomper pour dénoyer les anciennes mines du projet Horne 5 serait de 12,23 Mm^3. Environ 90 % de l'eau pompée serait celle emmagasinée dans les

galeries et chantiers. Les résultats de modélisation obtenus montrent que les apports en eau dans les chantiers et galeries seraient entre 80 (cas de base – tableau 10) et 100 m^3/hr (plage supérieure – tableau 11) à la fin de la période de dénoyage. En réalité, les apports en eau augmenteront progressivement au fur et à mesure que le niveau d'eau baissera. Lors de la période d'opération, les infiltrations en eau souterraine dans les chantiers et galeries seraient entre 65 et 85 m^3/hr. Le débit d'infiltration d'eau souterraine est moindre en période d'opération car une partie des chantiers et galeries des anciennes mines Horne et Quemont sera remblayée.

- **Étendue potentielle du rabattement de la nappe d'eau souterraine** : La zone de rabattement de la nappe phréatique supérieur à 1 m s'étendrait jusqu'à une distance d'environ 750 m par rapport au centre des anciennes mines Horne et Quémont. Un seul utilisateur d'eau souterraine répertorié dans le SIH (MDDELCC, 2017) est situé à l'intérieur de la zone de rabattement de 1 m. Selon les résultats du modèle, le rabattement prévu au niveau de ce puits n'excèderait pas 1 m, ce qui ne devrait pas causer de perte d'usage. Compte tenu de la présence probable de dépôts argileux, le rabattement de la nappe d'eau souterraine n'aurait pas impact significatif sur le niveau d'eau du bassin Osisko Nord.
- **Effets du dénoyage sur le régime d'écoulement de l'eau souterraine** : Selon les résultats de la modélisation, les directions d'écoulement de l'eau souterraine convergeront vers les anciennes mines Horne et Quemont à cause des opérations de dénoyage. Les principaux récepteurs identifiés dans le secteur, soit les puits identifiés dans le SIH, le bassin Osisko Nord et le lac Osisko, sont tous situés en amont hydraulique des anciennes mines. En de telles conditions, il n'y aurait pas d'exfiltrations en eau souterraine à provenance des anciennes mines vers des récepteurs potentiels. Suite à la fermeture de la mine, il est supposé que Glencore continuera à extraire de l'eau à partir du puits historique Horne #4 (Remnor) pour son approvisionnement en eau de procédé à un débit similaire au débit actuel, soit entre 30 à 40 m^3/h. Ce pompage ferait en sorte que les directions d'écoulement de l'eau souterraine convergeront vers les anciennes mines Horne et Quémont à cause du pompage. Ce confinement hydraulique préviendrait l'exfiltration d'eau souterraine à partir des anciennes mines vers des récepteurs potentiels. Le réseau de puits d'observation sera bonifié dans les prochaines étapes du projet Horne 5 afin de valider lors du dénoyage et de l'opération de la mine les prédictions de confinement hydraulique.

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE





Alexandre Boutin, ing., M.Sc.
Hydrogéologue, Associé

Michel Mailloux, ing., M.Sc.
Hydrogéologue, Associé

MG/MM/AB/jlm

Golder, Golder Associés et le concept GA sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation.

n:\actif\2017\3 proj\1774165 falco horne5 fs rouyn\5 préparation livrables\022 étude hydrogéologique dénoyage\rev0\gal022-1774165-5100 rf étude hydrogéologique mine denoyage h5 rev0.docx

7.0 RÉFÉRENCES

Anderson, Mary P., and William W. Woessner. Applied Groundwater Modeling: Simulation of Flow and Advective Transport. 1st ed. Academic Press, 1991.

Cloutier V., Rosa E., Nadeau S., Dallaire PL., 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).

Cloutier, V., Rosa, E., Roy, M., Nadeau, S., Blanchette, D., Dallaire P.-L., Derrien, G., Veillette, J., 2016. Atlas hydrogéologique de l'Abitibi-Témiscamingue. Presses de l'Université du Québec, 88 pages, ISBN 978-2-7605-4507-6

Diersch, H.-J. G., 2016. FEFLOW 7.0 – Finite Element Subsurface Flow & Transport Simulation System – User Manual. DHI-Wasy GmbH

Freeze, Alan R., and John A. Cherry. Groundwater. 1st ed. Prentice Hall, 1979.

Golder Associés Ltée, 2017 a. Quemont, Donalda and Horne Mines Dewatering Plan. Nº réf. GAL036-1774165-5100-RA-Rev1

Golder Associés Ltée, 2017b. Étude hydrogéologique - Conditions initiales du projet Horne 5.

Golder Associés Ltée, 2017c. Climate analysis - Falco Horne 5 project, no. 001-1774165-4010-TM-RevA.

Golder, 2017d. Étude géotechnique préliminaire pour les fondations des structures du chevalement et des treuils – Étude de faisabilité du projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec. Nº réf. GAL298-1541337-27110-MTF-RevA

Golder 2017e. Étude géotechnique préliminaire pour les fondations de l'usine et autres installations – étude de faisabilité du projet Horne 5, Rouyn-Noranda, Québec, 27 janvier 2017, Nº réf. GAL199-1541337-27110-MTF-RevA.

Golder 2017f. Rapport factuel d'échantillonnage environnemental. Nº réf. GAL187-1541337-26110-RF-RevA.

Golder 2017g. Programme de suivi pour le dénoyage. Nº réf. GAL057-1774165-5100-RF-Rev0

InnovExplo 2017a. Document intitulé « Volume d'eau faisabilité Horne 5_V5.xlsx » transmis le 22 mars 2017.

InnovExplo 2017b. Document intitulé « Cédule de pré-production simplifiée » transmis le 22 mars 2017.

Ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, Navigateur cartographique ministériel, site internet consulté le 27 février 2017 : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/souterraines/diffusion-carto-hydrogeologique.htm

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. Beaulieu, Michel, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p.

Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs. Mars 2012. Directive 019 sur l'industrie minière. 95 p.

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF), Février 1999, Guide de classification des eaux souterraines du Québec, 12 p.

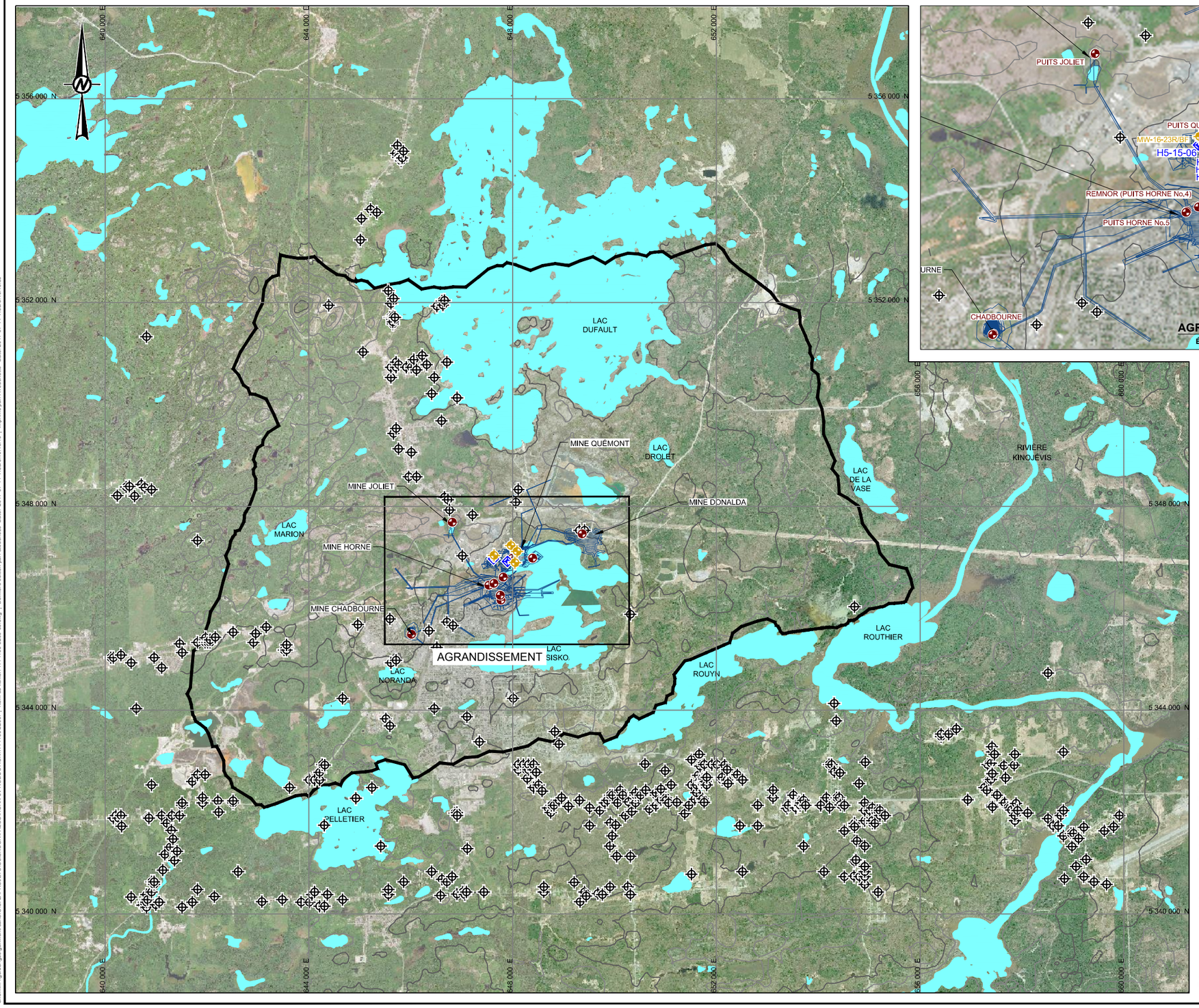
Monecke, T, Gibson, H., Dubé, B., Laurin, J., Hannington, M.D., Martin, L., 2008. Geology and volcanic setting of the Horne deposit, Rouyn-Noranda, Quebec: initial results of a new research project. Commission géologique du Canada. Volume 2008-9, pages 1-16.

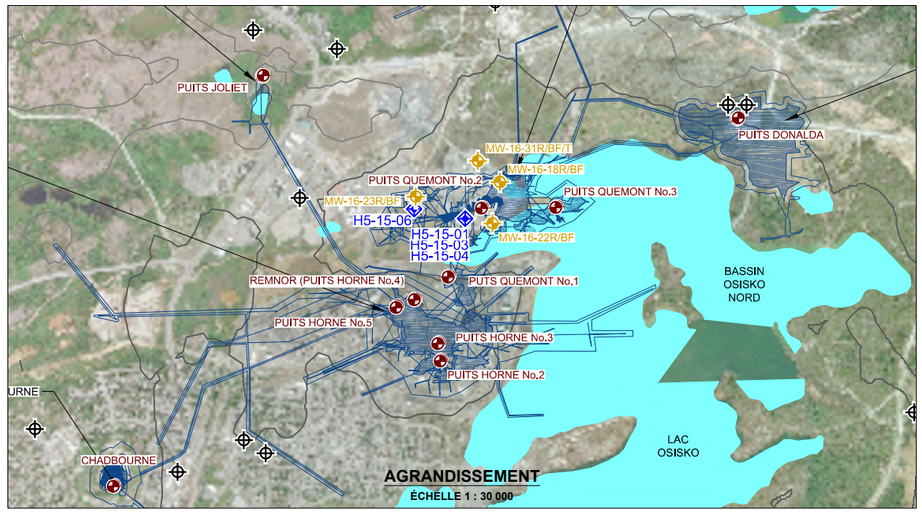
Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2, a. 31, 1er al., par. e et m, a. 31.81, 2e al. a. 46, par. r et s, sous-par. 1° à 2.1°, 2.3° à 2.6°, 3° et 4°, a. 115.27 et a. 115.34).

Sopko, J,A,, Braun, B, et Chamberland, R, 2015 , Largest Frozen Ground Excavation in North America For Excavation of Crown Pillar, site internet: http://groundfreezing,com/largest-frozen-ground-excavation-for-excavation-of-crown-pillar/

Todd, K.D, 1980. Groundwater Hydrology, Second Edition. John Wiley & Sons.

Veillette, J,J,, Paradis, S,J, et Thibaudeau, P. 2003. Les cartes de formations en surface de l'Abitibi, Québec. Commission géologique du Canada, Dossier public 1523.





LÉGENDE

- PROJECTION EN SURFACE DES MINES HISTORIQUES
- LIMITE DU MODÈLE HYDROGÉOLOGIQUE
- LAC

PUITS D'OBSERVATION / PUITS DE MINES / FORAGES D'EXPLORATION

- PUITS DU NAVIGATEUR CARTOGRAPHIQUE MINISTÉRIEL (SIH)
- PUITS DE MINE HISTORIQUE
- PUITS D'OBSERVATION SECTEUR USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI
- FORAGES D'EXPLORATION

RÉFÉRENCE

- GOOGLE EARTH

NOTE(S)

SYSTÈME DE COORNONNÉES : NAD83 UTM ZONE 17

0 1 250 2 500
1:75 000 MÈTRES

CLIENT
FALCO RESOURCES LTD.

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE POUR LE DÉNOYAGE DES MINES DU PROJET HORNE 5

TITRE
TOPOGRAPHIE ET LOCALISATION DES STATIONS DE NIVEAU D'EAU ET PUITS D'EAU SOUTERRAINE

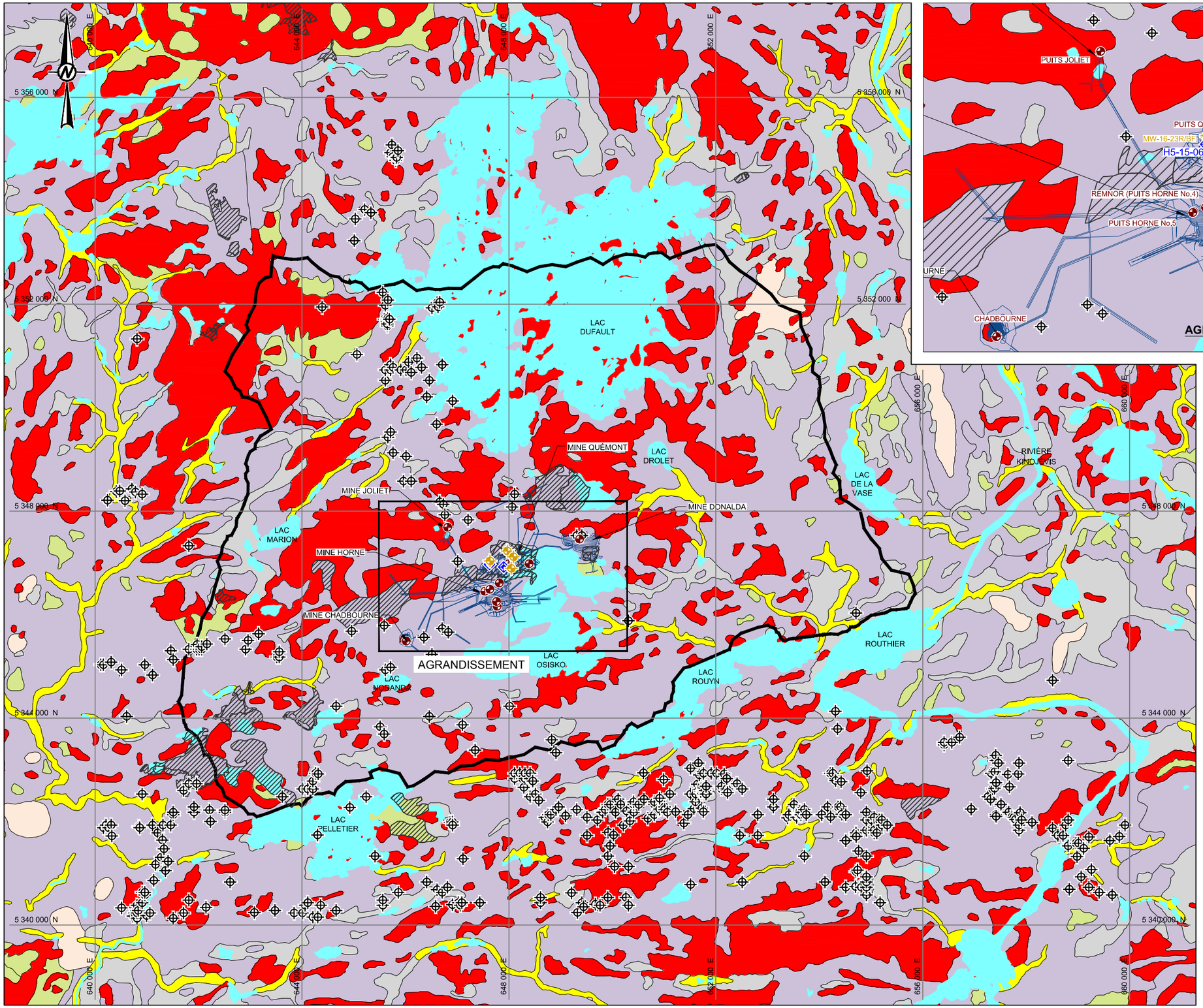
CONSULTANT
Golder Associés

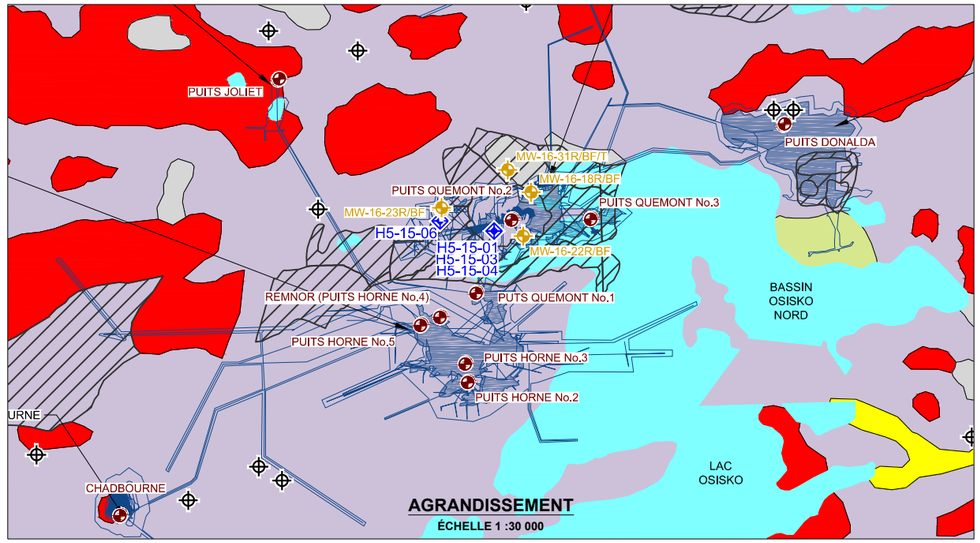
AAAA-MM-JJ	2017-07-14
DESSINÉ	A. Touchette
PROJETÉ	A. Boutin
RÉVISÉ	A. Boutin
APPROUVÉ	M. Mailloux

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1774165	5200	0	1

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJET\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\5200\ | Nom du fichier: 1774165-5200-03.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2017-07-14 Heure:10:16:46 | Imprimé par: A Touchette Date: 2017-07-14 Heure:10:18:39

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





LÉGENDE

- PROJECTION EN SURFACE DES MINES HISTORIQUES
- LIMITE DU MODÈLE HYDROGÉOLOGIQUE
- AFFLEUREMENT ROCHEUX
- TILL DISCONTINU DE MOINS DE 1m
- SÉDIMENTS D'EAU PROFONDE : RYTHMITES D'ARGILE ET DE SILT DE 1 À 60 M D'ÉPAISSEUR
- DÉPÔTS ALLUVIAUX : SABLE SILTEUX À SABLE ET GRAVIER DE 1 À 5m D'ÉPAISSEUR
- DÉPÔTS ORGANIQUES : TOURBE ET DÉBRIS VÉGÉTAUX DE 0,5 À 5 m D'ÉPAISSEUR SUR SÉDIMENTS FINS GLACIOLACUSTRE
- DÉBLAIS MINIERS
- LAC

PUITS D'OBSERVATION / PUITS DE MINES / FORAGES D'EXPLORATION

- PUITS DU NAVIGATEUR CARTOGRAPHIQUE MINISTÉRIEL (SIH)
- PUITS DE MINE HISTORIQUE
- PUITS D'OBSERVATION USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI
- FORAGES D'EXPLORATION

NOTE(S)

SYSTÈME DE COORNONNÉES : NAD83 UTM ZONE 17

0 1 250 2 500
1:75 000 MÈTRES

CLIENT
FALCO RESOURCES LTD.

PROJET
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE POUR LE DÉNOYAGE DES MINES DU PROJET HORNE 5

TITRE
GÉOLOGIE DES DÉPÔTS DE SURFACE

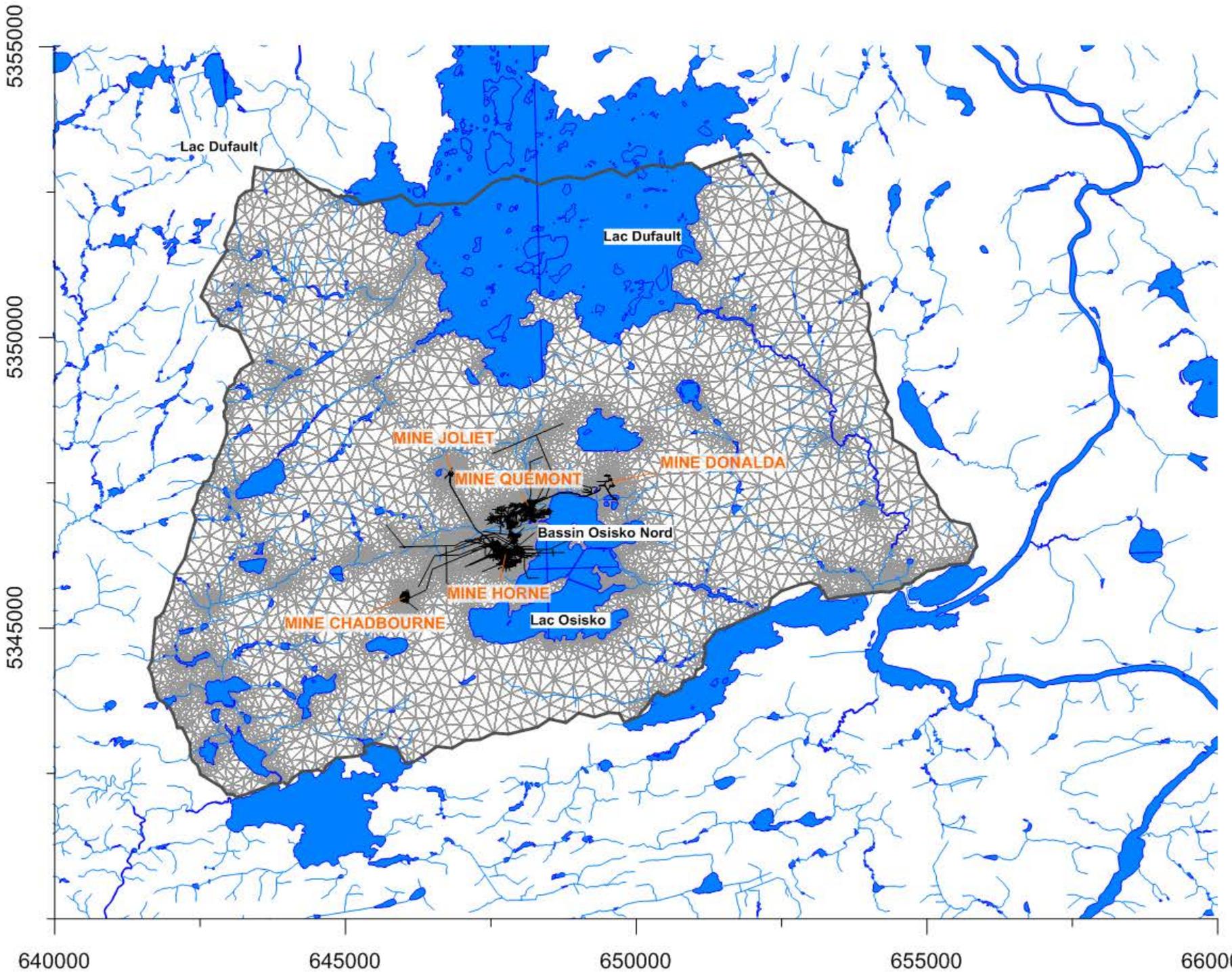
CONSULTANT
Golder Associés

AAAA-MM-JJ	2017-07-14
DESSINÉ	A. Touchette
PROJETÉ	A. Boutin
RÉVISÉ	A. Boutin
APPROUVÉ	M. Mailloux

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1774165	5200	0	2

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\SIG\CAD\PROJETS\OSISKO\GRF\FALCO\HORN_5\PRODUCTION\1774165\5200\ | Nom du fichier: 1774165-5200-03.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2017-07-14 Heure: 10:16:46 | Imprimé par: ATouchette Date: 2017-07-14 Heure: 10:19:31



LÉGENDE

PROJECTION EN SURFACE DES MINES EXISTANTES ET PROPOSÉES (InnovExplo, 2016)

LIMITE DU MODÈLE

SYSTÈME DE COORDONNÉE: UTM NAD 83, ZONE 17

CONFIDENTIEL

Golder Associés

FALCO RESOURCES

DESSIN:	M. GOSSELIN	2017-03-03
VÉRIFIÉ:	M. GOSSELIN	2017-03-03
APPROUVÉ:	M. MAILLOUX	2017-03-03
APPROBATION CLIENT:	M. MAILLOUX	2017-03-03
ÉCHELLE:		
	SELON LE DESSIN	

PROJET:

HORNE 5

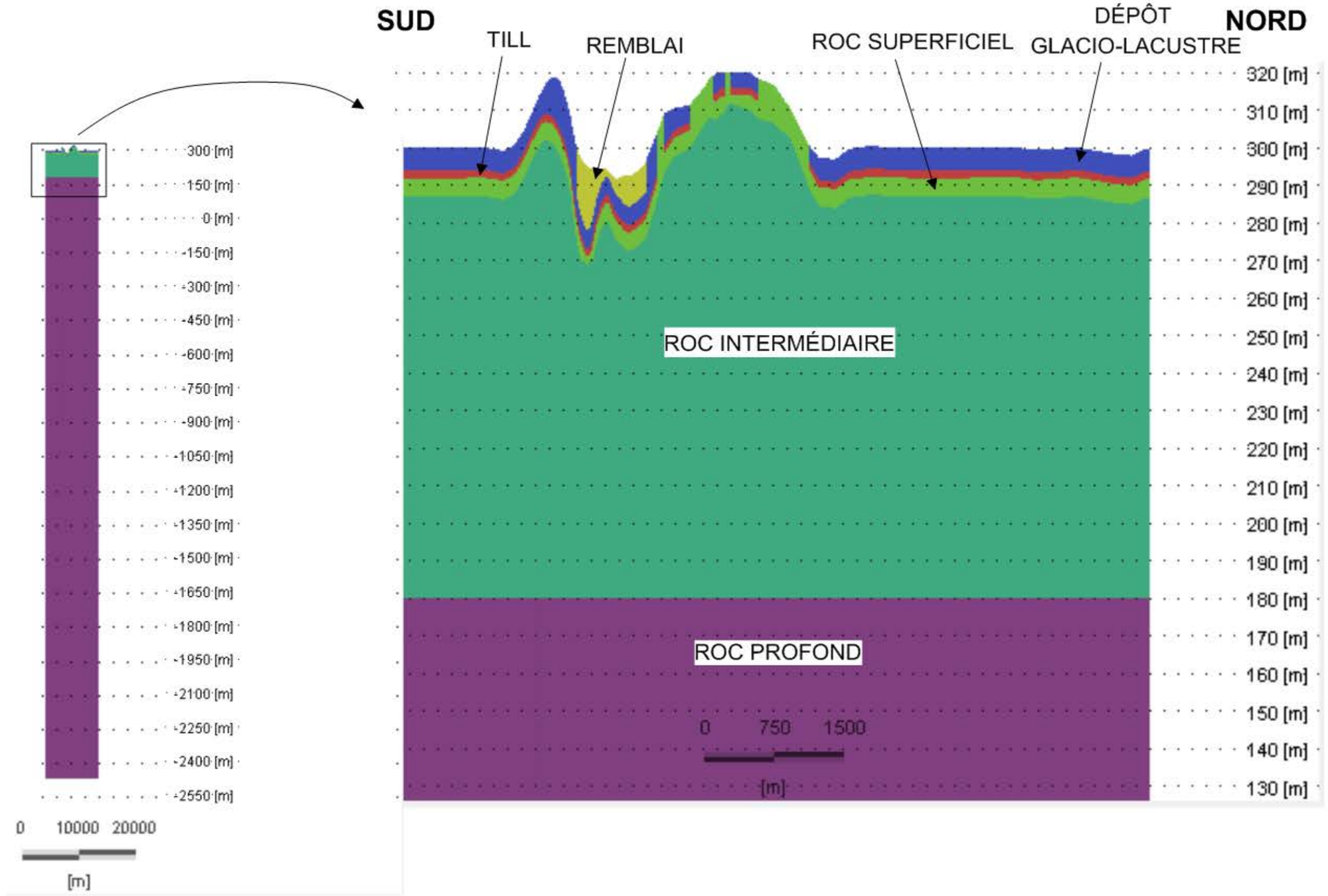
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
DÉNOYAGE DES ANCIENNES MINES

TITRE:

MAILLAGE D'ÉLÉMENTS FINIS ET ÉTENDU DU MODÈLE

NO. DESSIN

3



CONFIDENTIEL

Golder Associés

FALCO RESOURCES

DRAWN	M. GOSSELIN	2017-03-03
DESIGNED	M. GOSSELIN	2017-03-03
REVIEWED	M. MAILLOUX	2017-03-03
APPROVED	M. MAILLOUX	2017-03-03
AGENT		
SCALE	SELON LE DESSIN	REV

PROJECT

HORNE 5

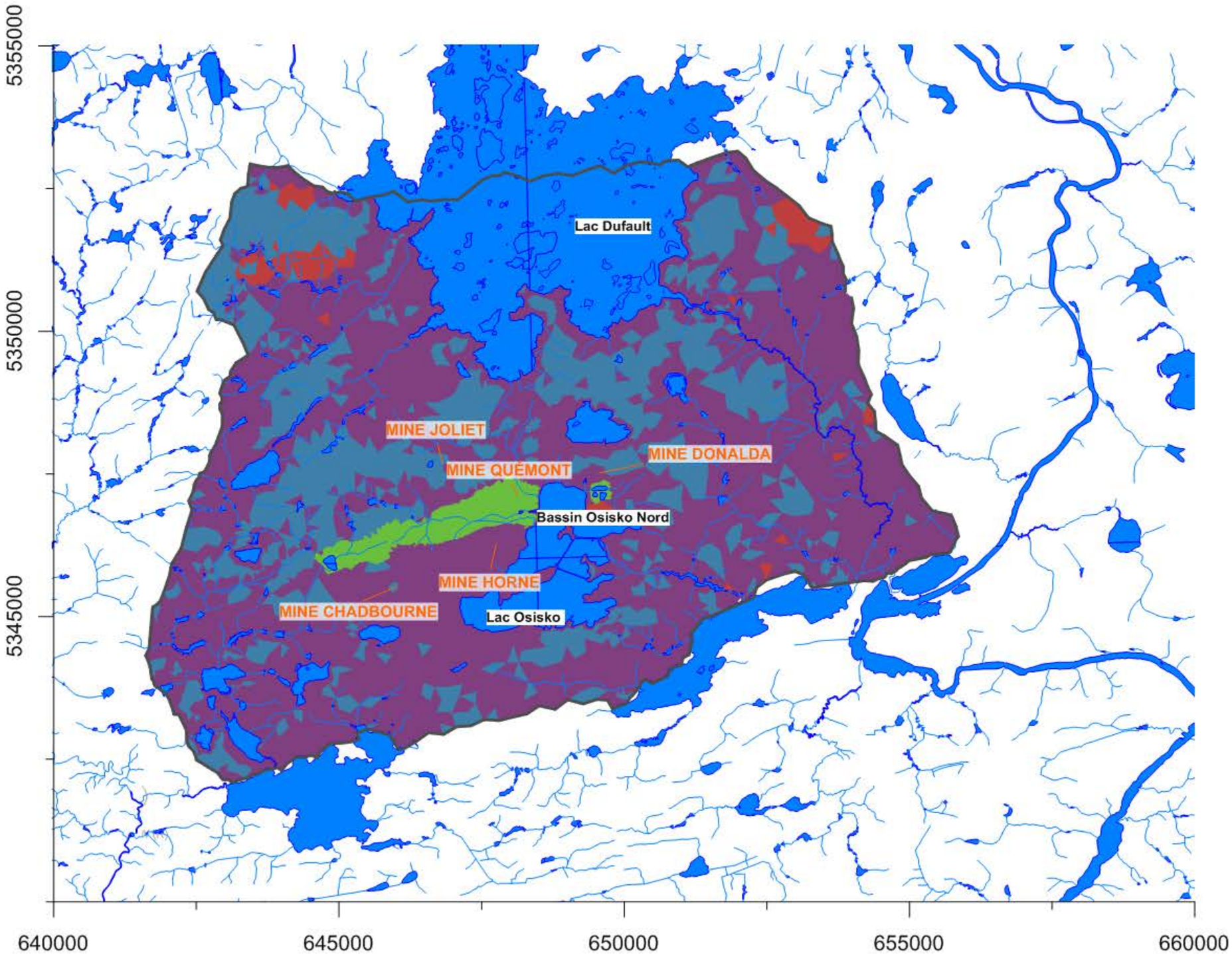
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
DÉNOYAGE DES ANCIENNES MINES

TITLE

VUE EN COUPE NORD-SUD
DES UNITÉS
HYDROSTRATIGRAPHIQUES
DU MODÈLE

NO. DESSIN

4



LÉGENDE

- REMBLAI (200 MM/AN)
- DÉPÔTS GLACIOLACUSTRES (5 MM/AN)
- TILL (175 MM/AN)
- ROC (125 MM/AN)
- LIMITE DU MODÈLE

SYSTÈME DE COORDONNÉE: UTM NAD 83, ZONE 17

CONFIDENTIEL

Golder Associés

FALCO RESOURCES

DESSIN:	M. GOSSELIN	2017-03-03
VÉRIFIÉ:	M. GOSSELIN	2017-03-03
APPROUVÉ:	M. MAILLOUX	2017-03-03
APPROBATION:	M. MAILLOUX	2017-03-03
ÉCHELLE:		
	SELON LE DESSIN	

PROJET:

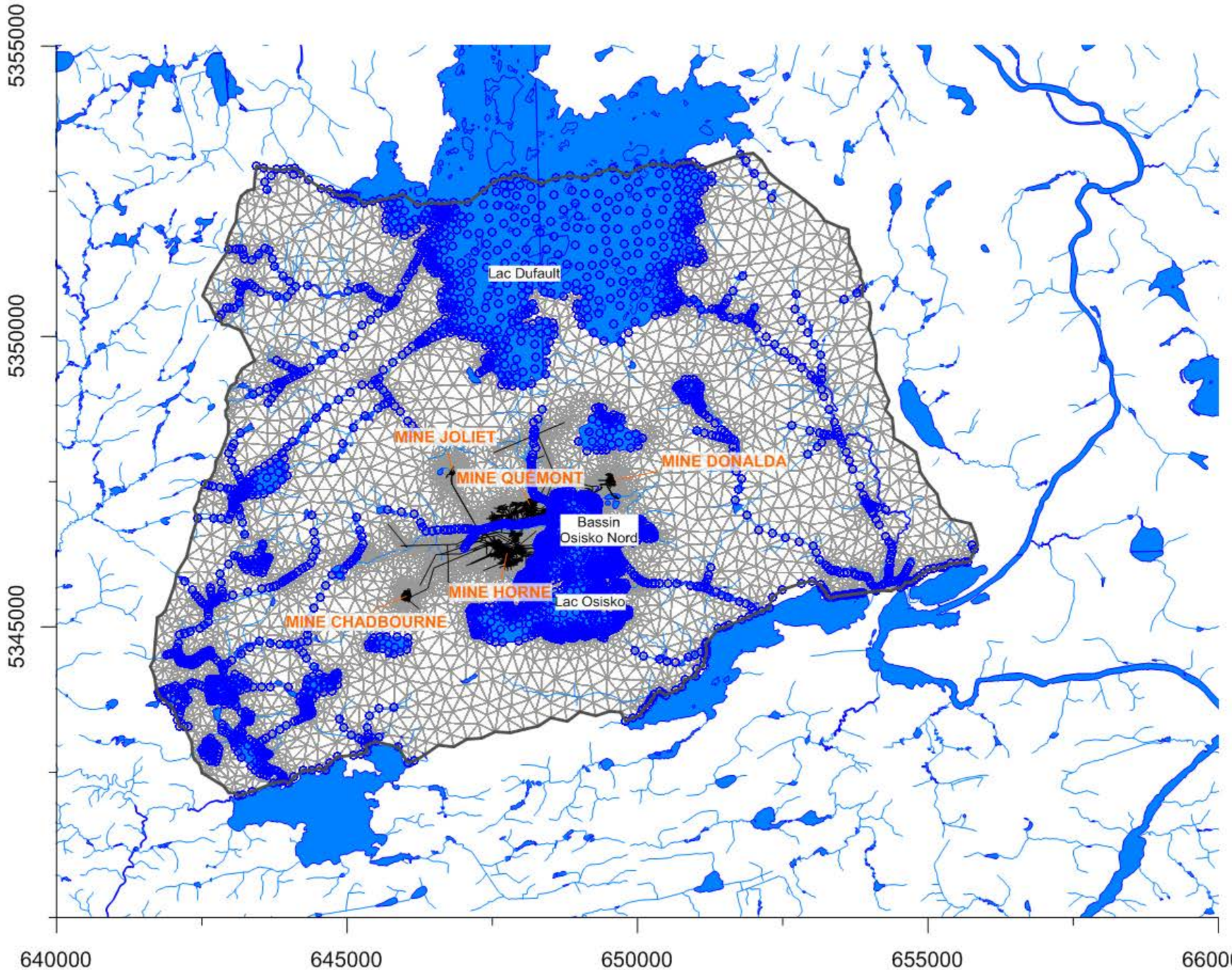
HORNE 5

ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
DÉNOYAGE DES ANCIENNES MINES

RECHARGE DES EAUX SOUTERRAINES ASSIGNÉES AU MODÈLE

NO. DESSIN

5



LÉGENDE

PROJECTION EN SURFACE DES MINES EXISTANTES ET PROPOSÉES (InnovExplo, 2016)

LIMITE DU MODÈLE

CONDITION AUX FRONTIÈRES À CHARGE CONSTANTE

SYSTÈME DE COORDONNÉE: UTM NAD 83, ZONE 17

CONFIDENTIEL

Golder Associés

FALCO RESOURCES

DESSIN:	M. GOSSELIN	2017-03-03
VÉRIFIÉ:	M. GOSSELIN	2017-03-03
ÉDITÉ:	M. MAILLOUX	2017-03-03
APPROUVÉ:	M. MAILLOUX	2017-03-03
CLIENT:		
ÉCHELLE:	SELON LE DESSIN	

PROJET:

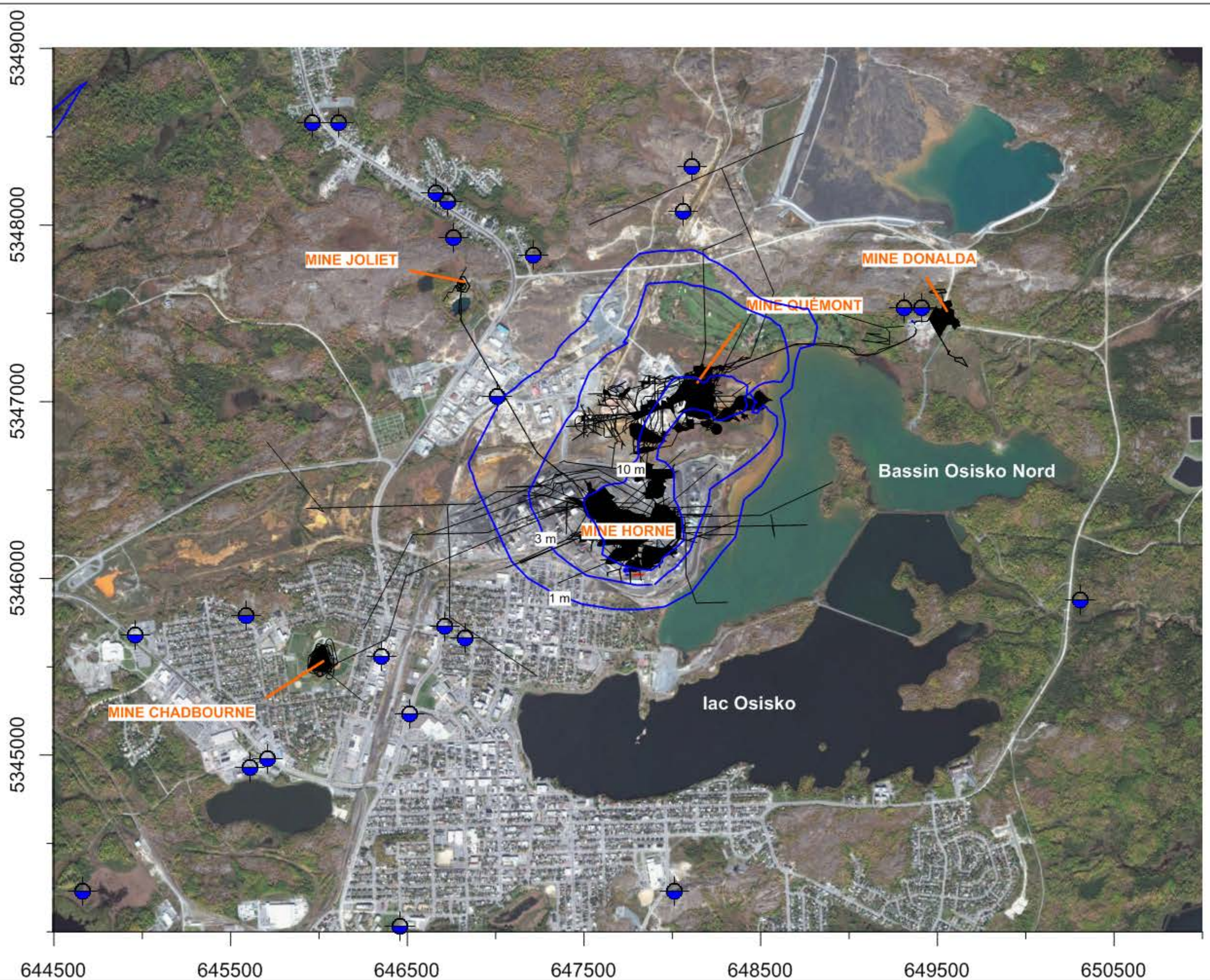
HORNE 5

ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
DÉNOYAGE DES ANCIENNES MINES

CONDITIONS LIMITES
DU MODÈLE

NO. DESSIN

6



LÉGENDE

PROJECTION EN SURFACE DES MINES EXISTANTES ET PROPOSÉES (InnovExplo, 2016)

ISOCONTOURS DE RABATTEMENT DE LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE (M) DANS LA PORTION SUPÉRIEURE DU ROC FIN PÉRIODE D'OPÉRATION

PUITS (SELON LE SIH - MDDELLC 2017)

SYSTÈME DE COORDONNÉE: UTM NAD 83, ZONE 17

CONFIDENTIEL

Golder Associés

FALCO RESOURCES

CONÇU:	M. GOSSELIN	2017-03-03
DESSINÉ:	M. GOSSELIN	2017-03-03
VÉRIFIÉ:	M. MAILLOUX	2017-03-03
APPROUVÉ:	M. MAILLOUX	2017-03-03
CLIENT:		
ÉCHELLE:	SELON LE DESSIN	DATE:

PROJET

HORNE 5

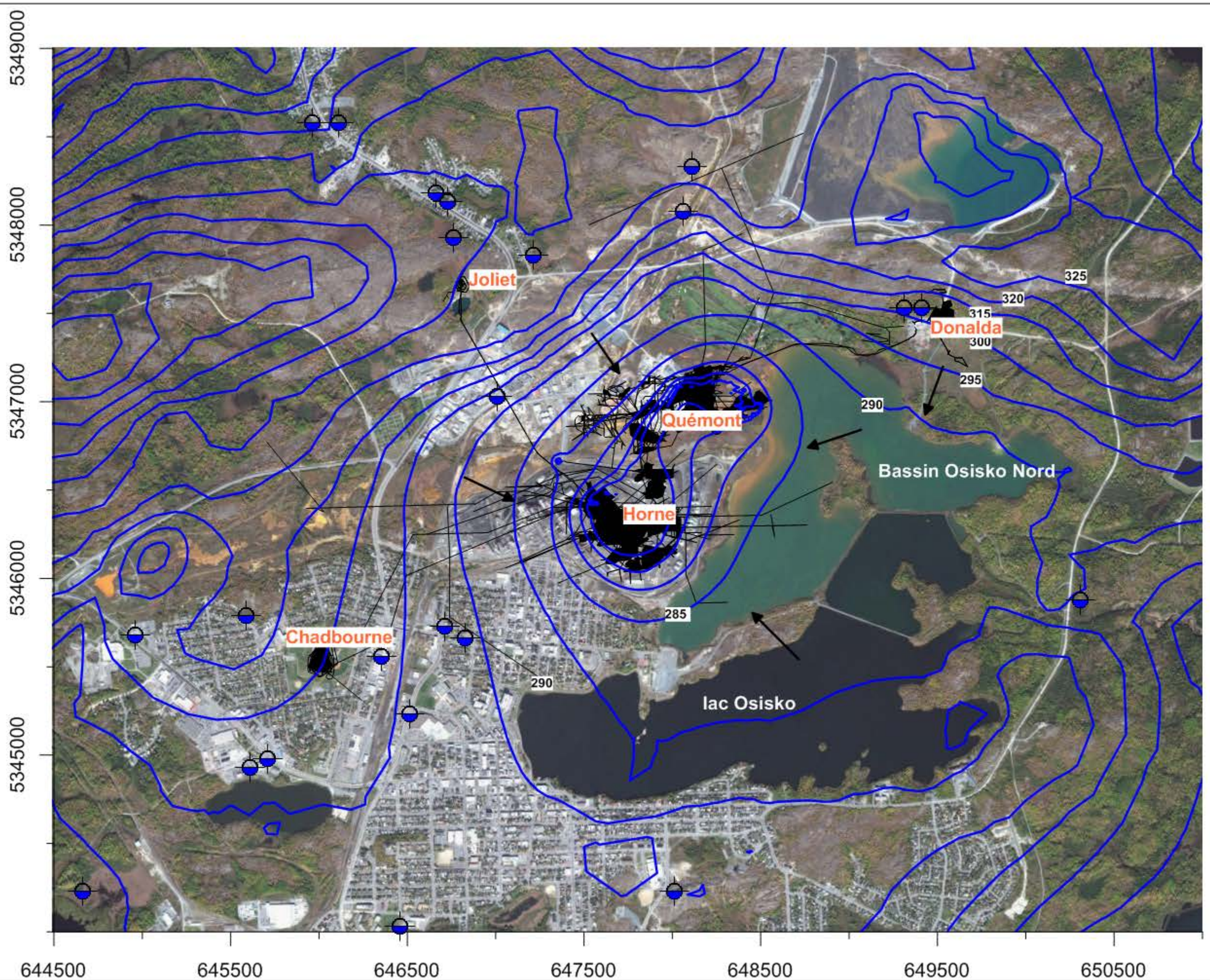
ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
DÉNOYAGE DES ANCIENNES MINES

TITRE

RABATTEMENT SIMULÉE DE LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE

NO. DESSIN

7



LÉGENDE

PROJECTION EN SURFACE DES MINES EXISTANTES (InnovExplo, 2016)

ISOCONTOURS D'ÉLÉVATION (M) DU NIVEAU DE LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE DANS LA PORTION SUPÉRIEURE DU ROC FIN DE LA PÉRIODE D'OPÉRATION

DIRECTION D'ÉCOULEMENT DE L'EAU SOUTERRAINE

PUITS SELON LE SIH (MDDELLC, 2017)

SYSTÈME DE COORDONNÉE: UTM NAD 83, ZONE 17

CONFIDENTIEL

Golder Associés

FALCO RESOURCES

CONC.	M. GOSSELIN	2017-03-03
DESS.	M. GOSSELIN	2017-03-03
VÉRIF.	M. MAILLOUX	2017-03-03
APPROB.	M. MAILLOUX	2017-03-03
CLIENT:		
ÉCHELLE	SELON LE DESSIN	DATE

PROJET

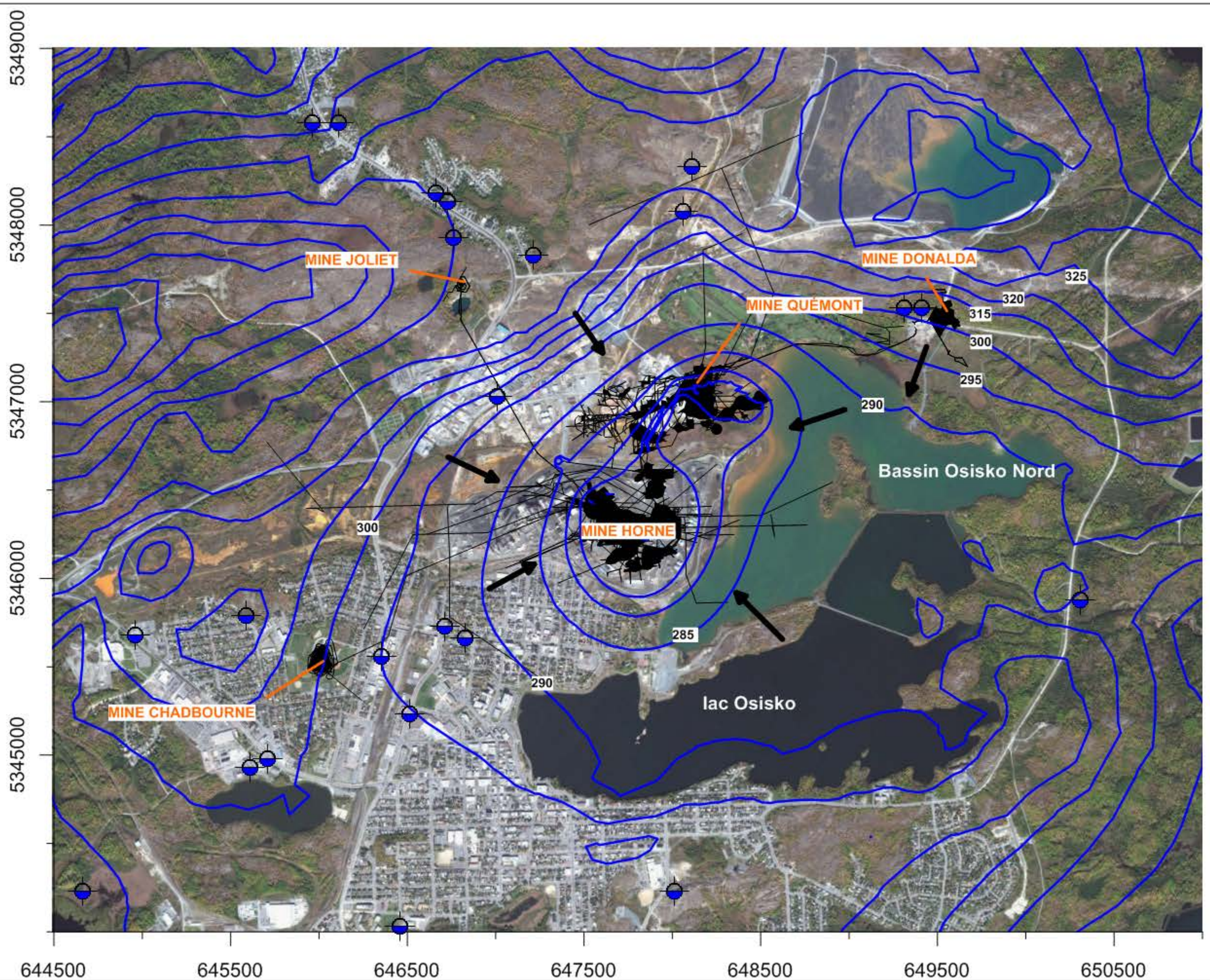
HORNE 5

ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
DÉNOYAGE DES ANCIENNES MINES

PIÉZOMÉTRIE SIMULÉE
FIN DE LA PÉRIODE
DE PRODUCTION

NO. DESSIN

8



LÉGENDE

PROJECTION EN SURFACE DES MINES EXISTANTES (InnovExplo, 2016)

ISOCONTOURS D'ÉLÉVATION (M) DU NIVEAU DE LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE DANS LA PORTION SUPÉRIEURE DU ROC FIN DE LA PÉRIODE D'OPÉRATION

DIRECTION D'ÉCOULEMENT DE L'EAU SOUTERRAINE

PUITS SELON LE SIH (MDDELLC, 2017)

SYSTÈME DE COORDONNÉE: UTM NAD 83, ZONE 17

CONFIDENTIEL

Golder Associés

FALCO RESOURCES

CONC.	M. GOSSELIN	2017-03-03
DESS.	M. GOSSELIN	2017-03-03
VÉRIF.	M. MAILLOUX	2017-03-03
APPROB.	M. MAILLOUX	2017-03-03
CLIENT		
ÉCHELLE	SELON LE DESSIN	DATE

PROJET

HORNE 5

ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE
DÉNOYAGE DES ANCIENNES MINES

PIÉZOMÉTRIE SIMULÉE
CONDITION POST
FERMETURE

NO. DESSIN

9

ANNEXE A

Données du Système d'information hydrogéologique (MDDELCC, 2017)

IDENDIFIANT DU PUITS	X (m)	Y (m)	DIAMETRE (cm)	PROFONDEUR (m)	LONGUEUR TUBAGE (m)	NIVEAU D'EAU A LA FIN DES TRAVAUX (m)	DATE POMPAGE	DUREE POMPAGE (heures)	DEBIT (litres/minute)	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU
1978-100-17233741	640161	5341880	5,1	96	17,1	-6,1	1965-11-12	0	9,1	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	0,6	SABL/BLO_Inconnu	3	89,3	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623456	640111	5345030	15,2	151,2	31,7	Inconnu	1987-11-01	1	2,3	1	31,1	ARGL_Inconnu	2	120,1	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623496	640211	5341930	15,2	107,6	14	Inconnu	1987-09-30	1	3,8	1	13,1	ARGL/SAB_Inconnu	2	94,5	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406962	640161	5345030	5,1	23,8	6,1	0	1980-07-30	1	9,1	1	1,8	ARGL_Inconnu	2	3	GRAV_Inconnu	3	18,9	ROCH_Inconnu			
1984-100-17201137	640261	5341880	5,1	94,5	8,5	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	5,5	ARGL_Inconnu	2	3	GRAV_Inconnu	3	86	ROCH_Inconnu			
1984-100-17201138	640261	5341880	5,1	93,3	6,1	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	1,8	ARGL_Inconnu	2	4,3	GRAV_Inconnu	3	87,2	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623484	640311	5341930	15,2	76,2	9,1	Inconnu	1987-08-07	1	26,5	1	7,6	TERR_AVEC_ARGL	2	68,6	ROCH_Inconnu						
2007-150-34225907	640323	5341720	15,2	91,5	9,5	-2,74	2007-09-28	3	6,1	1	7,6	ARGL_Inconnu	2	83,8	ROCH_Inconnu						
1985-100-43406967	640311	5345080	5,1	56,4	3	-2,44	1981-08-26	4	4,5	1	2,4	SABL/BLO_Inconnu	2	53,9	ROCH_Inconnu						
2007-150-34229807	640240	5348210	15,2	30,5	7	-2,44	2007-08-30	1,5	136,4	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	1,5	ARGL/GRA_Inconnu	3	19,8	ROCH_Inconnu			
2007-150-34230807	640240	5348210	15,2	122	7	-3,66	2007-08-30	1,5	15,1	1	5,2	ARGL_Inconnu	2	116,8	ROCH_Inconnu						
2002-110-45900200	640511	5340330	7,6	57,9	9,1	-7,01	2000-06-22	1	6,1	1	6,7	ARGL_Inconnu	2	51,2	ROCH_Inconnu						
1985-100-45904064	640411	5348380	5,1	48,8	10,7	-6,71	1983-10-25	1	1,8	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	0,3	GRAV_Inconnu	3	39,3	ROCH_Inconnu			
1984-100-30401123	640511	5344930	10,2	12,2	10,4	-0,61	1977-09-09	6	290,9	1	10,1	ARGL_Inconnu	2	2,1	ROCH_Inconnu						
2013-150-74700148	640478	5348390	15,2	73,2	12,2	-3,05	2013-08-27	2	3,4	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	3	ROCH_Inconnu	3	61	ROCH_Inconnu			
1986-100-43401041	640611	5344030	15,2	77,7	8,2	-3,05	1985-08-09	3	2,3	1	6,7	SABL/BLO_Inconnu	2	71	ROCH_Inconnu						
2012-150-64010011	640732	5340170	15,2	30,5	6,1	-2,44	2013-09-17	1	45,5	1	5,2	ARGL_Inconnu	2	25,3	ROCH_Inconnu						
2006-150-34225076	640761	5340230	15,2	79,3	6,1	-3,66	2006-07-25	2	75,8	1	2,4	ARGL/BLO_Inconnu	2	76,8	ROCH_Inconnu						
2007-150-34217057	640578	5348200	15,2	122	9,1	-5,18	2007-05-17	3	8	1	7,3	ARGL/SIL_Inconnu	2	114,6	ROCH_Inconnu						
2014-150-56600013	640797	5340280	15,2	117,4	12,2	Inconnu	2014-07-30	1	5,7	1	7,3	ARGL_AVEC_GRAV	2	110,1	GRGN_Inconnu						
1996-100-45902420	640811	5340130	5,1	25,9	24,4	-3,66	1987-09-18	1	7,6	1	18,3	ARGL_Inconnu	2	5,5	GRAV_Inconnu	3	2,1	ROCH_Inconnu			
1985-100-43404042	640811	5340230	5,1	54,9	7,6	-3,35	1984-05-04	3	9,1	1	6,1	SABL/BLO_Inconnu	2	48,8	ROCH_Inconnu						
1985-100-45904052	640811	5340380	5,1	55,2	14,6	-8,53	1983-10-01	Inconnu	Inconnu	1	13,7	GRAV_Inconnu	2	41,5	ROCH_Inconnu						
2004-150-34221641	640834	5340280	15,2	30,5	26,5	-2,74	2004-06-21	2	37,9	1	13,7	ARGL_Inconnu	2	5,8	ARGL/SAB_Inconnu	3	5,8	ARGL/GRA_Inconnu	4	5,2	ROCH_Inconnu
2006-150-34270806	640845	5341900	15,2	85,4	6,7	-4,57	2006-08-07	2	2,3	1	5,2	ARGL_Inconnu	2	80,2	ROCH_Inconnu						
1985-100-50107836	640861	5341880	15,2	61,9	6,1	Inconnu	1985-09-15	1	4,5	1	4,6	ARGL/GRA_Inconnu	2	57,3	ROCH_Inconnu						
1984-100-17201159	640711	5348430	5,1	64,6	19,5	-2,74	1965-01-19	4	27,3	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	3	SABL_AVEC_BLOC	3	52,4	ROCH_Inconnu			
1984-100-30401140	640911	5340430	5,1	23,5	22,9	-3,05	1976-10-20	48	37,7	1	0,6	TERR_Inconnu	2	15,2	ARGL_Inconnu	3	7	GRAV_Inconnu	4	0,6	ROCH_Inconnu
1996-100-45902421	640911	5340630	5,1	71	4,6	-6,1	1987-05-01	2	5,7	1	3,7	ARGL_Inconnu	2	0,3	GRAV_Inconnu	3	67,1	ROCH_Inconnu			
1992-120-34201118	640911	5342530	15,2	38,1	4,3	-1,83	1990-07-26	1	9,1	1	0,6	TERR_Inconnu	2	37,5	ROCH_Inconnu						
1984-100-30401092	640961	5340580	5,1	33,5	18,3	-5,18	1976-09-21	4	15	1	0,6	TERR_Inconnu	2	15,2	ARGL_Inconnu	3	2,1	GRAV_Inconnu	4	15,5	ROCH_Inconnu
1984-100-30401090	640961	5340630	5,1	45,7	25	-3,96	1976-09-24	Inconnu	11,4	1	22,9	ARGL_Inconnu	2	1,5	GRAV_Inconnu	3	21,3	ROCH_Inconnu			
1984-100-30401091	640961	5340630	5,1	45,7	24,1	-3,66	1976-10-20	4	16,8	1	0,9	TERR_Inconnu	2	15,2	ARGL_Inconnu	3	6,7	GRAV_Inconnu	4	22,9	ROCH_Inconnu
2004-150-56600003	640779	5348370	15,2	89,1	9,1	Inconnu	2004-04-25	1	54,5	1	4	ARGL_Inconnu	2	85,1	ROCH_Inconnu						
2013-150-56600001	640996	5340180	20,3	36,6	31,1	Inconnu	2013-03-10	1	90,9	1	31,1	ARGL_Inconnu	2	5,5	ROCH_AVEC_GRGN						
1978-100-17233916	641061	5340230	15,2	126,5	Inconnu	-12,19	1964-10-15	24	Inconnu	1	5,5	SABL/GRA_Inconnu	2	121	ROCH_Inconnu						
1985-100-55006960	640961	5345030	15,2	19,8	19,2	Inconnu	1979-09-23	1	15	1	18,3	ARGL_Inconnu	2	1,5	GRAV_Inconnu						
2002-110-65000646	640811	5351330	15,2	91,5	5,2	-5,49	1999-01-19	1	13,2	1	5,2	GRAV_Inconnu	2	86,3	ROCH_Inconnu						
1978-300-10055886	640911	5348330	15,2	95,1	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	9,1	SABL_Inconnu	3	76,8	ROCH_Inconnu			
2014-150-64000009	641132	5340860	15,2	123,2	8,5	-4,57	2014-06-10	1	34,1	1	8,5	ARGL_Inconnu	2	114,6	ROCH_Inconnu						
1992-120-45901142	641111	5341930	7,6	100,6	3	-9,15	1990-07-16	2	3	1	2,4	GRAV/BLO_Inconnu	2	98,2	ROCH_Inconnu						
2016-150-34218716	641170	5341170	15,2	121,9	20,7	-4,57	2016-07-18	4,2	68,2	1	15,9	ARGL_Inconnu	2	106,1	ROCH_Inconnu						
1985-100-43404055	641111	5344830	5,1	53,3	4,6	-6,1	1983-10-25	4	2,3	1	3,4	SABL/BLO_Inconnu	2	50	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233742	641211	5341780	5,1	56,7	40,2	-7,92	1963-09-20	5	27,3	1	24,4	ARGL_Inconnu	2	15,8	SABL/BLO_Inconnu	3	16,5	ROCH_Inconnu			
2012-150-56610008	641277	5341310	15,2	117,3	9,1	Inconnu	2012-10-07	1	5,2	1	3,7	ARGL_Inconnu	2	113,7	GRGN_Inconnu						
2013-150-34214513	641301	5341640	15,2	122	6,1	-3,66	2013-05-16	4	13,6	1	1,8	ARGL_Inconnu	2	120,1	ROCH_Inconnu						
1984-100-22801128	641311	5341930	5,1	21,6	21,6	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	0,3	TERR_Inconnu	2	4,9	ARGL/SIL_Inconnu	3	5,5	SABL/SIL_Inconnu	4	11	SABL/SIL_AVEC_GRAV
2013-150-34230713	641330	5341470	15,2	91,5	6,1	-9,15	2013-07-03	1,5	3,8	1	91,5	ROCH_Inconnu									
2016-150-34219716	641361	5341050	15,2	122	9,1	-4,88	2016-07-21	4,5	22,7	1	6,4	SABL_Inconnu	2	115,5	ROCH_Inconnu						
1984-100-30401141	641411	5341230	5,1	23,5	18,3	-4,57	1977-08-19	2	34,1	1	16,8	ARGL_Inconnu	2	1,2	GRAV_Inconnu	3	5,5	ROCH_Inconnu			
1983-100-45904832	641461	5341930	5,1	44,8	18,3	-6,4	1983-05-24	5	9,1	1	14,9	ARGL_Inconnu	2	2,7	GRAV_Inconnu	3	27,1	ROCH_Inconnu			
1996-100-56602424	641511	5340130	15,2	126,5	7,3	Inconnu	1987-03-14	Inconnu	6,1	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	120,4	QUAR_Inconnu						
2004-120-56623444	641511	5340130	15,2	126,5	7,3	Inconnu	1987-03-14	1	6,1	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	120,4	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623462	641511	5342130	15,2	95,1	4,6	Inconnu	1988-03-25	1	0,8	1	2,1	TERR_AVEC_SABL	2	93	ROCH_Inconnu						
2002-110-10800996	641511	5342180	15,2	109,8	17,7	-1,52	1997-05-15	1	Inconnu	1	16,5	ARGL_Inconnu	2	93,3	ROCH_Inconnu						
2010-150-65001031	641464	5345300	14,3	161,2	161,2	Inconnu	2010-04-23	1	4,5	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	3,1	SABL_AVEC_GRAV	3	7,3	ROCH_Inconnu	4	141,7	GRES_Inconnu
1985-100-30406734	641511	5345130	5,1	47,2	3	0	1978-06-29	2	4,5	1	2,1	GRAV_Inconnu	2	45,1	ROCH_Inconnu						
2004-120-10811046	641711	5340230	15,2	30,5	4,6	-9,15	1996-05-31	1	30,3	1	0,6	TERR_Inconnu	2	29,9	ROCH_Inconnu						
2012-150-56610013	641710	5342600	15,2	111,3	6,1	Inconnu	2012-07-12	1	8,7	1	1,2	ARGL_AVEC_SABL	2	110,1	GRGN_Inconnu						
1983-100-45904840	641811	5340480	5,1	30,5	18,6	-6,1	1982-05-18	1	4,5	1	18,6	ARGL_Inconnu	2	11,9	ROCH_Inconnu						
1992-120-45905750	641811	5342730	7,6	32,6	24,4	-3,66	1991-08-05	1,5	30,3	1	21,3	ARGL_Inconnu	2	2,1	GRAV_Inconnu	3	9,1	ROCH_Inconnu			
1992-120-56603556	641811	5345330	15,2	70,1	6,7	Inconnu	1989-10-06	Inconnu	2,3	1	1,8	ARGL/GRA_Inconnu	2	4,9	ROCH_Inconnu	3	63,4	ROCH_Inconnu			
1984-100-30501139	641911	5342180	5,1	32	6,1	-1,52	1974-09-12	2	9,1	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	1,5	SABL_Inconnu	3	25,9	ROCH_Inconnu			
1985-100-30406984	641911	5342280	5,1	51,2	8,2	-3,66	1978-09-23	2	7,3	1	3	ARGL_Inconnu	2	4,6	GRAV_Inconnu	3	43,6	ROCH_Inconnu			
2002-110-65000638	641811	5347330	15,2	55,8	5,2	-4,57	1999-05-22	1	14,4	1	5,2	SABL_Inconnu	2	50,6	ROCH_Inconnu						
1985-100-45904053	641961	5342730	5,1	35,4	6,1	-4,57	1983-10-13	1	1,8	1	4	ARGL_Inconnu	2	1,2	GRAV_Inconnu	3	30,2	ROCH_Inconnu			
1984-100-30401121	641961	5345330	5,1	6,4	4,6	-1,83	1977-06-10	2	34,1	1	4	GRAV_Inconnu	2	2,4	ROCH_Inconnu						
2005-150-34210805	641971	5345420	15,2	30,5	9,1	-4,88	2005-08-10	2	37,9	1	1,8	REMB_Inconnu	2	5,2	ARGL_Inconnu	3	23,5	ROCH_Inconnu			
1984-100-30401118	642011	5345330	5,1	22,9	4,6	-1,52	1977-06-24	4	9,1	1	2,7	GRAV_Inconnu	2	20,1	ROCH_Inconnu						
2012-150-64010001	642145	5340340	15,2	71,6	11	-4,57	2012-09-04	1	60,6	1	11	ARGL_Inconnu	2	60,7	ROCH_Inconnu						
1984-100-30401119	642061	5345330	5,1	13,1	13,1	-3,05	1977-06-07	4	30,5	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	7	GRAV_Inconnu						
1985-100-32406971	642061	5345380	15,2	7,6	1,5	-2,44	1980-10-22	1	15	1	1,2	TERR_Inconnu	2	6,4	ROCH_Inconnu						
1983-100-45904823	642211	5342220	5,1	39,6	12,5	-0,61	1983-06-28	2	5,5	1	11,6	ARGL_Inconnu	2	0,3	ARGL_Inconnu	3	27,7	ROCH_Inconnu			
2014-150-34224714	642230	5342000	15,2	24,4	19,8	-3,05	2014-07-24	1,5	75,8	1	17,1	ARGL_Inconnu	2	7,3	ROCH_Inconnu						
1992-120-45905751	642161	5345430	7,6	42,1	6,1	Inconnu	1991-06-03	Inconnu	0	1	4,6	DEPO_Inconnu	2	37,5	ROCH_Inconnu						
1985-100-45904020	642511	5342180	5,1	42,7	16,8	-4,57	1985-05-11	1	9,1	1	16,2	ARGL_Inconnu	2	26,5	ROCH_Inconnu						
2008-150-56600015	642511	5342220	15,2	96	12,2	Inconnu	2008-06-08	1	30,3	1	3	ARGL_Inconnu	2	93	GRGN_Inconnu						
1996-100-45902425	642611	5340830	5,1	38,7	3,7	Inconnu	1987-05-28	Inconnu	0	1	3	ARGL_Inconnu	2	35,7	ROCH_Inconnu						
1984-100-30401120	642511	5345530	5,1	113,4	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	113,4	ROCH_Inconnu									
2004-120-56623455	642511	5345530	15,2	15,9	15,9	Inconnu	1987-11-01	1	11,4	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	6,7	BLOC_Inconnu						
2002-110-65000669	642911	5345330	15,2	82,3	4,9	-64,02	1998-05-25	1	14,2	1	4,6	TILL_Inconnu	2	77,7	ROCH_Inconnu						
2007-150-65001103	643079	5340240	15,2	75,9	6,4	-6,1	2007-06-17	1	22,7	1	0,6	GRAV_Inconnu	2	75,3	ROCH_Inconnu						
2005-150-34226105	642956	5345500	15,2	91,5	6,1	-0,92	2005-10-29	2	7,6	1	2,4	GRAV/MOY_Inconnu	2	89	ROCH_Inconnu						
1985-100-32406732	643161	5345630	15,2	59,4	16,8	-3,66	1980-08-25	Inconnu	11,4	1	2,4	SABL/GRA_Inconnu	2	11,6	ARGL/SAB_Inconnu	3	45,4	ROCH_Inconnu			
2014-150-64000006	643476	5340280	15,2	43,9	6,1	-3,66	2014-09-15	1	30,3	1	1,2	GRAV_Inconnu	2	42,7	ROCH_Inconnu						
1985-100-32406970	643511	5345180	15,2	70,1	5,5	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	4,9	TERR_Inconnu	2	65,2	ROCH_Inconnu						
1985-100-54904023	643621	5342480	15,2	33,5	33,5	Inconnu	1984-06-22	Inconnu	90,9	1	29	SABL/ARG_Inconnu	2	4,6	GRAV_Inconnu						
1985-100-32406965	643561	5345180	15,2	108,8	5,5	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	4,9	SABL_Inconnu	2	103,9	ROCH_Inconnu						
1985-100-37806731	643561	5345280	15,2	19,8	6,7	Inconnu	1981-08-14	1	2,3	1	1,5	REMB_Inconnu	2	18,3	ROCH_Inconnu						
2007-150-65001107	643848	5340230	15,2	91,2	15,2	-6,1	2007-06-14	1	11,4	1	13,1	ARGL_Inconnu	2	78	ROCH_Inconnu						
1983-100-32804857	644011	5340230	5,1	77,7	5,8	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	3,7	ARGL_Inconnu	2	2,1	GRAV_Inconnu	3	71,9	ROCH_Inconnu			
1984-100-30501106	644061	5340380	5,1	56,4	3,7	-4,57	1974-08-13	6	3,6	1	3,7	TERR_AVEC_ARGL	2	52,7	ROCH_Inconnu						
1985-100-43404037	644011	5342630	5,1	22,9	16,8	-3,35	1984-09-04	3	22,7	1	15,5	SABL/BLO_Inconnu	2	7,3	ROCH_Inconnu						
1992-120-45905756	644111	5340430	7,6	51,8	9,1	-9,15	1991-10-17	1	9,1	1	7,3	ARGL_Inconnu	2	0,6	GRAV_Inconnu	3	43,9	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623481	644111	5342630	15,2	32,6	17,4	Inconnu	1987-08-03	1	5,7	1	7,6	TERR_AVEC_ARGL	2	25	ROCH_Inconnu						
2012-150-34224101	644209	5340150	15,2	122	6,1	-4,57	2011-10-25	4	22,7	1	4,3	ARGL_Inconnu	2	117,7	ROCH_Inconnu						
1984-100-30401136	644211	5342630	5,1	35,7	0,9	0	1977-05-13	2	7,3	1	0,3	TERR_Inconnu	2	35,4	ROCH_Inconnu						
1985-100-35106985	644211	5342780	15,2	23,5	23,5	-7,62	1978-08-12	2	13,6	1	5,2	ARGL_Inconnu	2	1,2	GRAV_Inconnu	3	13,4	ARGL/GRA_Inconnu	4	3,7	GRAV_Inconnu
2011-150-34280411	644306	5340150	15,2	122	6,1	-4,57	2011-04-09	4	4,6	1	0,9	ARGL/BLO_Inconnu	2	121	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233917	644261	5342930	5,1	22,6	14,3	-9,14	1964-02-05	4	27,3	1	17,1	SABL/BLO_Inconnu	2	5,5	ROCH_Inconnu						
2009-150-56600007	644300	5341740	15,2	93	15,2	Inconnu	2009-06-02	1	3,9	1	2,1	ARGL_AVEC_SILT	2	9,5	SILT/SAB_AVEC_GRAV	3	81,4	GRGN_AVEC_ROCH			
1985-100-17206956	644361	5340380	5,1	83,5	22,3	-2,44	1965-03-26	6	13,6	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	16,8	SABL/BLO_Inconnu	3	60,7	ROCH_Inconnu			
1978-300-10055852	644311	5342920	4,1	43,9	Inconnu	Inconnu	1973-08-16	Inconnu	Inconnu	1	9,1	DEPO_Inconnu	2	34,7	ROCH_Inconnu						
1985-100-12006977	644661	5340280	5,1	36,6	4,6	-4,57	1978-06-15	2	7,3	1	3	TERR_Inconnu	2	1,5	GRAV_Inconnu	3	32	ROCH_Inconnu			
1978-100-17233941	644661	5344230	5,1	117,3	18,3	-6,1	1962-05-29	5	13,6	1	2,7	GRAV_Inconnu	2	114,6	ROCH_Inconnu						
2011-150-56600518	644923	5342270	15,2	74,7	13,7	Inconnu	2011-05-18	0,5	18,2	1	10,1	ARGL_AVEC_SILT	2	64,6	ROCH_AVEC_GRGN						
1985-100-17206968	644961	5345680	5,1	40,2	12,2	-6,71	1979-07-23	4	18,2	1	3	GRAV_Inconnu	2	37,2	ROCH_Inconnu						
2014-150-34280414	645239	5342480	15,2	85,4	7	-2,13	2014-04-08	1,5	4,6	1	5,8	ARGL_Inconnu	2	79,6	ROCH_Inconnu						

IDENDIFIANT DU PUITS	X (m)	Y (m)	DIAMETRE (cm)	PROFONDEUR (m)	LONGUEUR TUBAGE (m)	NIVEAU D'EAU A LA FIN DES TRAVAUX (m)	DATE POMPAGE	DUREE POMPAGE (heures)	DEBIT (litres/minute)	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU
1983-100-45904407	645061	5351030	5,1	28,7	5,5	-1,22	1982-07-08	1	8,2	1	1,2	DEPO_Inconnu	2	3,7	GRAV_Inconnu	3	23,8	ROCH_Inconnu			
1984-100-32801166	645011	5353230	5,1	12,2	1,5	-0,61	1977-11-05	12	9,1	1	1,5	GRAV_Inconnu	2	10,7	ROCH_Inconnu						
1982-100-30407772	645031	5353650	5,1	63,1	32	-2,44	1979-07-18	3	7,3	1	15,8	ARGL_Inconnu	2	16,2	GRAV_Inconnu	3	31,1	ROCH_Inconnu			
1983-100-43404825	645411	5341330	5,1	44,2	10,7	-3,05	1983-07-19	3	4,5	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	35,1	ROCH_Inconnu						
1992-120-56603567	645211	5353830	15,2	57,6	6,7	Inconnu	1989-11-11	Inconnu	15,1	1	2,1	ARGL_Inconnu	2	4,6	ROCH_Inconnu	3	50,9	GRGN_Inconnu			
1985-100-32406976	645561	5340380	15,2	38,1	3,4	-10,67	1980-06-04	1	151,4	1	3,4	TERR_Inconnu	2	34,7	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233929	645561	5340480	5,1	47,5	21,6	-4,57	1965-01-30	6	11,8	1	8,2	SABL/BLO_Inconnu	2	39,3	ROCH_Inconnu						
1978-300-10055851	645511	5343830	5,1	9,1	Inconnu	Inconnu	1973-08-16	Inconnu	Inconnu	1	9,1	SABL/ARG_Inconnu									
1978-100-17233960	645589	5343690	5,7	8,5	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	1,8	SABL_Inconnu	3	0,6	ROCH_Inconnu			
2013-150-34221613	645332	5353770	15,2	103,7	7,6	-0,31	2013-06-24	3	3,4	1	5,2	ARGL_Inconnu	2	98,5	ROCH_Inconnu						
1978-300-10055887	645611	5344930	5,1	68	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	61,9	ROCH_Inconnu						
1983-100-49804409	645589	5345790	5,1	65,5	2,7	-3,66	1983-09-27	4	7,3	1	2,1	ARGL_Inconnu	2	63,4	ROCH_Inconnu						
1985-100-37806733	645711	5344980	15,2	70,1	4,3	Inconnu	1981-08-15	Inconnu	3,2	1	3,7	GRAV/BLO_Inconnu	2	66,4	ROCH_Inconnu						
1985-100-50107691	645561	5352230	15,2	44,2	2,7	Inconnu	1985-09-18	1	15	1	1,2	TERR_Inconnu	2	43	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406983	645861	5340630	5,1	64,6	3,7	-3,66	1980-06-13	4	7,3	1	3	ARGL_Inconnu	2	61,6	ROCH_Inconnu						
1984-100-17201160	645611	5350530	5,1	21,3	13,7	-5,49	1962-08-13	5	30,5	1	7,3	ARGL_AVEC_GRAV	2	14	ROCH_Inconnu						
1984-100-30501163	645611	5350530	5,1	50,3	7,6	-5,79	1977-07-27	3	13,6	1	7,6	DEPO_Inconnu	2	42,7	ROCH_Inconnu						
1983-100-30504397	645611	5350730	5,1	38,1	12,2	-5,79	1983-06-01	3	2,3	1	3	DEPO_Inconnu	2	9,1	GRAV/BLO_Inconnu	3	25,9	ROCH_Inconnu			
2014-150-56600016	645590	5351710	15,2	62,5	10,7	Inconnu	2014-08-11	1	90,9	1	7,6	ARGL_Inconnu	2	54,9	GRGN_Inconnu						
1978-300-10055899	645661	5349430	21,9	21,9	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	21,3	ARGL_Inconnu	2	0,6	GRAV_Inconnu						
1983-100-30504403	645611	5351980	5,1	30,5	2,1	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	2,1	GRAV_Inconnu	2	28,3	ROCH_Inconnu						
2012-150-56610004	645630	5351710	15,2	62,5	7,3	Inconnu	2012-09-12	1	45,5	1	3	ARGL_Inconnu	2	59,5	GRGN_AVEC_ROCH						
2013-150-74700118	645648	5351580	15,2	48,8	6,1	-9,15	2013-06-03	1	22,7	1	1,5	ARGL_Inconnu	2	1,5	GRAV_Inconnu	3	3	ROCH_Inconnu	4	42,7	ROCH_Inconnu
2014-150-74700169	645648	5351620	15,2	73,2	6,1	-12,19	2014-05-28	1	12,9	1	3,7	SABL_Inconnu	2	2,4	ROCH_Inconnu	3	67,1	ROCH_Inconnu			
1984-100-30501168	645711	5349530	5,1	48,8	9,8	-0,91	1974-06-17	4	13,6	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	3,7	SABL_AVEC_GRAV	3	39	ROCH_Inconnu			
1985-100-50107837	645661	5351730	15,2	39,6	3	-0,61	1984-11-03	1	45,5	1	1,8	GRAV_Inconnu	2	1,2	BLOC_Inconnu	3	36,6	ROCH_Inconnu			
1985-100-50107690	645661	5352080	15,2	74,7	1,8	Inconnu	1985-09-27	1	37,7	1	0,6	TERR_Inconnu	2	74,1	ROCH_Inconnu						
1984-100-30501162	645711	5350730	5,1	21,9	9,8	-3,66	1976-06-09	3	4,5	1	3,4	TERR_Inconnu	2	6,4	GRAV_AVEC_BLOC	3	12,2	ROCH_Inconnu			
1982-100-30507785	645711	5350830	5,1	41,8	4,3	-3,66	1982-05-20	4	3,6	1	4,3	SABL/GRA_Inconnu	2	37,5	ROCH_Inconnu						
1982-100-30507791	645711	5350830	5,1	48,8	4,6	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	4,6	SABL_Inconnu	2	44,2	ROCH_Inconnu						
2012-150-74700086	645689	5351710	15,2	19,8	6,1	-12,19	2012-08-29	1	15,1	1	5,5	ARGL_Inconnu	2	0,6	ROCH_Inconnu	3	13,7	ROCH_Inconnu			
1985-100-32406739	645761	5349130	15,2	30,5	3,7	-2,44	1980-08-26	1	6,8	1	3	SABL/GRA_Inconnu	2	27,4	ROCH_Inconnu						
1982-100-30507790	645761	5350780	5,1	40,5	23,5	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	9,1	TERR_Inconnu	2	6,1	SABL_Inconnu	3	8,2	BLOC_Inconnu	4	17,1	ROCH_Inconnu
1983-100-49704412	645711	5354930	5,1	36	4,6	-5,49	1983-07-16	8	4,5	1	4,3	ARGL_Inconnu	2	1,8	GRAV_Inconnu	3	29,9	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623494	645711	5354930	15,2	107,6	6,1	Inconnu	1987-09-30	1	1,5	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	103	GRGN_Inconnu						
2006-150-34218066	645738	5355080	15,2	109,1	6,1	-2,13	2006-06-20	4	56,8	1	1,8	ARGL/SAB_Inconnu	2	107,3	ROCH_Inconnu						
2015-150-34227515	645754	5354850	15,2	97,5	6,4	-3,66	2015-05-27	1,5	5,3	1	5,8	ARGL_Inconnu	2	91,8	ROCH_Inconnu						
1978-300-10055898	645961	5348580	91,4	6,4	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	0,6	GRAV_Inconnu	2	4,9	SABL_Inconnu	3	0,9	GRAV_Inconnu			
1984-100-30501172	645911	5350730	5,1	15,2	12,2	-2,44	1976-09-20	3	27,3	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	3	SABL_Inconnu	3	3	ROCH_Inconnu			
1978-100-17234775	645811	5354780	5,1	93	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	4,3	SABL/GRA_Inconnu	2	88,7	GRGN_Inconnu						
1978-100-17234772	645811	5354830	5,1	108,2	15,2	-3,05	1963-09-21	2	18,6	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	99,1	ROCH_Inconnu						
1978-100-17234773	645811	5354830	5,1	153,9	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	6,1	ARGL/BLO_Inconnu	2	147,8	GRGN_Inconnu						
2012-150-34225112	645831	5354840	15,2	91,5	7,6	-3,66	2012-10-25	1,5	9,1	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	85,4	ROCH_Inconnu						
2004-150-56600002	645855	5354970	20,3	12,8	9,8	Inconnu	2004-04-24	0,5	75,8	1	9,8	ARGL/SIL_Inconnu	2	3	SHLE_AVEC_ROCH						
1978-300-10056023	646011	5349060	5,1	15,8	Inconnu	-5,49	1963-07-25	3	13,6	1	3	DEPO_Inconnu	2	12,8	SABL/GRA_Inconnu						
1984-100-30501167	646011	5350730	5,1	57,9	9,8	-6,4	1974-06-27	2	4,5	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	3,7	GRAV_Inconnu	3	48,2	ROCH_Inconnu			
1978-300-10056021	646111	5348580	5,1	4,6	Inconnu	Inconnu	1973-08-06	Inconnu	Inconnu	1	4,6	DEPO_AVEC_GRAV									
1983-100-30504866	646061	5350880	5,1	12,2	7,6	-3,05	1983-08-23	3	18,2	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	3	GRAV/BLO_Inconnu	3	4,6	ROCH_Inconnu			
1984-100-30501169	646111	5350680	5,1	59,4	1,5	-15,24	1975-05-15	Inconnu	Inconnu	1	1,5	GRAV_Inconnu	2	57,9	ROCH_Inconnu						
1984-100-32801109	646411	5340830	5,1	36,6	3	-1,22	1977-05-02	1	1,8	1	2,4	TERR_Inconnu	2	34,1	ROCH_Inconnu						
2012-150-56610006	646355	5345560	15,2	93	19,2	Inconnu	2012-10-04	1	10,6	1	14,6	ARGL_PASSANTA_SILT	2	78,4	GRGN_Inconnu						
1983-100-49804410	646223	5350960	5,7	37,2	3	-0,61	1983-06-06	3	11,4	1	1,8	ARGL_Inconnu	2	1,8	GRAV_Inconnu	3	33,5	ROCH_Inconnu			
1985-100-32406982	646461	5344030	15,2	68,6	1,2	-15,24	1981-09-17	1	15	1	0,6	TERR_Inconnu	2	68	ROCH_Inconnu						
1983-100-30504865	646311	5350780	5,1	22,9	19,8	-3,05	1983-07-22	2	18,6	1	15,2	TERR_AVEC_SABL	2	4,6	SABL/GRA_Inconnu	3	3	ROCH_Inconnu			
2008-150-34222708	646583	5340360	15,2	36,6	6,1	-2,44	2008-07-22	2	37,9	1	2,4	TERR_Inconnu	2	34,1	ROCH_Inconnu						
1985-100-32806975	646611	5340680	5,1	28,3	7,9	-1,83	1977-04-20	2	13,6	1	4,3	TERR_Inconnu	2	3	GRAV_Inconnu	3	21	ROCH_Inconnu			
1984-100-21601112	646511	5345230	5,1	12,5	6,4	Inconnu	1976-06-30	12	303,2	1	3,4	REMB_Inconnu	2	9,1	ROCH_AVEC_ROCH						
1983-100-48404867	646411	5350210	5,1	15,2	4	-0,61	1983-05-11	2	27,3	1	2,1	ARGL_Inconnu	2	0,9	GRAV_Inconnu	3	12,2	ROCH_Inconnu			
1984-100-30501108	646711	5340630	5,1	20,7	3	-6,1	1975-05-28	3	2,3	1	3	TERR_Inconnu	2	17,7	ROCH_Inconnu						
1983-100-45904869	646461	5350530	5,1	91,4	7,6	-3,05	1982-12-22	2	2,3	1	3	ARGL_Inconnu	2	4	GRAV_Inconnu	3	84,4	ROCH_Inconnu			
1983-100-45904405	646511	5351930	5,1	50,9	1,5	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	1,5	GRAV_Inconnu	2	49,4	ROCH_Inconnu						
1985-100-32406949	646811	5340730	15,2	14,3	14,3	-1,83	1980-05-27	1	151,4	1	14,3	ARGL_Inconnu									
2004-120-56623440	646603	5349680	15,2	77,1	3,7	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	3,4	ARGL_Inconnu	2	73,8	ROCH_Inconnu						
1986-300-10000444	646711	5345730	5,1	13,1	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	1,5	SABL/GRA_Inconnu	2	9,4	ARGL_Inconnu	3	0,9	SABL/GRA_Inconnu	4	1,2	ROCH_Inconnu
1985-100-37806830	646661	5348180	15,2	60,4	10,4	Inconnu	1981-01-24	1	1,4	1	8,8	ARGL_Inconnu	2	51,2	ROCH_Inconnu						
1985-100-37806980	646861	5341980	15,2	106,7	5,8	-64,01	1981-09-22	1	3,6	1	2,1	TERR_Inconnu	2	2,1	SABL/GRA_Inconnu	3	102,4	ROCH_Inconnu			
2006-150-34221006	646907	5340390	15,2	103,7	6,1	-4,57	2006-10-02	2	4,6	1	3,4	ARGL_Inconnu	2	100,3	ROCH_Inconnu						
1983-100-48404396	646611	5352030	5,1	51,5	3	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	1,2	ARGL_Inconnu	2	1,2	GRAV_Inconnu	3	49,1	ROCH_Inconnu			
1983-100-45904404	646631	5351950	5,1	19,8	1,2	-8,53	1982-06-07	2	9,1	1	0,6	GRAV_Inconnu	2	19,2	ROCH_Inconnu						
2012-150-56610010	646731	5348130	15,2	44,2	13,1	Inconnu	2012-09-13	1	54,5	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	35,1	GRGN_Inconnu						
2010-150-65001279	646907	5341990	14,3	144,8	0,6	-4,6	2010-12-05	1	3,6	1	1,5	SABL_Inconnu	2	143,3	ROCH_Inconnu						
1985-100-37806979	646911	5341930	15,2	50,3	15,5	-13,11	1981-09-05	1	5,5	1	12,5	ARGL_Inconnu	2	0,9	GRAV_Inconnu	3	36,9	ROCH_Inconnu			
1978-300-10055856	646761	5347930	91,4	9,1	Inconnu	Inconnu	1973-08-08	Inconnu	Inconnu	1	1,5	GRAV_Inconnu	2	7,6	SABL_Inconnu						
1983-100-45904398	646661	5352040	5,1	45,7	5,2	-6,1	1982-12-09	1	2,3	1	1,5	DEPO_Inconnu	2	3	GRAV_Inconnu	3	41,1	ROCH_Inconnu			
2013-150-56600002	646828	5345660	20,3	18,3	17,4	Inconnu	2013-05-01	1	75,8	1	17,4	ARGL_AVEC_SABL	2	0,9	GRGN_Inconnu						
1984-100-30501170	646711	5350830	5,1	38,4	9,1	-2,44	1976-06-29	5	4,5	1	7,6	SABL_Inconnu	2	1,5	GRAV_Inconnu	3	29,3	ROCH_Inconnu			
2004-120-53523029	647021	5340430	5,1	40,9	4,6	-1,83	1988-07-06	1	7,6	1	1,5	TERR_Inconnu	2	2,7	BLOC_Inconnu	3	0,3	SABL_Inconnu	4	36,3	ROCH_Inconnu
2000-110-57702204	647061	5340380	15,2	91,5	6,1	-2,13	1999-09-29	1	7,6	1	2,1	SABL_Inconnu	2	89,3	ROCH_Inconnu						
2002-110-45900196	647091	5340430	7,6	32	13,7	-1,52	1998-04-08	4	27,2	1	12,8	ARGL_Inconnu	2	19,2	ROCH_Inconnu						
1984-100-30501102	647111	5341280	5,1	10,1	3	-1,22	1976-06-19	2	19,1	1	3	GRAV_Inconnu	2	7	ROCH_Inconnu						
1996-100-56602206	646911	5350130	15,2	77,1	3,7	Inconnu	1986-09-06	Inconnu	Inconnu	1	3,4	ARGL_Inconnu	2	73,8	ROCH_Inconnu						
1984-100-29501173	647011	5347030	5,1	46,3	14,3	-5,49	1977-04-18	5	12,3	1	14,3	ARGL_Inconnu	2	32	ROCH_Inconnu						
2013-150-56630004	647103	5343870	15,2	129,6	6,1	Inconnu	2013-11-20	1	18,9	1	2,4	SABL_AVEC_SILT	2	127,1	GRGN_Inconnu						
1985-100-32406829	647211	5347830	15,2	30,5	3	-4,57	1980-08-26	1	5,9	1	2,4	TERR_Inconnu	2	28	ROCH_Inconnu						
2008-150-65001192	647339	5343380	14	91	2,4	-9,1	2008-08-27	1	0,5	1	1,5	GRAV_Inconnu	2	89,5	ROCH_Inconnu						
2008-150-65001191	647348	5343380	14	94	4	-9,1	2008-08-26	1	0,3	1	3	GRAV_Inconnu	2	91	ROCH_Inconnu						
2005-150-71900148	647436	5340430	15,2	48,8	6,1	-1,52	2005-08-06	1	45,5	1	3,7	GRAV_Inconnu	2	45,1	ROCH_Inconnu						
2005-150-71900153	647436	5340430	15,2	65,6	6,1	-3,66	2005-08-24	1	18,9	1	4	GRAV_Inconnu	2	61,6	ROCH_Inconnu						
2002-110-65000671	648011	5344230	15,2	88,4	3,4	-73,17	1998-05-09	1	16,3	1	3	GRAV_Inconnu	2	85,4	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623471	648111	5342830	15,2	76,5	11,6	Inconnu	1987-06-06	1	1,5	1	10,7	ARGL_Inconnu	2	65,9	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623470	648111	5342930	15,2	13,7	7,9	Inconnu	1987-06-04	1	7,6	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	7,6	ROCH_Inconnu						
1985-100-37806738	648061	5348080	15,2	125	5,8	Inconnu	1980-07-16	Inconnu	7,3	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	0,6	GRAV_Inconnu	3	119,8	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623469	648211	5342930	15,2	64	6,7	Inconnu	1987-06-02	1	1,5	1	5,2	ARGL_Inconnu	2	58,8	ROCH_Inconnu						
1983-100-45804411	648111	5348330	5,7	13,7	4,6	-1,83	1982-10-16	24	22,7	1	3,4	ARGL_Inconnu	2	0,3	GRAV_Inconnu	3	10,1	ROCH_Inconnu			
1984-100-30401130	648261	5342830	5,1	47,9	4,3	-0,91	1977-08-11	2	9,1	1	3,4	ARGL_Inconnu	2	0,3	GRAV_Inconnu	3	44,2	ROCH_Inconnu			
2013-150-34220713	648287	5342660	15,2	122	6,1	-4,57	2013-07-04	4,5	13,6	1	3	GRAV_Inconnu	2	118,9	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623472	648311	5342830	15,2	64	6,7	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	5,2	ARGL_Inconnu	2	58,8	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623468	648311	5342930	15,2	38,7	16,2	Inconnu	1987-06-01	1	30,3	1	15,5	ARGL_Inconnu	2	23,2	ROCH_Inconnu						
1984-100-30501131	648411	5342480	5,1	36,6	25	-1,22	1976-06-15	3	9,1	1	13,7	DEPO_Inconnu	2	11,3	SABL_AVEC_GRAV	3	11,6	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623491	648411	5342830	15,2	79,3	7,8	Inconnu	1987-09-30	1	0,4	1	7,2	ARGL_Inconnu	2	72,1	ROCH_Inconnu						
1985-100-48404027	648411	5342930	5,1	32	8,5	-3,05	1984-06-13	1	9,1	1	4,9	ARGL_Inconnu	2	3	GRAV_Inconnu	3	24,1	ROCH_Inconnu			
1996-100-45902205	648461	5342780	5,1	21,3	21,3	-4,57	1987-08-17	1	9,5	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	9,1	BLOC_Inconnu	3	2,4	GRAV_Inconnu	4	0,6	ROCH_Inconnu
1983-100-32004827	648511	5342530	5,1	62,5	10,7	0	1983-06-22	16	4,5	1	10,1	ARGL_Inconnu	2	0,6	GRAV_Inconnu	3	51,8	ROCH_Inconnu			
2002-110-10800995	648611	5340430	15,2	61	6,1	Inconnu	1997-04-30	1	Inconnu	1	3,7	DEPO_Inconnu	2	57,3	ROCH_Inconnu						
1986-100-53502659	648611	5340530	5,1	8,2	2,1	-4,57	1985-05-20	2	7,7	1	1,8	ARGL_Inconnu	2	6,4	ROCH_Inconnu						
2004-150-34224625	648579	5342410	15,2	19,2	15,2	-2,74	2004-06-24	2	75,8	1	3,7	ARGL_Inconnu	2	9,1	ARGL/GRA_Inconnu	3	0,6	GRAV/SIL_Inconnu	4	5,8	ROCH_Inconnu
2007-150-34215307	648692	5342080	15,2	61	30,5	-2,74	2007-03-15	2	23,6	1	22	ARGL_Inconnu	2	5,5	ARGL/SIL_Inconnu	3	33,5	ROCH_Inconnu			
2007-150-34240907	648746	5341990	15,2	31,7	30,5	-2,44	2007-09-04	3	60,6	1	21,3	ARGL_Inconnu	2	6,4	GRAV/GRO_Inconnu	3	4	GRAV_Inconnu			

IDENDIFIANT DU PUITS	X (m)	Y (m)	DIAMETRE (cm)	PROFONDEUR (m)	LONGUEUR TUBAGE (m)	NIVEAU D'EAU A LA FIN DES TRAVAUX (m)	DATE POMPAGE	DUREE POMPAGE (heures)	DEBIT (litres/minute)	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU
1985-100-30406947	648761	5342130	5,1	45,7	7,6	0	1979-05-29	2	18,2	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	1,8	GRAV_Inconnu	3	39,3	ROCH_Inconnu			
1985-100-30406946	648811	5342130	5,1	25,9	12,2	0	1979-05-30	2	37,7	1	7,6	ARGL_Inconnu	2	3,7	GRAV_Inconnu	3	14,6	ROCH_Inconnu			
2012-150-56610011	648828	5343580	15,2	129,5	15,2	Inconnu	2012-09-08	1	2,3	1	12,2	ARGL_Inconnu	2	117,4	GRGN_Inconnu						
2002-110-65000631	648911	5342230	15,2	53,4	2,7	-10,67	1999-06-23	1	7,9	1	2,7	SABL_Inconnu	2	50,6	ROCH_Inconnu						
2002-110-65000639	648911	5343330	15,2	76,2	12,2	-4,57	1999-09-14	1	8,3	1	12,2	SABL_Inconnu	2	64	ROCH_Inconnu						
1984-100-30501061	648961	5342280	5,1	21,3	9,1	-1,52	1976-10-02	3	9,1	1	3	GRAV_Inconnu	2	6,1	SABL_Inconnu	3	12,2	ROCH_Inconnu			
2008-150-56600010	649095	5342110	15,2	93	6,1	-12,19	2008-08-28	1	75,8	1	1,5	ARGL_AVEC_GRAV	2	91,5	GRGN_Inconnu						
2005-150-71900123	649210	5340620	15,2	40	6,1	-6,1	2005-08-22	1	15,1	1	3,4	GRAV_AVEC_TILL	2	36,6	ROCH_Inconnu						
2010-150-34218811	649323	5340240	15,2	91,5	8,2	-2,74	2010-08-26	1,5	9,1	1	5,8	ARGL_Inconnu	2	85,7	ROCH_Inconnu						
1985-100-50107829	649311	5342230	15,2	105,2	8,8	-4,57	1981-04-09	1	3,6	1	7	ARGL_Inconnu	2	1,5	GRAV_Inconnu	3	79,9	GRGN_Inconnu	4	16,8	ROCH_Inconnu
1978-300-10055897	649411	5340430	5,1	34,7	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	4	ARGL_Inconnu	2	30,8	ROCH_Inconnu						
2008-150-64000008	649442	5340350	15,2	126,5	14,6	Inconnu	2008-06-19	1	22,7	1	14,6	ARGL_Inconnu	2	111,9	GRGN_Inconnu						
2004-120-56623458	649311	5347530	15,2	101,2	3,4	Inconnu	1987-10-01	1	0,4	1	1,8	TERR_Inconnu	2	99,4	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233958	649511	5341730	5,1	68,6	19,5	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	12,2	SABL_Inconnu	3	50,3	ROCH_Inconnu			
1985-100-30406893	649511	5342080	5,1	45,7	30,5	0	1979-05-12	1	22,7	1	18,3	ARGL_Inconnu	2	11,6	GRAV_Inconnu	3	15,8	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623492	649411	5347530	15,2	76,2	14	Inconnu	1987-09-30	1	1,9	1	6,4	ARGL_Inconnu	2	7,6	BLOC_Inconnu	3	62,2	ROCH_Inconnu			
2010-150-74700011	649673	5340400	15,2	103,7	6,1	-6,1	2010-06-21	1	5,3	1	2,1	SABL_Inconnu	2	4	ROCH_Inconnu	3	97,6	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623504	649711	5342030	15,2	54,6	6,7	Inconnu	1986-09-14	1	3,8	1	6,4	TERR_Inconnu	2	48,2	ROCH_Inconnu						
2004-120-10811045	649761	5340380	15,2	45,7	4,9	-4,57	1996-05-08	1	22,7	1	3	ARGL_Inconnu	2	42,7	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406892	649789	5342190	5,1	17,7	10,7	0	1978-08-04	2	15	1	10,1	ARGL_Inconnu	2	7,6	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406948	649811	5342180	5,1	29,9	9,1	-1,52	1979-05-26	2	22,7	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	2,1	GRAV_Inconnu	3	21,6	ROCH_Inconnu			
1985-100-30406891	649861	5342230	5,1	45,7	3	-0,61	1978-08-09	2	2,7	1	2,1	GRAV_Inconnu	2	43,6	ROCH_Inconnu						
2002-110-10800997	649911	5340530	15,2	61	10,4	-0,3	1997-05-18	1	37,8	1	7,6	ARGL_Inconnu	2	2,1	GRAV/BLO_Inconnu	3	51,2	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623464	649911	5341330	15,2	53,7	9,1	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	47,6	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623509	649911	5341330	15,2	45,7	4,3	Inconnu	1986-08-19	1	22,7	1	3,4	TERR_AVEC_ARGL	2	42,4	ROCH_Inconnu						
2012-150-34212612	649919	5341790	15,2	103,7	6,1	-4,57	2012-06-13	1,5	10,6	1	103,7	ROCH_Inconnu									
2002-110-45900197	649911	5342330	7,6	57,9	9,1	-4,57	1998-10-07	1	13,6	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	3,4	GRAV/FIN_Inconnu	3	50	ROCH_Inconnu			
2014-150-34218414	649956	5341530	15,2	103,7	6,1	-3,66	2014-04-18	1,5	3	1	1,5	GRAV_Inconnu	2	102,1	ROCH_Inconnu						
1986-100-45902654	649961	5342330	15,2	62,5	5,2	-4,57	1985-10-25	1	9,1	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	57,9	ROCH_Inconnu						
2015-150-34229415	650022	5341740	15,2	79,3	6,1	-4,57	2015-04-29	1,5	13,6	1	0,6	GRAV_Inconnu	2	78,7	ROCH_Inconnu						
2014-150-34220714	650042	5341130	15,2	30,5	8,2	-1,83	2014-04-17	2	75,8	1	6,1	ARGL/BLO_Inconnu	2	24,4	ROCH_Inconnu						
2014-150-34221714	650042	5341130	15,2	30,5	8,2	-1,52	2014-04-17	2	75,8	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	24,4	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406944	650061	5342180	5,1	34,7	3	-3,05	1980-08-01	2	18,6	1	1,8	ARGL_Inconnu	2	32,9	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406945	650061	5342180	5,1	64	6,1	-3,05	1980-04-28	2	37,7	1	3	ARGL_Inconnu	2	2,1	GRAV_Inconnu	3	58,8	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623511	650111	5342430	15,2	107,6	21,3	Inconnu	1986-06-14	1	18,2	1	21,3	ARGL_Inconnu	2	86,3	ROCH_Inconnu						
1985-100-17206914	650161	5342330	5,1	54,9	4,9	-1,52	1979-06-27	5	9,1	1	4,9	SABL_Inconnu	2	50	ROCH_Inconnu						
1985-100-53504011	650211	5341930	5,1	21,3	20,4	-4,57	1984-07-03	1	45,5	1	19,8	ARGL_Inconnu	2	0,3	GRAV_Inconnu	3	1,2	ROCH_Inconnu			
1985-100-32804016	650261	5340530	5,1	16,8	5,2	-3,05	1983-10-26	10	11,4	1	4,6	GRAV/BLO_Inconnu	2	12,2	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233933	650311	5340380	5,1	49,4	14,6	-2,44	1963-12-10	4	13,6	1	5,2	SABL/GRA_Inconnu	2	44,2	ROCH_Inconnu						
2015-150-56600022	650274	5342200	15,2	56,4	13,7	Inconnu	2014-03-31	1	136,4	1	10,4	ARGL_Inconnu	2	46	ROCH_AVEC_GRGN						
1983-100-50104792	650311	5341130	15,2	62,5	2,4	-4,57	1983-08-09	Inconnu	4,5	1	1,8	GRAV_Inconnu	2	0,6	BLOC_Inconnu	3	60	ROCH_Inconnu			
2011-150-34230511	650338	5342010	15,2	122	6,1	-4,57	2011-05-03	4	11,4	1	3,4	ARGL_Inconnu	2	118,6	ROCH_Inconnu						
1985-100-45904008	650311	5345880	5,1	7,3	7,3	-4,57	1984-06-19	2	15	1	0,6	TERR_Inconnu	2	6,7	GRAV_Inconnu						
1985-100-30506913	650411	5342180	12,7	59,4	1,5	-6,71	1981-09-08	2	3,2	1	1,5	GRAV_Inconnu	2	57,9	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406917	650411	5342330	5,1	15,5	7,6	-3,05	1981-09-04	2	6,8	1	3	ARGL_Inconnu	2	0,9	GRAV_Inconnu	3	11,6	ROCH_Inconnu			
1978-100-17233956	650411	5342380	5,1	30,5	3	-2,44	1962-10-18	8	22,7	1	3	ARGL/BLO_Inconnu	2	27,4	ROCH_Inconnu						
1983-100-45904802	650511	5342330	5,1	46,9	6,1	-0,3	1983-04-19	2	6,8	1	4,9	ARGL_Inconnu	2	42,1	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406918	650611	5342430	5,1	30,5	4,6	-4,57	1984-09-22	2	9,1	1	3,7	ARGL_Inconnu	2	26,8	ROCH_Inconnu						
2010-150-34227410	650599	5342940	15,2	152,4	9,1	-9,15	2010-04-29	4	17,4	1	7	ARGL_Inconnu	2	145,4	ROCH_Inconnu						
2007-150-34223707	650685	5342060	15,2	91,5	7	-4,88	2007-07-23	1,5	9,1	1	2,4	ARGL_Inconnu	2	89	ROCH_Inconnu						
1985-100-48404005	650811	5342130	5,1	67,7	4,9	-5,49	1984-01-09	1	8,2	1	4	ARGL_Inconnu	2	0,3	GRAV_Inconnu	3	63,4	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623454	650811	5342330	15,2	107,3	5,8	Inconnu	1987-11-01	1	3	1	3	TERR_AVEC_ARGL	2	104,3	ROCH_Inconnu						
1992-120-45905740	650811	5342380	7,6	53,4	18,3	-4,57	1991-07-12	1,2	11,4	1	15,2	ARGL_Inconnu	2	1,8	GRAV_Inconnu	3	36,3	ROCH_Inconnu			
2009-150-65001171	650893	5342220	15,2	121,7	6,1	-6,1	2009-08-29	1	18,9	1	3	ARGL_Inconnu	2	118,6	ROCH_Inconnu						
2009-150-65001172	650912	5342240	15,2	121,7	6,1	-6,1	2009-08-29	1	18,9	1	2,4	ARGL_Inconnu	2	119,2	ROCH_Inconnu						
2000-110-57710810	650911	5342450	15,2	45,7	12,5	0	1994-06-03	1	22,7	1	9,8	ARGL_Inconnu	2	1,2	GRAV_Inconnu	3	34,8	ROCH_Inconnu			
2013-150-34217613	650992	5342810	15,2	42,7	7,3	-0,61	2013-06-17	1,5	68,2	1	1,5	ARGL_Inconnu	2	41,2	ROCH_Inconnu						
2009-150-65001143	651008	5342280	15,2	37,8	6,1	-6,1	2009-07-31	1	4,6	1	1,8	ARGL_Inconnu	2	36	ROCH_Inconnu						
2002-110-65000605	651011	5342230	15,2	30,5	6,1	-5,49	2000-06-09	1	36,3	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	24,4	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233949	651061	5342180	5,1	50,9	18,3	-3,05	1964-05-22	2	18,6	1	2,4	GRAV_Inconnu	2	48,5	ROCH_Inconnu						
1983-100-48504387	651111	5342530	5,1	24,1	13,7	0	1982-06-15	5	5,5	1	1,5	DEPO_Inconnu	2	10,7	ARGL_Inconnu	3	11,9	ROCH_Inconnu			
2011-150-34219041	651222	5342190	15,2	61	9,5	-1,83	2011-04-19	2	11,8	1	6,7	ARGL_Inconnu	2	54,3	ROCH_Inconnu						
2009-150-34221009	651380	5341970	15,2	54,9	7,6	-0,61	2009-10-02	1,5	38,9	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	48,8	ROCH_Inconnu						
1992-120-45901135	651461	5342130	7,6	46,3	3	-4,57	1990-06-11	1	7,6	1	2,4	GRAV_Inconnu	2	43,9	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233931	651511	5340780	5,1	63,1	15,2	-3,05	1962-01-19	4	9,1	1	5,2	TERR_Inconnu	2	57,9	BLOC_Inconnu						
1984-100-30501046	651511	5342530	5,1	45,7	3,4	-4,27	1975-09-17	3	5,9	1	3,4	DEPO_Inconnu	2	42,4	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623486	651511	5343030	15,2	76,2	4,3	Inconnu	1987-08-13	1	0,6	1	2,7	ARGL_Inconnu	2	73,5	ROCH_Inconnu						
2010-150-34251009	651576	5342250	15,2	109,8	12,2	-3,66	2009-10-05	3	4,1	1	7,9	ARGL_Inconnu	2	101,8	ROCH_Inconnu						
2011-150-34210111	651608	5342380	15,2	91,5	8,2	-2,44	2011-09-10	1,5	5,3	1	2,4	SABL_Inconnu	2	89	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623513	651611	5342530	15,2	82,9	11	Inconnu	1986-06-24	1	378,8	1	11,3	ARGL_Inconnu	2	71,6	ROCH_Inconnu						
2016-150-34220716	651643	5342720	15,2	103,7	7	-3,66	2016-07-20	1,5	3,8	1	5,5	ARGL_Inconnu	2	98,2	ROCH_Inconnu						
2002-110-65000606	651668	5342610	15,2	76,2	8,2	-5,49	2000-04-28	1	7,6	1	8,2	ARGL_Inconnu	2	68	ROCH_Inconnu						
1986-100-45902655	651661	5343130	15,2	12,5	3	-4,57	1985-10-18	1	14,1	1	2,4	GRAV_Inconnu	2	10,1	ROCH_Inconnu						
1981-100-30400680	651681	5342900	5,1	46,9	12,2	0	1979-08-15	2	9,1	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	2,4	GRAV_Inconnu	3	35,4	ROCH_Inconnu			
1978-100-17233954	651711	5342580	15,2	93	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	6,1	TERR_Inconnu	2	1,2	SABL/GRA_Inconnu	3	85,6	ROCH_Inconnu			
1978-100-17233955	651711	5342580	5,1	83,8	18,9	-9,14	1966-10-03	2	11,8	1	7,9	TERR_Inconnu	2	2,1	SABL/GRA_Inconnu	3	73,8	ROCH_Inconnu			
2010-150-74700016	651730	5342260	15,2	103,7	15,2	-6,1	2010-09-07	1	11,4	1	9,1	SABL_Inconnu	2	6,1	ROCH_Inconnu	3	88,4	ROCH_Inconnu			
2015-150-65001150	651747	5342590	15,2	97,6	9,1	-9,15	2015-10-01	1	15,1	1	7,6	TERR_AVEC_ARGL	2	89,9	ROCH_Inconnu						
2010-150-34227101	651758	5342190	15,2	73,2	25,9	-2,74	2010-10-27	1,5	45,5	1	22,9	ARGL/BLO_Inconnu	2	50,3	ROCH_Inconnu						
1984-100-30501047	651761	5342580	5,1	76,2	9,8	-8,53	1976-07-15	Inconnu	Inconnu	1	9,1	DEPO_Inconnu	2	0,6	GRAV_Inconnu	3	66,4	ROCH_Inconnu			
1984-100-30501048	651761	5342630	5,1	54,9	9,1	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	9,1	DEPO_Inconnu	2	45,7	ROCH_Inconnu						
2004-150-34210730	651765	5342650	15,2	54,9	12,2	-3,66	2004-07-08	2	30,3	1	3,4	ARGL/GRA_Inconnu	2	5,2	ARGL_Inconnu	3	46,3	ROCH_Inconnu			
1983-100-48404798	651761	5342930	5,1	16,8	9,8	0	1983-06-01	1	13,6	1	8,2	ARGL_Inconnu	2	0,6	GRAV_Inconnu	3	7,9	ROCH_Inconnu			
2011-150-65001202	651790	5342600	15,2	109,5	6,1	-9,15	2011-10-07	1	8,7	1	4,3	SABL/ARG_Inconnu	2	105,2	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406919	651811	5342530	5,1	39	1,5	-2,13	1981-09-02	3	4,5	1	1,5	SABL_Inconnu	2	37,5	ROCH_Inconnu						
1983-100-30504380	651811	5342680	5,1	38,1	1,5	-5,18	1981-07-01	2	4,5	1	1,5	ARGL_Inconnu	2	36,6	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623507	651911	5342930	15,2	39	19,8	Inconnu	1986-10-21	1	37,9	1	19,8	ARGL_Inconnu	2	19,2	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623505	652011	5342930	15,2	94,5	10,7	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	10,1	ARGL_Inconnu	2	84,5	ROCH_Inconnu						
1984-100-30401049	652111	5342630	5,1	71,6	15,2	-3,05	1977-09-05	1,5	2	1	12,2	ARGL_Inconnu	2	1,5	GRAV_Inconnu	3	57,9	ROCH_Inconnu			
1985-100-50107832	652111	5342680	15,2	19,8	13,7	-1,52	1984-11-21	1	37,7	1	7,9	ARGL_Inconnu	2	3,7	SABL_Inconnu	3	0,9	GRAV_Inconnu	4	7,3	ROCH_Inconnu
1983-100-45904803	652161	5342920	5,1	68,6	2,4	-6,1	1982-08-05	1	2,3	1	2,4	SABL_Inconnu	2	66,1	ROCH_Inconnu						
1984-100-30401051	652211	5342630	5,1	61	9,4	-1,22	1977-08-11	4	7,3	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	2,7	GRAV_Inconnu	3	52,1	ROCH_Inconnu			
2001-110-45902572	652211	5342830	7,6	44,2	15,2	-3,66	1999-09-18	1	18,2	1	14	ARGL_Inconnu	2	30,2	ROCH_Inconnu						
2005-150-34220105	652227	5342560	15,2	79,3	12,2	-3,05	2005-10-20	2	26,5	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	70,1	ROCH_Inconnu						
1986-100-53502657	652411	5342730	5,1	12,2	2,7	-12,19	1985-09-11	3	7,3	1	2,7	ARGL_Inconnu	2	9,4	ROCH_Inconnu						
1983-100-45904808	652461	5341730	5,1	29,6	6,1	-4,57	1982-05-13	1	9,1	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	23,5	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233922	652511	5340830	15,2	160,6	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	4	ARGL_Inconnu	2	156,7	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233923	652511	5340830	15,2	153,9	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	7,3	TERR_Inconnu	2	146,3	BLOC_Inconnu						
1983-100-49704790	652511	5342630	15,2	30,5	10,7	-3,66	1983-09-10	4	19,5	1	4	ARGL_Inconnu	2	5,5	GRAV_Inconnu	3	21	ROCH_Inconnu			
1985-100-50107827	652811	5341730	15,2	50,3	1,8	-45,72	1984-10-11	1	2,3	1	0,9	SABL_Inconnu	2	49,4	ROCH_Inconnu						
2002-110-45900205	652811	5342130	7,6	39,6	12,2	-3,66	2000-11-06	2	13,6	1	11,3	ARGL_Inconnu	2	28,4	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406906	653111	5342280	5,1	43,9	9,1	-4,57	1978-05-08	1	8,2	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	3,7	GRAV_Inconnu	3	35,7	ROCH_Inconnu			
1985-100-37806894	653111	5342430	15,2	82,3	18,3	Inconnu	1981-08-13	1	2,3	1	17,7	GRAV_Inconnu	2	64,6	ROCH_Inconnu						
2011-150-34217811	653386	5342070	15,2	61	12,8	-1,83	2011-08-17	2	24,6	1	9,8	ARGL_Inconnu	2	51,2	ROCH_Inconnu						
1992-120-45903585	653411	5342130	5,1	67,7	6,7	-9,15	1989-09-29	1,5	6,8	1	5,2	ARGL_Inconnu	2	0,9	GRAV_Inconnu	3	61,6	ROCH_Inconnu			
1983-100-48504788	653511	5342330	5,1	68,6	9,1	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	8,2	ARGL_Inconnu	2	60,4	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406943	653561	5342080	5,1	38,1	4,6	-1,52	1980-08-25	2	18,6	1	1,2	ARGL_Inconnu	2	2,4	GRAV_Inconnu	3	34,4	ROCH_Inconnu			
2008-150-34290808	653604	5342200	15,2	103,7	8,2	-3,66	2008-08-10	3	13,6	1	6,7	ARGL_Inconnu	2	97	ROCH_Inconnu						

IDENDIFIANT DU PUITS	X (m)	Y (m)	DIAMETRE (cm)	PROFONDEUR (m)	LONGUEUR TUBAGE (m)	NIVEAU D'EAU A LA FIN DES TRAVAUX (m)	DATE POMPAGE	DUREE POMPAGE (heures)	DEBIT (litres/minute)	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU
2008-150-34222408	653605	5342160	15,2	73,2	19,5	-1,83	2008-04-22	2	9,1	1	1,8	REMB_Inconnu	2	9,8	ARGL_Inconnu	3	61,6	ROCH_Inconnu			
1983-100-45904800	653611	5342130	5,1	50	9,1	-0,3	1983-05-06	2	9,1	1	7	ARGL_Inconnu	2	1,2	GRAV_Inconnu	3	41,8	ROCH_Inconnu			
2014-150-56600009	653620	5342150	15,2	111,3	6,1	Inconnu	2014-06-18	1	15,1	1	2,4	ARGL_Inconnu	2	108,8	ROCH_AVEC_GRGN						
2010-150-34270410	653626	5342200	15,2	21,3	18,3	-1,83	2010-04-07	1,5	75,8	1	15,2	ARGL_Inconnu	2	6,1	ROCH_Inconnu						
2005-150-34215114	653645	5342130	15,2	91,5	11	-3,66	2005-05-04	4	2,3	1	8,5	ARGL/SIL_Inconnu	2	82,9	ROCH_Inconnu						
1983-100-48504386	653661	5342180	5,1	15,2	6,1	-3,96	1982-06-03	2	13,6	1	4,3	ARGL_Inconnu	2	11	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623466	653711	5341330	15,2	45,1	10,5	Inconnu	1987-04-25	1	4,6	1	9,6	ARGL_Inconnu	2	35,5	ROCH_Inconnu						
1983-100-48504796	653711	5342230	5,1	18,6	10,7	-0,91	1982-09-01	2	8,2	1	5,5	ARGL_Inconnu	2	4,3	GRAV_Inconnu	3	8,8	ROCH_Inconnu			
1984-100-32501043	653711	5342230	5,1	42,1	4,3	-2,44	1977-04-25	2	9,1	1	3,7	ARGL_Inconnu	2	38,4	ROCH_Inconnu						
2005-150-34226705	653748	5342130	15,2	18,3	11,6	-4,57	2005-07-27	2	27,3	1	9,8	ARGL_Inconnu	2	8,5	ROCH_Inconnu						
2004-150-34210911	654048	5342130	15,2	61	18,3	-0,31	2004-09-10	1	6,8	1	0,9	TERR_Inconnu	2	14,6	ARGL_Inconnu	3	0,6	DEPO_Inconnu	4	44,8	ROCH_Inconnu
1985-100-53504013	654111	5340830	5,1	30,5	4,6	-5,49	1984-08-10	3	6,8	1	4	ARGL_Inconnu	2	26,5	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406899	654161	5342280	5,1	29,9	6,1	-3,66	1981-08-21	3	6,8	1	3,7	TERR_Inconnu	2	0,9	GRAV_Inconnu	3	25,3	ROCH_Inconnu			
2011-150-34220041	654220	5342090	15,2	122	24,4	0,38	2011-04-22	5	7,3	1	10,7	ARGL_Inconnu	2	9,1	ARGL/SIL_Inconnu	3	102,1	ROCH_Inconnu			
1985-100-50107828	654211	5342930	15,2	19,8	11	0	1984-06-09	1	151,4	1	8,5	ARGL_Inconnu	2	1,8	GRAV_Inconnu	3	9,4	ROCH_Inconnu			
1992-120-34201134	654211	5342930	15,2	39,6	15,2	-0,92	1990-08-06	1	11,4	1	1,5	TERR_Inconnu	2	11,9	ARGL_Inconnu	3	26,2	ROCH_Inconnu			
1985-100-48406908	654261	5342930	5,1	38,4	8,8	-6,4	1982-03-31	2	4,5	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	2,1	GRAV_Inconnu	3	30,2	ROCH_Inconnu			
2004-150-34210540	654316	5342790	15,2	61	9,1	-3,66	2004-05-10	2	3	1	7,6	ARGL/BLO_Inconnu	2	53,4	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406898	654361	5342280	5,1	31,7	10,7	-2,13	1981-08-25	2	41,4	1	8,2	ARGL_Inconnu	2	1,2	GRAV_Inconnu	3	22,3	ROCH_Inconnu			
1983-100-48504379	654311	5344130	5,1	34,1	7,6	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	28	ROCH_Inconnu						
1983-100-48504381	654311	5344130	5,1	35,7	6,1	-0,91	1982-07-15	5	7,3	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	31,1	ROCH_Inconnu						
2010-150-34217510	654352	5343790	15,2	91,5	14,3	-2,13	2010-05-17	1,5	13,6	1	12,5	ARGL_Inconnu	2	79	ROCH_Inconnu						
1984-100-30501042	654411	5342280	5,1	39,6	24,4	-4,57	1977-10-14	2	7,7	1	18,3	DEPO_Inconnu	2	3	SABL_Inconnu	3	3	GRAV_Inconnu	4	15,2	ROCH_Inconnu
2014-150-74700196	654435	5342140	15,2	19,8	6,1	-12,19	2014-08-20	1	11,4	1	5,8	ARGL_Inconnu	2	0,3	ROCH_Inconnu	3	13,7	ROCH_Inconnu			
2010-150-34217911	654424	5342770	15,2	42,7	8,2	-2,74	2010-09-17	1,5	45,5	1	6,7	ARGL_Inconnu	2	36	ROCH_Inconnu						
1992-120-53501137	654511	5340730	5,1	91,5	27,4	-3,05	1990-07-21	4	3,4	1	2,4	DEPO_Inconnu	2	89	ROCH_Inconnu						
1983-100-45904383	654511	5341630	5,1	112,8	12,8	0	1982-11-03	1	2,3	1	10,7	ARGL_Inconnu	2	1,2	GRAV_Inconnu	3	100,9	ROCH_Inconnu			
1983-100-48404384	654511	5342130	5,1	34,4	7,3	-3,05	1982-08-16	1	7,3	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	2,7	GRAV_Inconnu	3	27,1	ROCH_Inconnu			
2013-150-34220613	654701	5340740	15,2	91,5	6,1	-2,44	2013-06-20	1,5	6,8	1	0,6	SABL_Inconnu	2	90,9	ROCH_Inconnu						
1992-120-34201132	654711	5341030	15,2	62,5	9,5	-1,22	1990-08-22	1	6,1	1	0,6	REMB_Inconnu	2	7,3	ARGL_Inconnu	3	54,6	ROCH_Inconnu			
2006-150-34219086	654710	5341760	15,2	42,7	8,8	-3,66	2006-08-19	2	37,9	1	6,7	ARGL_Inconnu	2	36	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623503	654711	5341730	15,2	91,5	7	Inconnu	1986-07-23	1	2,3	1	5,8	ARGL_Inconnu	2	85,7	ROCH_Inconnu						
1983-100-48504795	654711	5341780	5,1	44,2	7,6	-3,05	1983-05-18	5	4,5	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	38,1	ROCH_Inconnu						
1983-100-48504797	654711	5341780	5,1	56,7	7,6	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	52,1	ROCH_Inconnu						
2006-150-34217506	654713	5341710	12,7	103,7	Inconnu	-3,66	2006-05-17	2	4,6	1	85,4	PUIT EXIS_Inconnu	2	18,3	ROCH_Inconnu						
2014-150-56600003	654740	5341060	15,2	117,4	6,1	Inconnu	2014-04-30	1	11,4	1	0,6	ARGL_Inconnu	2	116,8	GRGN_Inconnu						
2000-110-57702130	654761	5341430	15,2	99,1	8,2	Inconnu	1997-07-24	1	0	1	0,9	TERR_Inconnu	2	6,1	ARGL_Inconnu	3	92,1	ROCH_Inconnu			
2004-120-53523025	654811	5340730	5,1	37,8	12,8	-3,05	1988-07-06	1	8,3	1	3	TERR_Inconnu	2	9,8	ARGL_Inconnu	3	25	ROCH_Inconnu			
2004-120-53523027	654811	5340730	5,1	61	4,6	-7,62	1988-07-15	1	9,1	1	4,6	TERR_Inconnu	2	56,4	ROCH_Inconnu						
2005-150-34218105	654801	5342560	15,2	73,2	10,4	-3,66	2005-10-18	2	30,3	1	7,9	ARGL_Inconnu	2	65,2	ROCH_Inconnu						
1992-120-34201120	654711	5346030	15,2	61	3,7	-2,13	1990-08-01	1	7,6	1	0,9	TERR_Inconnu	2	60,1	ROCH_Inconnu						
2000-110-57710799	654911	5340580	15,2	62,5	6,1	-3,66	1994-05-31	1	15,1	1	4	ARGL_Inconnu	2	58,5	ROCH_Inconnu						
2000-110-57710812	654911	5340580	15,2	62,5	6,7	-4,27	1994-04-15	1	9,5	1	0,6	ARGL_Inconnu	2	61,9	ROCH_Inconnu						
2000-110-57710836	654911	5340580	15,2	79,3	7,9	Inconnu	1994-09-06	1	Inconnu	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	73,2	ROCH_Inconnu						
2004-120-53523023	654911	5340730	5,1	47	6,1	-3,66	1988-09-28	1	9,1	1	3	TERR_Inconnu	2	3	ARGL_Inconnu	3	40,9	ROCH_Inconnu			
2004-120-53523024	654911	5340730	5,1	37,8	10,7	-3,05	1988-07-22	1	7,7	1	1,5	TERR_Inconnu	2	9,1	ARGL_Inconnu	3	27,1	ROCH_Inconnu			
1985-100-53504012	654911	5340830	5,1	17,7	6,1	-3,66	1984-08-12	2	9,1	1	5,5	ARGL_Inconnu	2	0,6	GRAV_Inconnu	3	11,6	ROCH_Inconnu			
2000-110-57702318	654911	5340930	15,2	93	6,7	-2,13	1995-06-02	1	2,3	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	88,4	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623502	654911	5341330	15,2	101,5	5,2	Inconnu	1986-08-22	1	11,4	1	4,6	TERR_AVEC_SABL	2	97	ROCH_Inconnu						
1992-120-53501136	654911	5341830	5,1	27,4	27,4	-4,57	1990-06-30	1	9,1	1	4,6	DEPO_Inconnu	2	22,9	ROCH_Inconnu						
1992-120-34201105	654911	5342030	15,2	106,7	12,5	-7,32	1990-05-15	1	2,3	1	10,7	ARGL_Inconnu	2	96	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233926	654911	5342180	5,1	98,1	15,8	-4,88	1965-11-24	10	22,7	1	8,8	ARGL/BLO_Inconnu	2	89,3	ROCH_Inconnu						
2004-150-34220945	654923	5342980	15,2	61	9,5	-2,74	2004-09-02	2	9,1	1	7,9	ARGL_Inconnu	2	53	ROCH_Inconnu						
2000-110-57710752	655011	5342030	15,2	68,6	6,7	-2,44	1993-09-02	1	4,5	1	1,8	ARGL_Inconnu	2	66,8	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406905	655061	5341780	5,1	25,9	3	-2,44	1978-09-04	2	9,1	1	1,8	ARGL_Inconnu	2	24,1	ROCH_Inconnu						
1984-100-30401050	655061	5341830	5,1	43,3	3	-1,52	1976-10-01	20	3,2	1	2,1	ARGL_Inconnu	2	41,1	ROCH_Inconnu						
2000-110-57710743	655061	5342080	15,2	38,1	6,7	-1,52	1993-06-22	1	6,8	1	4	ARGL_Inconnu	2	34,1	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406907	655111	5341780	5,1	54,9	5,2	-1,52	1980-08-27	1	30	1	2,4	ARGL_Inconnu	2	1,8	GRAV_Inconnu	3	50,6	ROCH_Inconnu			
2007-150-65001032	655174	5340430	15,2	55,2	12,5	-0,61	2007-04-15	1	60,6	1	11	ARGL_Inconnu	2	44,2	ROCH_Inconnu						
2000-110-57710742	655161	5342030	15,2	38,1	6,7	-3,05	1993-06-22	1	75,7	1	1,2	ARGL_Inconnu	2	36,9	ROCH_Inconnu						
2004-120-65012124	655211	5341930	15,2	54,9	10,4	-4,27	2001-07-18	1	30,3	1	10,4	ARGL_Inconnu	2	44,5	ROCH_Inconnu						
1984-100-30401041	655211	5342030	5,1	22,9	6,7	-1,52	1976-10-01	Inconnu	11,4	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	1,2	GRAV_Inconnu	3	17,1	ROCH_Inconnu			
1984-100-30401044	655311	5341930	5,1	30,5	3	-3,66	1977-09-05	2	5,9	1	1,5	ARGL_Inconnu	2	29	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233946	656411	5343480	5,1	44,8	23,5	-3,05	1966-06-03	4	13,6	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	3,7	SABL_Inconnu	3	32	BLOC_Inconnu			
1978-100-17233940	656411	5343530	5,1	45,4	7,9	-6,71	1962-05-14	7	13,6	1	6,7	GRAV/BLO_Inconnu	2	0,3	BLOC_Inconnu	3	38,4	ROCH_Inconnu			
1978-100-17233919	656561	5343530	15,2	122,2	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	6,1	TERR_Inconnu	2	3	SABL/GRA_Inconnu	3	113,1	ROCH_Inconnu			
1984-100-17201052	656561	5343530	5,1	91,4	7,3	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	7,3	DEPO_Inconnu	2	84,1	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233945	656711	5343630	5,1	114,3	18,3	-7,62	1964-08-25	3	7,3	1	3,7	ARGL_Inconnu	2	4,3	GRAV_Inconnu	3	106,4	BLOC_Inconnu			
2010-150-74700018	656934	5342240	15,2	122	12,2	-6,1	2010-09-14	1	6,8	1	10,7	ARGL_Inconnu	2	1,5	ROCH_Inconnu	3	109,8	ROCH_Inconnu			
1978-100-17233770	657261	5342480	15,2	100,6	79,9	-6,71	1965-03-05	3	5,9	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	10,7	SABL_Inconnu	3	4,6	GRAV/BLO_Inconnu	4	80,8	ROCH_Inconnu
1985-100-30406897	657311	5342430	5,1	29,6	9,1	0	1981-05-20	7	5,9	1	8,2	BLOC_AVEC_ARGL	2	21,3	ROCH_Inconnu						
2006-150-34210606	657324	5342930	15,2	24,4	19,5	-1,83	2006-06-01	2	75,8	1	17,7	ARGL_Inconnu	2	6,7	ROCH_Inconnu						
1982-100-30407762	657351	5342630	5,1	61	7,6	-6,1	1979-09-05	3	5,9	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	0,6	GRAV_Inconnu	3	54,3	ROCH_Inconnu			
2006-150-34240906	657389	5342640	15,2	91,5	7,6	-3,66	2006-09-04	2	3,2	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	85,4	ROCH_Inconnu						
1984-100-32801045	657411	5342130	5,1	38,1	2,7	-0,61	1977-06-27	Inconnu	Inconnu	1	2,7	DEPO_Inconnu	2	35,4	ROCH_Inconnu						
2006-150-56600002	657391	5342960	15,2	99,1	12,2	Inconnu	2006-05-10	1	5,7	1	10,1	ARGL_Inconnu	2	89	GRGN_Inconnu						
2009-150-71900445	657417	5342100	15,2	15,2	9,1	-3,05	2009-08-28	1	18,9	1	7,6	ARGL_Inconnu	2	7,6	ROCH_Inconnu						
2004-150-34225843	657407	5342760	15,2	91,5	9,1	-1,83	2004-08-25	2	2,3	1	7,6	ARGL_Inconnu	2	83,8	ROCH_Inconnu						
2004-150-34223624	657416	5342750	15,2	91,5	8,2	0,38	2004-06-23	2	4,6	1	7	ARGL_Inconnu	2	84,5	ROCH_Inconnu						
1982-100-30407769	657411	5343180	5,1	66,4	9,1	-6,1	1979-05-26	4	2,7	1	7,6	ARGL_Inconnu	2	0,6	GRAV_Inconnu	3	58,2	ROCH_Inconnu			
1985-100-30406912	657411	5343280	5,1	41,1	6,1	-8,53	1984-04-01	3	9,5	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	1,5	GRAV_Inconnu	3	35,1	ROCH_Inconnu			
1978-100-17234784	657111	5355030	5,1	33,8	15,8	-2,44	1964-04-08	3	15	1	4,3	ARGL_Inconnu	2	1,8	GRAV_Inconnu	3	27,7	ROCH_Inconnu			
1978-100-17233935	657461	5343130	5,1	87,5	18,3	-7,32	1962-10-13	3	22,7	1	7,6	ARGL_Inconnu	2	1,5	SABL/BLO_Inconnu	3	78,3	ROCH_Inconnu			
1985-100-48404006	657511	5342330	5,1	40,8	11,3	-1,22	1984-05-01	1	11,4	1	10,7	ARGL_Inconnu	2	30,2	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406916	657661	5342180	5,1	26,5	4,6	0	1980-09-03	2	26,4	1	4	ARGL_Inconnu	2	22,6	ROCH_Inconnu						
2014-150-64000002	657647	5342910	15,2	98,8	6,4	-3,66	2014-05-20	1	31,2	1	4,9	ARGL_Inconnu	2	93,9	ROCH_Inconnu						
2013-150-34222713	657676	5342670	15,2	97,6	7,6	-3,66	2013-07-22	1,5	9,1	1	5,5	ARGL_Inconnu	2	92,1	ROCH_Inconnu						
2004-150-34270621	657725	5342090	15,2	31,1	9,8	-2,74	2004-07-07	2	22,7	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	2,1	ARGL/GRA_Inconnu	3	22,9	ROCH_Inconnu			
1985-100-30406901	657761	5342080	5,1	62,2	4,6	-3,66	1980-09-29	2	4,5	1	3,4	ARGL_Inconnu	2	58,8	ROCH_Inconnu						
1985-100-48404007	657791	5342040	5,1	13,4	2,4	-3,66	1984-05-02	1	9,1	1	1,5	ARGL_Inconnu	2	11,9	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233959	657861	5341830	5,1	151,8	19,8	-5,49	1963-11-29	2	10,5	1	3,7	TERR_Inconnu	2	1,5	GRAV_Inconnu	3	146,6	ROCH_Inconnu			
1985-100-30406902	657861	5341930	5,1	34,1	7,6	-4,88	1980-08-20	2	9,1	1	6,4	ARGL_Inconnu	2	27,7	ROCH_Inconnu						
2005-150-34290505	657845	5342920	15,2	128	7	-4,57	2005-05-12	4	5,5	1	5,8	ARGL_Inconnu	2	122,3	ROCH_Inconnu						
2004-150-34210123	657882	5342170	15,2	61	8,2	-4,57	2004-12-10	2	6,1	1	6,7	ARGL_Inconnu	2	54,3	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233930	657861	5343130	5,1	52,7	19,2	-1,22	1962-10-06	2	27,3	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	1,2	GRAV_Inconnu	3	46,9	ROCH_Inconnu			
1985-100-30406900	657911	5342030	5,1	18,3	6,1	-3,05	1980-07-03	4	9,1	1	5,2	ARGL_Inconnu	2	13,1	ROCH_Inconnu						
1985-100-30406903	658111	5341980	5,1	30,5	6,1	-2,44	1980-05-30	2	13,6	1	4,9	ARGL_Inconnu	2	25,6	ROCH_Inconnu						
1992-120-45903571	657811	5355080	5,1	32,6	10,7	-3,66	1989-07-29	1	9,1	1	9,1	ARGL_Inconnu	2	0,6	GRAV_Inconnu	3	22,9	ROCH_Inconnu			
1984-100-30401190	658061	5355320	5,1	13,4	1,2	-4,88	1977-05-10	2	22,7	1	0,6	ARGL_Inconnu	2	12,8	ROCH_Inconnu						
2005-150-71900144	658510	5341870	15,2	110,4	5,5	-3,05	2005-07-29	1	22,7	1	4,3	GRAV_Inconnu	2	106,1	ROCH_Inconnu						
1984-100-17201067	658511	5344730	5,1	56,1	17,4	-5,79	1962-10-27	3	13,6	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	1,5	GRAV_Inconnu	3	48,5	ROCH_Inconnu			
2004-120-56623493	658611	5341730	15,2	51,2	4	Inconnu	1987-09-30	1	1,5	1	2,7	TERR_AVEC_SABL	2	48,5	ROCH_Inconnu						
1978-100-17234667	658261	5355330	5,1	36,6	15,2	-1,22	1964-04-07	4	18,6	1	6,1	ARGL_Inconnu	2	2,7	GRAV_Inconnu	3	27,7	ROCH_Inconnu			
1984-100-30401035	658711	5341730	5,1	29,3	1,5	-1,83	1977-05-24	2	4,5	1	0,6	GRAV_Inconnu	2	28,7	ROCH_Inconnu						
1983-100-45904809	658761	5341930	5,1	38,4	8,8	-4,57	1982-04-01	1	4,5	1	3	ARGL_Inconnu	2	5,8	GRAV_Inconnu	3	29,6	ROCH_Inconnu			
2014-150-74700212	658834	5340690	15,2	115,9	6,1	-12,19	2014-08-22	2	2,7	1	3,4	ARGL_Inconnu	2	2,7	ROCH_Inconnu	3	109,8	ROCH_Inconnu			
1985-100-50107830	658811	5341530	15,2	105,2	6,7	-6,1	1984-05-17	1	0,5	1	3,7	ARGL_Inconnu	2	101,5	ROCH_Inconnu						
1984-100-30501038	658811	5342030	5,1	26,8	4,6	-4,27	1976-08-06	4	4,5	1	4,6	DEPO_Inconnu	2	22,3	ROCH_Inconnu						

IDENDIFIANT DU PUITS	X (m)	Y (m)	DIAMETRE (cm)	PROFONDEUR (m)	LONGUEUR TUBAGE (m)	NIVEAU D'EAU A LA FIN DES TRAVAUX (m)	DATE POMPAGE	DUREE POMPAGE (heures)	DEBIT (litres/minute)	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU	SEQUENCE STRATIGRAPHIQUE	EPAISSEUR COUCHE (m)	DESCRIPTION MATERIAU
1984-100-30401192	658461	5355330	5,1	54,9	13,1	0	1977-05-24	4	9,1	1	12,2	ARGL_Inconnu	2	42,7	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233769	658811	5343180	5,1	48,5	21,6	-6,1	1964-06-13	3	0	1	6,7	TERR_Inconnu	2	41,8	ROCH_Inconnu						
1985-100-43406922	658961	5341580	5,1	51,8	50,3	-3,05	1981-05-21	2	9,1	1	51,8	ROCH_Inconnu									
2014-150-34222514	658982	5341320	15,2	103,7	10,1	-9,76	2014-05-22	1,5	45,5	1	7,9	ARGL_Inconnu	2	95,7	ROCH_Inconnu						
2004-120-65012118	659011	5341580	15,2	51,2	3,7	-5,49	2001-08-29	1	28,8	1	3,7	ARGL_Inconnu	2	47,6	ROCH_Inconnu						
2000-110-57702293	659061	5340930	15,2	79,3	6,7	-8,54	1995-09-12	1	26,5	1	3	ARGL_Inconnu	2	1,8	SABL/FIN_Inconnu	3	74,4	ROCH_Inconnu			
1978-100-17234643	658711	5355330	5,1	107,3	25,9	-1,52	1962-11-09	5	13,6	1	22,9	ARGL_Inconnu	2	1,5	BLOC_Inconnu	3	82,9	ROCH_Inconnu			
1985-100-30406910	659111	5341480	5,1	30,2	6,1	-1,83	1981-08-12	2	9,1	1	4,6	ARGL_Inconnu	2	25,6	ROCH_Inconnu						
1992-120-34201133	659211	5340730	15,2	93	7	-1,83	1990-08-21	1	2,3	1	2,1	REMB_Inconnu	2	4	ARGL_Inconnu	3	86,9	ROCH_Inconnu			
2008-150-34291008	659211	5341700	15,2	30,5	18,3	-0,92	2008-10-09	2	68,2	1	15,9	ARGL_Inconnu	2	14,6	ROCH_Inconnu						
2013-150-34217913	659259	5341070	15,2	122	10,4	-5,49	2013-09-19	4,5	17,4	1	7	ARGL_Inconnu	2	114,9	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233774	659411	5340630	15,2	97,5	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1	9,1	SABL/BLO_Inconnu	2	88,4	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233776	659411	5340630	5,1	122,5	Inconnu	-17,07	1965-12-15	1	Inconnu	1	6,7	TERR_Inconnu	2	115,8	ROCH_Inconnu						
2013-150-34220513	659617	5341630	15,2	91,5	7,9	-2,74	2013-05-20	1,5	6,8	1	5,5	ARGL_Inconnu	2	86	ROCH_Inconnu						
1978-100-17233784	659661	5340580	5,1	64	15,2	0	1965-12-07	8	27,3	1	12,2	ARGL_Inconnu	2	4,3	GRAV/BLO_Inconnu	3	47,5	ROCH_Inconnu			
2008-150-34280808	659799	5341710	15,2	54,9	7,6	-2,13	2008-08-08	1,5	22,7	1	6,4	ARGL_Inconnu	2	48,5	ROCH_Inconnu						
2004-120-56623488	659911	5341930	15,2	76,5	11,1	Inconnu	1987-07-17	1	1,9	1	10,1	ARGL_Inconnu	2	66,5	ROCH_Inconnu						
MH4	644390	5351946																			

ANNEXE B

Détails de l'élaboration du modèle hydrogéologique 3D

Cette annexe présente les détails de l'élaboration du modèle hydrogéologique dont les résultats sont présentés à la section 4.1.2

Sélection du code numérique

Le modèle numérique a été développé avec le logiciel de simulation d'écoulement d'eau souterraine FEFLOW 7.0 (« *Finite Element subsurface Flow system* »), un code développé par WASY Ltd. (www.wasy.de). FEFLOW solutionne les équations régissant l'écoulement de l'eau souterraine par la méthode de discrétisation spatiale par éléments finis. Contrairement aux différences finies, les éléments finis permettent l'utilisation d'un domaine de modélisation de forme irrégulière. FEFLOW 7.0 permet de reproduire l'effet de conditions aux limites complexes, telles que les excavations des mines souterraines en plus de permettre l'utilisation de fractures discrètes pour représenter des zones de failles. FEFLOW 7.0 permet le calcul de bilans d'eau pour le modèle en entier ou des portions de celui-ci. FEFLOW 7.0 est un logiciel de simulation commercial qui compte de nombreux utilisateurs dans le monde et qui a été testé et documenté dans le cadre de diverses applications hydrogéologiques.

Étendue du modèle et maillage

Le domaine de modélisation est d'environ 14 km (figure 3) dans la direction nord-sud de 10 km dans la direction est-ouest et l'épaisseur maximale est de 2 850 m. Le domaine est centré sur le développement proposé et s'étend du lac Dufault au nord à la rivière Kinojévis au sud-est. Le domaine a été discrétisé à l'aide de 875 760 éléments triangulaires. Le modèle comporte 30 couches. Les dimensions des côtés des éléments triangulaires varient entre 2 m et 400 m. Des éléments plus petits ont été utilisés dans la zone couverte par les développements miniers souterrains et les environs. Ce raffinement local du maillage permet d'une part une solution numériquement plus précise et stable à l'endroit où la plupart des changements des niveaux d'eau souterraines simulés sont attendues et d'autre part, cela donne la flexibilité requise pour sélectionner des sous-ensembles de nœuds pour l'affectation des conditions aux limites. Des éléments de plus grande dimension ont été utilisés dans le reste du modèle, loin des secteurs minés proposés et de leur voisinage immédiat.

Couches du modèle

Les données topographiques proviennent de la base nationale de données topographiques (BNDT) à l'échelle 1:50 000 ont été interpolées pour générer la surface topographique du modèle.

La figure 4 présente une vue en coupe nord-sud des unités hydrostratigraphiques du modèle. Trente couches d'éléments ont été utilisées pour représenter les unités hydrostratigraphiques. Les couches 1 à 3 représentent les unités hydrostratigraphiques des dépôts meubles. Les principaux dépôts quaternaires identifiés par Veillette et al. (2003) ont été utilisés afin d'assigné les propriétés hydrauliques des zones reconnues comme des dépôts glacio-lacustres, des dépôts glaciaires (till), des remblais anthropomorphiques et des affleurements rocheux.

Les couches 4 à 30 représentent les unités hydrostratigraphiques du roc. Les couches 4 et 5 représentent une épaisseur de 15 m de roc superficiel, l'unité la plus perméable du roc. Les couches 6 à 8 représentent le roc de

profondeur intermédiaire jusqu'à l'élévation 180 m. Les couches 9 à 30 représentent le roc profond sur une épaisseur de 2 800 m.

Les épaisseurs des unités proviennent principalement :

- des investigations géotechnique et hydrogéologiques de 2015 et 2016 (Golder, 2017 a, c, d et e),
- du modèle 3D des développements miniers d'InnovExplo datant de décembre 2016,
- des forages miniers historiques du secteur à l'étude,
- des données extraites du Système d'information hydrogéologique (MDDELCC, 2017).

Représentation des chantiers et des excavations minières

Les mines du secteur à l'étude sont représentées dans le modèle numérique par des formes tridimensionnelles irrégulières qui ont des volumes correspondant aux volumes historiquement développés (tableau 1 du texte principal). Les volumes d'eau contenus dans ces mines sont attribués aux développements non remblayés d'une part et d'autre part, à la porosité du remblai lui-même (estimée à 34 %). Puisque les mines contiennent du remblai dans des proportions variables, une porosité équivalente distincte leur a été attribuée pour représenter le volume d'eau contenu dans chacune d'elle.

Paramètres hydrauliques assignés au modèle

Le tableau A présente les paramètres hydrauliques assignés aux unités hydrostratigraphiques pour les scénarios de base calibré. Ces paramètres sont la conductivité hydraulique horizontale et verticale, la capacité d'emmagasinement spécifiques et la porosité de drainage.

La valeur de conductivité hydraulique assignée est de 1×10^{-6} m/s au remblai correspondant à une valeur intermédiaire de la plage de valeurs mesurées. Selon l'étude hydrogéologique régionale préparée par Cloutier et al. (2015 et 2016), la conductivité hydraulique des dépôts glacio-lacustres varierait entre 3×10^{-11} et 9×10^{-7} m/s. Une valeur de conductivité hydraulique de de 1×10^{-8} m/s a été considérée dans le modèle hydrogéologique.

La valeur de conductivité hydraulique horizontale assignée est de 2×10^{-5} m/s au till, correspondant à une valeur intermédiaire de la plage de valeurs mesurées. Une anisotropie de 2 a été assumée pour la conductivité hydraulique verticale du till.

Les valeurs de conductivité hydraulique au roc ont été attribuées selon les valeurs mesurées en fonction de la profondeur, soient le roc superficiel (8×10^{-7}), intermédiaire (6×10^{-8}) et profond (6×10^{-10}).

Les valeurs typiques de capacité d'emmagasinement spécifique et les porosités de drainage représentatives de ces différentes unités ont été obtenues de la littérature (Todd, 1980; Anderson et Woessner, 1991).

Les chantiers miniers historiques (Horne, Quémont, Chadbourne, Joliet et Donalda) ont eu des valeurs attribuées de porosité de drainage équivalentes selon leur ratio de remblayage estimé par InnovExplo (2016) et une conductivité hydraulique relativement élevée (5 x 10^{-3} m/s) leur ont été attribué.

Les failles ont eu une conductivité équivalente à celle mesurée lors des essais à obturateurs pneumatiques effectués vis-à-vis la faille Horne (3 x 10^{-9} m/s).

Tableau B1 : Paramètres hydrauliques utilisés pour le scénario de base

Unité hydrostratigraphique	Conductivité hydraulique (m/s)			Capacité d'emmagasinement spécifique (1/m)	Porosité drainage (-)
	K_H horizontal	K_V vertical	Anisotropie (K_H/K_V)		
Déblais miniers et remblais granulaires	1 x 10^{-6}	1 x 10^{-6}	1	1 x 10^{-4}	0,22
Dépôts glaciolacustres (argile silteuse)	1 x 10^{-8}	1 x 10^{-8}	5	1 x 10^{-3}	0,04
Till	2 x 10^{-5}	2 x 10^{-5}	2	1 x 10^{-4}	0,25
Roc superficiel (0-15 m)	8 x 10^{-7}	8 x 10^{-7}	1	1 x 10^{-5}	0,005
Roc intermédiaire (15-130 m)	6 x 10^{-8}	6 x 10^{-8}	1	1 x 10^{-5}	0,005
Roc profond (+130 m)	6 x 10^{-10}	6 x 10^{-10}	1	1 x 10^{-5}	0,005
Faille Horne Creek	3 x 10^{-9}	3 x 10^{-9}	1	1 x 10^{-5}	--

Conditions limites

Les différentes conditions aux frontières utilisées pour représenter les intrants et les extrants du modèle numérique sont : la recharge de l'eau souterraine, la décharge de l'eau souterraine aux rivières, aux lacs et dans les développements souterrains.

Recharge

Une condition aux frontières de flux constant a été assignée à la surface du modèle pour représenter la recharge des précipitations par infiltration. Les précipitations annuelles de ce secteur sont de 865 mm/an. Des recharges calibrées de 200 mm/an aux déblais miniers et remblais granulaires, 5 mm/an aux dépôts glacio-lacustres, 175 mm/an au till et 125 mm/an au roc affleurant ont été assignées. La figure 5 montre la distribution des valeurs de recharge assignées au modèle.

Lacs et rivières

Les lacs et rivières ont eu des charges constantes comme conditions aux frontières (figure 6). La valeur assignée comme condition frontière est l'élévation du sol à l'endroit du nœud représentant le lac ou la rivière. À l'endroit où des rivières montrent des dépôts alluviaux (Veillette et al, 2003), la charge constante a été attribué au niveau de la couche de till. Les lacs et rivières sont considérés être en connexion hydraulique avec l'eau souterraine.

Frontière sans écoulement

Le bas du modèle ainsi que les frontières est et ouest (à l'exception de quelques ruisseaux) ont des conditions aux frontières de flux nul.

Puits de pompage

La fonderie Horne extrait de l'eau à partir du puits historique Horne No.4 (Remnor) pour un approvisionnement en eau de procédé. Le débit actuel serait entre 30 à 40 m^3/h selon l'information fournie par le voisin industriel. Un débit de pompage de 35 m^3/h a été assigné au modèle pour les simulations des conditions actuelles d'écoulement de l'eau souterraine.

ANNEXE C

Limitations

CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS
RAPPORT DE MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE

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, les recommandations et les fichiers électroniques qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ces informations ne doivent en aucun cas être utilisées à d'autres fins que celles spécifiées aux objectifs du mandat à moins que cela ne soit clairement indiqué dans le texte de ce rapport ou formellement autorisé par Golder. 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.

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.

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.

MODÉLISATION HYDROGÉOLOGIQUE

Un modèle numérique utilise des lois scientifiques et des hypothèses dictées par le jugement professionnel pour intégrer les données disponibles à l'intérieur d'une représentation mathématique conceptualisant les caractéristiques essentielles d'un système hydrogéologique existant. Bien qu'un modèle numérique ne puisse représenter toute la réalité détaillée d'un système hydrogéologique existant, un modèle numérique valide est un outil capable d'en simuler de façon raisonnable le comportement sous diverses contraintes et conditions. La validité du modèle ainsi que sa précision dépendent de la quantité, de la qualité et de la distribution des données disponibles de même que de la complexité du contexte géologique, la géochimie du milieu et la nature des composés dissous. Ainsi, chaque modélisation hydrogéologique est une simplification d'un système réel et les résultats obtenus doivent donc être interprétés et utilisés avec précaution et discernement. Le modèle décrit dans ce rapport ne fait pas exception.

Les travaux de modélisation hydrogéologique 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. Ce modèle constitue un outil scientifique de prédiction permettant d'évaluer les impacts de modifications imposées à un système hydrogéologique existant et/ou permettant de comparer divers scénarios dans le cadre d'un processus décisionnel. Cependant, la précision du modèle demeure liée à l'incertitude normale inhérente aux travaux de modélisation hydrogéologique et, même si une attention professionnelle a été apportée lors de sa construction et des simulations, aucune garantie directe ou indirecte n'est donnée.

Propriété de ses employés et forte d'une expérience de plus de 50 ans, Golder Associés, une organisation d'envergure mondiale, a pour raison d'être de contribuer au développement de la Terre tout en préservant son intégrité. Nous fournissons à nos clients des solutions durables comprenant une gamme étendue de services spécialisés en consultation, conception et construction dans les domaines des sciences de la Terre, de l'environnement et de l'énergie.

Pour en savoir plus, visitez golder.com

Afrique	+ 27 11 254 4800
Asie	+ 86 21 6258 5522
Océanie	+ 61 3 8862 3500
Europe	+ 44 1628 851851
Amérique du Nord	+ 1 800 275 3281
Amérique du Sud	+ 56 2 2616 2000

solutions@golder.com
www.golder.com

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

Golder Associés

ANNEXE

QC-50

ANALYSE CLIMATIQUE

TECHNICAL MEMORANDUM

DATE November 6, 2017 **REFERENCE NO.** GAL001-1774165-TM-Rev0

TO Hélène Cartier, Eng. LL.B.
Vice-president, Environment and Sustainable Development
Falco Resources Ltd

FROM Emanuelle Desrochers **EMAIL** edesrochers@golder.com

HORNE 5 FEASIBILITY STUDY - CLIMATE ANALYSIS

1.0 INTRODUCTION

Falco Resources Ltd (Falco) is advancing a Feasibility Study (FS) of the Horne 5 underground mine project in Rouyn-Noranda, Quebec, Canada. This technical memorandum provides an inventory of available climate data relevant to the feasibility study gathered by mid-June 2017 and presents climate summaries and statistics based on these data. The data are sourced from various governmental organizations and include the following climate variables: precipitation, temperature, pond evaporation, evapotranspiration and snow cover characteristics (depth, density, sublimation). The climate data are an input to the mine site water balance model and used in the design of water management infrastructure. This memorandum presents an inventory of available data, summaries of climate variables and statistics relevant to the feasibility study.

Climate change effects are not addressed in this document for the reasons discussed in Section 7. This omission is considered appropriate for the operational phase of the project at the feasibility stage of design. It may prove appropriate to consider climate change effects during the detailed design stage of design for the operational phase of the project, and it is likely that climate change analysis will be required in designing water management structures for long-term closure.

2.0 INVENTORY OF AVAILABLE CLIMATE DATA

Table 1 presents an inventory of climate data relevant to the feasibility study. The relevant climate variables are precipitation (rainfall, snowfall and total precipitation), air temperature, dew point temperature, relative humidity, wind speed, pan evaporation, depth of the snow on the ground, and snow water equivalent. These data are sourced from various climate stations operated by public agencies (Environment Canada or MDDELCC[1]). Most climate stations with relevant data are within a 15-km radius of the project site. In some cases, no stations with the relevant climate variables were available close to the project site. In these instances, data from stations up to 75 km from the project site were used. Figure 1 presents the locations of the climate stations with data relevant from the project site and Table 2 presents information on these stations.

[1] MDDELCC : 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 du Québec (MDDEP), ministère de l'Environnement du Québec (MENV), ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF)

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End, 3e étage, Montréal (Québec) Canada H2R 3A4
Tel: +1 (514) 383 0990 Fax: +1 (514) 383 5332 www.golder.com

Golder Associates: Operations in Africa, Asia, Australasia, Europe, North America and South America

Golder, Golder Associés et le concept GA sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation.

Table 1: Inventory of relevant and available climate variables near the project site

Parameter	Time Step	Data availability		Data gaps	Station names and Ids (Environment Canada) and *distance to mine and process plant site* [2]	Data source	Comments
		Period	Number of valid years[1]				
Total Precipitation	Daily	1927-2016	49	■ Data only for the summer period (June-Sept): 1927 to 1939 ■ No data: 1931-1932, 1940-1947, 1956-1965 ■ Partial data: 1948-1950, 1955, 1970, 1975, 1980, 1981, 1993-1995, 2004, 2013, 2016	Rouyn (7086718) – *9 km* Noranda (7085560) – *0 km* Noranda Lac Dufault (7085600) – 4 *km* Rouyn McWatters (708FGB0) – *8 km* Rivière Kinojévis (7086630) – *16 km* Evain (708b309) – *6 km* Rouyn (7086716) – *2 km* Rouyn-Noranda A (7086719) – *15 km* Rouyn (7086717) – *5 km* Rouyn A (7086720) – *15 km*	Environment Canada (EC, 2016a)	To provide an extended dataset, a combination of data from some stations presented is required. All stations listed are located within a 15 km radius of the project site.
Rainfall	Daily	1927-2016	26	■ Data only for the summer period (June-Sept): 1927 to 1939 ■ No data: 1931-1932, 1940-1947, 1956-1965, 1995-2016 ■ Partial data: 1948-1950, 1955, 1970, 1975, 1980, 1981, 1994, 2004			
Snowfall	Daily	1927-2016	26				
Air temperature	Daily	1927-2016	49	■ Data only for the summer period (June-Sept): 1927 to 1939 ■ No data: 1931-1932, 1940-1947, 1956-1965 ■ Partial data: 1948-1950, 1955, 1970, 1975, 1980, 1981, 1993-1995, 2004			
Dew point temperature	Hourly	1954-2016	63	■ Data status not assessed for 1954-1993 period. ■ No data: Jan 1994 ■ Partial data: Nov 1994, Sept 2004, June 2007	Rouyn A (7086720) for 1954-2012 – *14 km* Rouyn (7086716) for 1994-2016 – *2 km*	Environment Canada (EC, 2016a)	Requires combination of data from two stations
Relative humidity	Hourly	1954-2016	63				
Wind speed	Hourly	1954-2016	63				
Global solar radiation	Hourly	1995-2016	22	January to February 1995 January to December 1997 January to November 1998	Rouyn (7086716) – *2 km*	Environment Canada (EC, 2016b)	
Measured evaporation	Daily	1969-1992	24	No gaps	Amos (7090120) – *75 km*	Environment Canada (EC, 2010)	
Snow on ground	Daily	1981-2016	36	NA	Mont-Brun (7085106) – *30 km*	Environment Canada	Statistics from WSP, 2016
Snow water equivalent and snow depths	see Note 3	1971-2016	46	No gaps	McWatters-2 (0430100) – *8 km*	CCIN, 2004 and MDDELCC, 2017	

Notes:

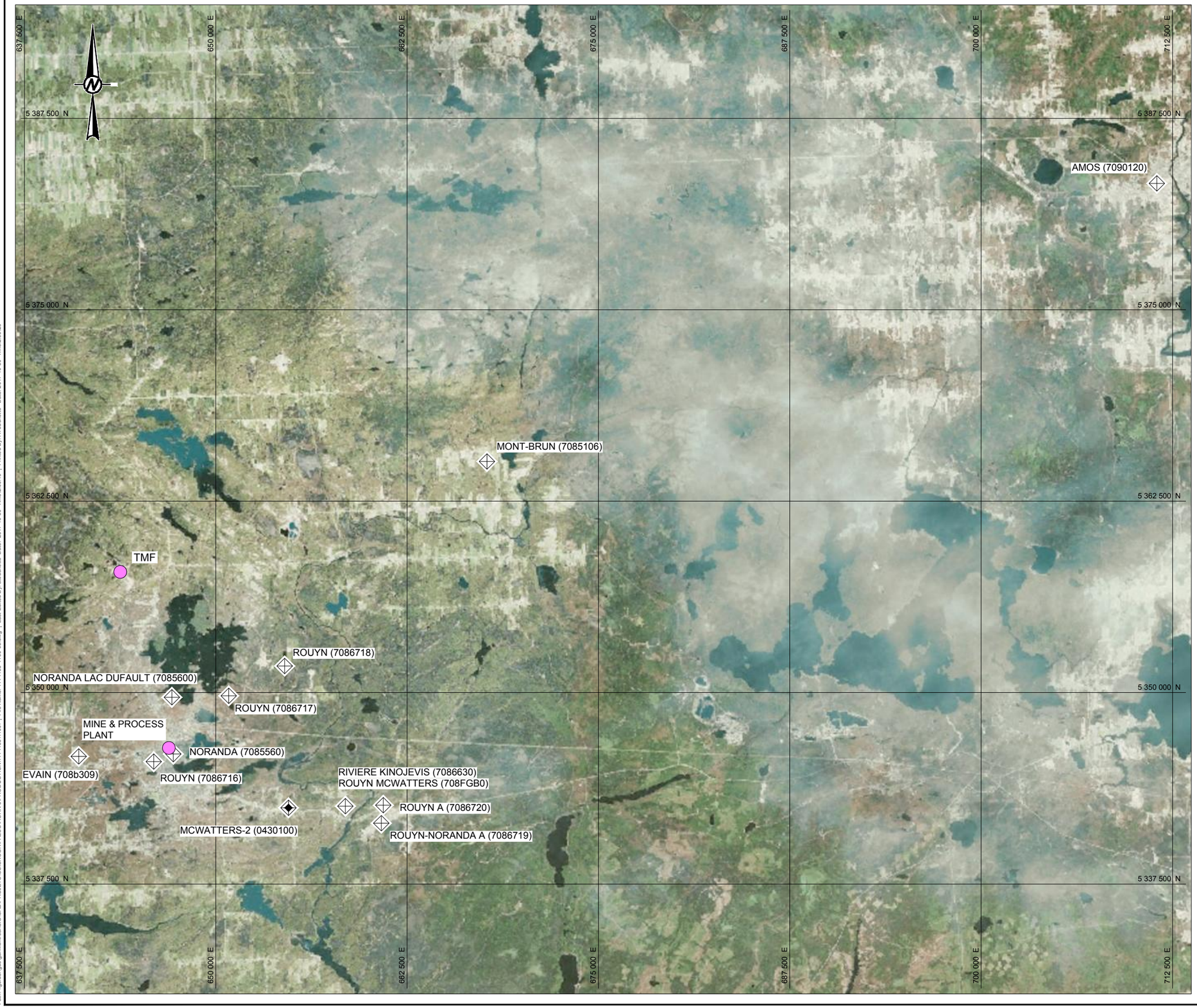
[1] The number of years indicated represents valid years (years with more than 340 valid values). Refer to *Data Gaps* column for further information.

[2] Refer to Figure 1 for localisation of the climate stations.

[3] Snow density values are obtained based on snow water equivalent and snow depth measurements. These measurements are taken at the end of the month in January and February, and every two weeks from March until the end of the snowmelt period.

Table 2: Information on climate stations

Station name	ID	Operator	Latitude	Longitude	Distance to mine site (km, direction)	Elevation (masl)
Rouyn	7086718	Environment Canada	48°18'00" N	78°55'00" W	9 km NE	274.3
Noranda	7085560	Environment Canada	48°15'00" N	79°01'00" W	0 km	286.5
Noranda Lac Dufault	7085600	Environment Canada	48°17'00" N	79°01'00" W	4 km N	292.9
Rouyn McWatters	708FGB0	Environment Canada	48°13'00" N	78°52'00" W	8 km SE	286.5
Rivière Kinojévis	7086630	Environment Canada	48°13'00" N	78°52'00" W	16 km SE	289.6
Evain	708b309	Environment Canada	48°15'00" N	79°06'00" W	6 km O	302.15
Rouyn	7086716	Environment Canada	48°14'45" N	79°02'03" W	2 km SO	318
Rouyn-Noranda A	7086719	Environment Canada	48°12'22" N	78°50'08" W	15 km SE	301.1
Rouyn	7086717	Environment Canada	48°17'00" N	78°58'00" W	5 km NE	289.6
Rouyn A	7086720	Environment Canada	48°13'00" N	78°50'00" W	15 km SE	301.1
Amos	7090120	Environment Canada	48°34'00" N	78°08'00" W	75 km NE	310
Mont-Brun	7085106	Environment Canada	48°25'00" N	78°44'00" W	30 km NE	304.8
McWatters-2	430100	MDDELCC	48°13'00" N	78°52'00" W	8 km SE	n/a



LEGEND

- CLIMATE STATION ENVIRONMENT CANADA
- CLIMATE STATION MDDELCC
- PROJECT SITES

0 5 10

1:250 000 KILOMETERS

CLIENT

FALCO RESOURCES

PROJECT

HORNE 5 FEASABILITY STUDY

TITLE

INVENTORY OF CLIMATE STATIONS AROUND HORNE-5 MINE

CONSULTANT

Golder Associés

YYYY-MM-DD	2017-10-30
DESIGNED	E. Desrochers
PREPARED	A. Touchette
REVIEWED	J.P. Lutti
APPROVED	M. Fitch

PROJECT NO.	PHASE	REV.	FIGURE
1774165	4100	0	1

IF THIS MEASUREMENT DOES NOT MATCH WHAT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM: ANSI B

25 mm

Path: \\golder.gds\gal\Montreal\SIG\CAD\PROJETS\OSISKOG\RF\FALCO\HORN 5\PRODUCTION\1774165\4100\ | File Name: 1774165-4100-03.dwg | Last Edited By: atouchette Date: 2017-10-30 Time:2:06:19 | Printed By: ATouchette Date: 2017-10-30 Time:2:06:29

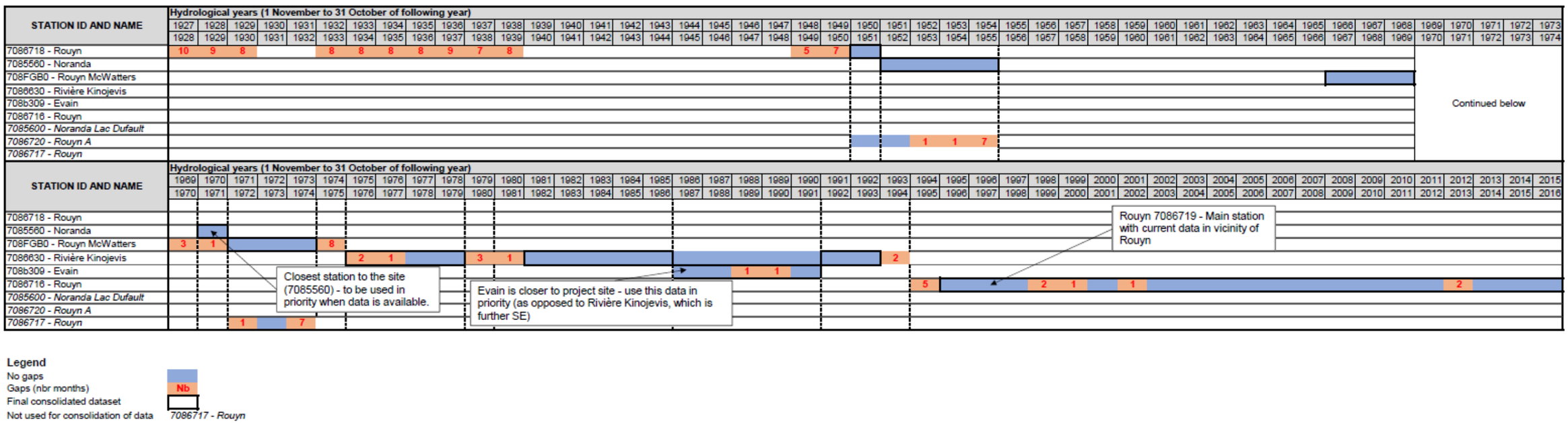


Figure 2: Inventory of daily data availability for climate stations with precipitation and average temperature data in the vicinity of the project site

3.0 PRECIPITATION AND AIR TEMPERATURE

3.1 Consolidated Dataset for Daily Precipitation and Average Daily Temperature

An extended dataset (the “consolidated dataset”) consolidating daily precipitation and average air temperature data from six climate stations within a 15 km radius of the project site was generated. The main purpose of the consolidated dataset is to provide a longer time series to generate climate statistics on rainfall, snowfall and total precipitation, the latter being required further as inputs in the design of water management infrastructure. Information on the climate stations combined to generate this dataset is provided in Table 3. Figure 2 (Section 2.0) also shows graphically the consolidated dataset. The consolidated dataset covers 51 complete hydrological years between 1950 and 2016 inclusively. As some stations in the inventory of available stations (Table 1) had overlapping data, a selection of the most relevant stations for the feasibility study was done over the following selection criteria (listed in order of importance):

- proximity to the project site;
- similar in latitude to the project site;
- similar in elevation to the project site;
- better quality data based on Environment Canada quality markers;
- data selected to provide complete hydrological years (1 November to 21 October of following year) rather than calendar years (1 January to 31 December of the same year).

The data from the relevant stations was also assessed toward the count of valid values in each given month and for each hydrological year[2]. Although Table 1 (Section 2.0) suggests that data should be available from 1927 to 2016 (89 years), significant data gaps were observed from 1927 to 1940 (where data were only available for summer) and for the following periods: 1940 to 1950, 1955 to 1965, 1974 to 1975 and 1979 to 1981, 1993-1995.

[2] A month with more than 5 missing values and a year with less than 340 valid values were deemed non-valid for the creation of the consolidated dataset.

Table 3: Source of data from climate stations used to create consolidated dataset for daily total precipitation and temperature for the Rouyn-Noranda area – 49 complete hydrological years of data from 1950 to 2016 [1]

Climate station name (Environment Canada)	Climate station ID (Environment Canada) [2]	Data period for which daily total precipitation and daily average temperature data are available from station	Data period used to create consolidated dataset
NORANDA	7085560	1950-1971 (22 years)	01/11/1950 to 01/11/1955 and 01/11/1970 to 30/09/1971
ROUYN MCWATTERS	708FGB0	1966-1975 (10 years)	01/11/1966 to 31/10/1969 and 01/10/1971 to 31/10/1975
RIVIERE KINOJEVIS	7086630	1974-1994 (21 years)	01/11/1976 to 31/10/1979 and 01/11/1981 to 31/10/1986
EVAIN	708b309	1986-1991 (6 years)	11/11/1986 to 31/03/1991
RIVIERE KINOJEVIS	7086630	1974-1994 (21 years)	1/04/1991 to 31/05/1994
ROUYN	7086716	1994-2016 (23 years)	26/07/1994 to 24/10/2016

Notes:

[1] The consolidated dataset excluded the 14 hydrological years when there were significant data gaps (more than 5 missing values per month). The hydrological years excluded are: 1955-1966, 1974-1975, 1979-1980 and 1994-1995.

[2] Refer to Figure 1 (Section 2.0) for location of climate stations.

3.2 Temperature

Table 4 presents average monthly temperatures for the consolidated dataset for the 1927 to 2016 period. The long-term monthly averages are calculated as follows: i) calculate monthly average temperatures for each month in each year from mean daily temperatures (months with more than 5 missing mean daily temperatures are excluded); and ii) calculate long-term monthly averages from the monthly averages for the individuals years.

Table 4: Average monthly temperature [1] from consolidated dataset for period 1927-2016

Month	Daily average temperature (°C) [2]
January	-16.4
February	-14.3
March	-7.5
April	1.6
May	9.9
June	15.2
July	17.9
August	16.6
September	11.7
October	5.1
November	-2.9
December	-11.7

Notes:

[1] This data period includes 58 full calendar years between 1948 and 2016 with valid values, and 6 years between 1927 and 1939 with valid values for the summer period only.

[2] Monthly averages are calculated when less than 5 values are missing in the month.

3.3 Annual Precipitation

Table 5 presents the minimum, the maximum and the average annual rainfall, snowfall and total precipitation. These values are drawn from the consolidated dataset discussed in Section 3.1 for the period 1950 to 2016 and for hydrological years deemed valid[3].

Table 5: Annual extreme and average historical precipitations (rainfall, snowfall and total precipitation) based on Rouyn consolidated dataset (49 hydrological years of valid data from 1950-2016)

Parameter	Rainfall (mm) (Notes 1, 2)	Snowfall (mm) (Note 1, 2)	Total precipitation (mm) (Note 2)
Minimum	462 (1970-1971)	155 (2009-2010)	707 (1976-1977)
Maximum	800 (1978-1979)	352 (1950-1951)	1037 (2007-2008)
Average	618 (1991-1992)	244 (1990-1991)	866 (2002-2003)

Notes:

1) Values of total precipitation when the average daily temperature was positive were considered as rainfall and values of total precipitation when average daily temperature was negative were considered as snowfall.
2) Values in parenthesis correspond to the historical hydrological years where extremes were observed.

[3] Years are deemed valid when more than 340 values are available.

Table 6 presents the result of a frequency analysis of annual total precipitation from the consolidated dataset and Appendix A presents the statistical distribution plots resulting from the frequency analysis.

Table 6: Frequency analysis results of annual total precipitation – based on 49 hydrological years from the consolidated dataset over the period 1950 to 2016

Return Period (years)	Total Precipitation (mm)	
	Dry	Wet
2	860	860
5	782	941
10	744	983
25	709	1027
50	689	1055
100	673	1080
200	661	1103
Best fit statistical distribution	*Weibull*	*Weibull*

3.4 Average, Wettest, and Driest Historical Hydrological Years on Record

Defining the average, the wettest and the driest historical hydrological years is relevant for the simulation of the site-wide water balance under different climate conditions. For water balance simulation purposes, it was necessary to select a historical “water year” (i.e. Nov 1-Oct 31) with both: i) total precipitation close to the long-term average; and ii) a distribution of precipitation throughout the year close to the long-term distribution. The water year 2002-2003 was selected as the most representative for water balance simulations amongst the several candidate years. The 2002-2003 water year has a total precipitation of 866 mm (close to the average of 860 mm). The cumulative distribution of precipitation in water year 2002-2003 is shown in Figure 3.

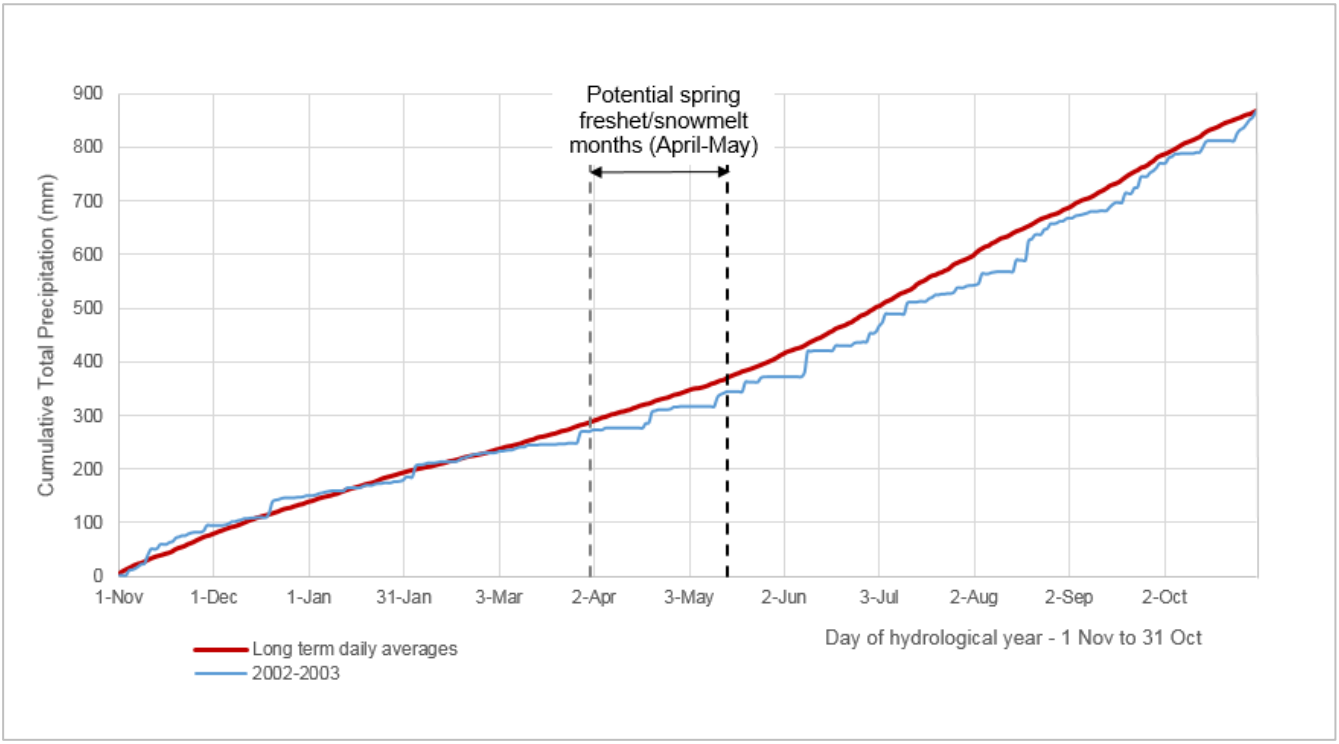


Figure 3: Comparison of cumulative daily total precipitation between hydrological year 2002-2003 and long-term daily averages

Table 7 and Figure 4 present information on the average, driest and wettest historical hydrological years. Table 8 presents the monthly values for these specific hydrological years and the long-term monthly values for the consolidated dataset.

Table 7: Average, driest and wettest historical hydrological years from consolidated dataset (49 years between 1950-2016)

Parameter	Historical hydrological year	Total precipitation (1 Nov to 31 Oct of following year)	Approximate return period (years) – (Note 1)
Driest year on record	1976-1977	707	25
Average year on record	2002-2003	866	2
Wettest year on record	2007-2008	1037	34

Note 1: Based on Table 6 Section 3.3 and a linear interpolation between return periods.

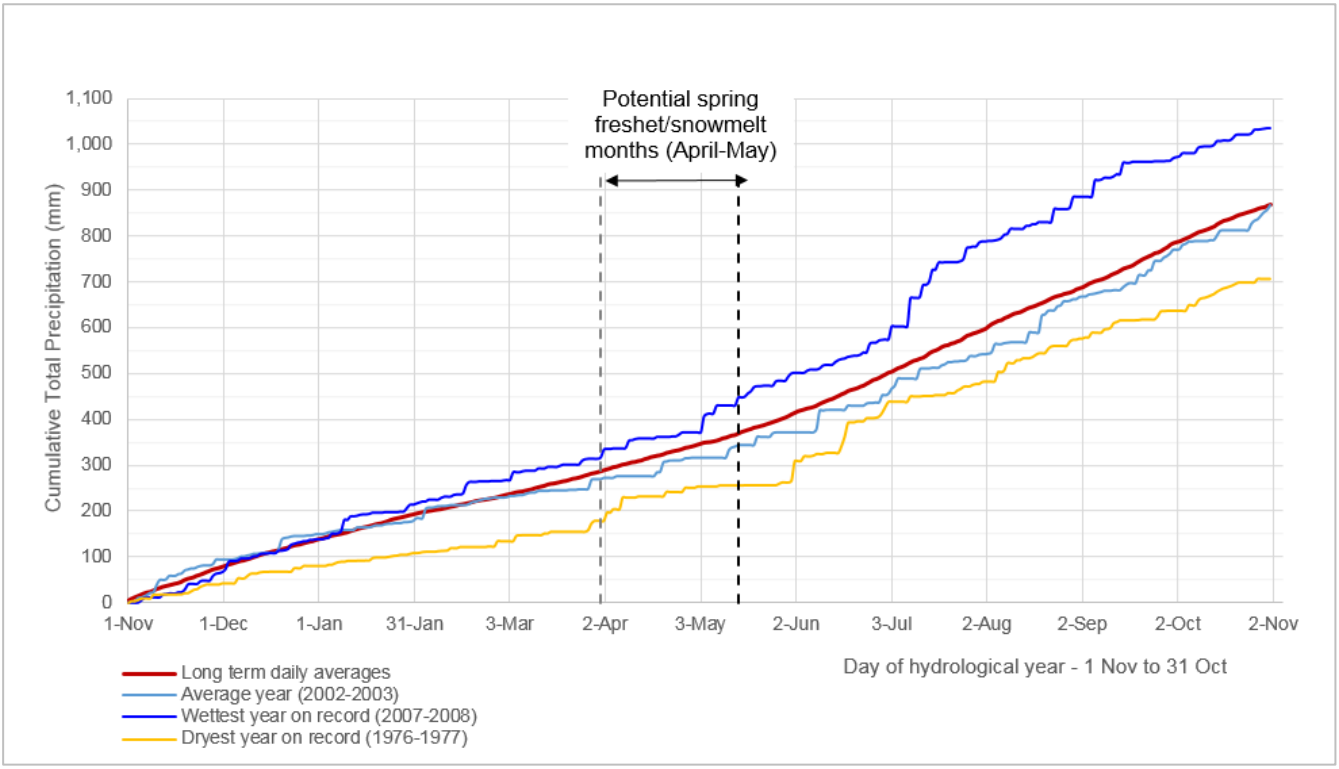


Figure 4: Cumulative daily total precipitation for long-term daily averages at Rouyn and for the average (2002-2003), driest (1976-1977) and wettest hydrological years (2007-2008)

Table 8: Monthly precipitation statistics for the consolidated dataset (49 years between 1950-2016)

Month	Driest (1976-1977)	Average (2002-2003)	Wettest (2007-2008)	1927-2016 average [1]
Nov	40	94	66	72
Dec	41	55	74	62
Jan	28	29	76	57
Feb	26	51	53	40
Mar	45	40	50	54
Apr	72	47	55	56
May	16	55	129	71
Jun	161	81	74	86
Jul	54	90	214	97
Aug	95	124	97	90
Sep	61	103	84	100
Oct	69	97	66	83
Annual	***707***	***866***	***1037***	***868***

Note:

[1] Based on Rouyn consolidated dataset (1927 to 2016). The long-term monthly value was calculated for months with at least 25 valid values. The years in the dataset where a majority of months have valid values are 1927-1930 (summer only), 1933-1939 (summer only), 1949-1955 and 1970-2016.

3.5 Extreme 24-Hour Rainfall and Probable Maximum Precipitation (PMP)

A statistical analysis was done on daily rainfall data for the years deemed valid over the period of available data (1927-2016) to define maximum rainfall depths for different return periods. A total of 62 years of valid data from the following periods were used in the analysis: 1928-1930, 1933-1938, 1950-1955, 1966-1969, 1970-1974, 1976-1993, and 1996-2016. To form this source dataset, it was assumed that daily total precipitation when the average daily temperature is positive can be considered as daily rainfall. This allows to extend the period of record on which the frequency analysis is based as opposed to if only raw rainfall data were considered. The error resulting from this assumption (for example, in the springtime, for a day when the average daily temperature is negative, but where rainfall was nonetheless observed) is judged to be negligible.

As recommended by the National Research Council of Canada (NRC, 1990), 1-day rainfall depths were multiplied by correction factors related to the frequency at which measurements are taken daily. A correction factor of 1.13 was used to transpose the 1-day rainfall to the 24-hour rainfall. Table 9 presents the result of the frequency analysis and Appendix A presents the statistical distribution plots for the analysis. The 24-hour probable maximum precipitation (PMP) for the summer and autumn seasons is around 360 mm (Table 9) and was obtained from charts provided in CEHQ, 2004.

Table 9: Frequency analysis results of 24-hour rainfall and 24-hour probable maximum precipitation (PMP) for the consolidated dataset

Return period (years)	24-hour rainfall (mm) [1,2]
2	44
5	57
10	65
20	74
25	77
50	87
100	97
200	108
500	123
1000	135
2000	149
PMP 24 hr [3]	360
Best fit statistical distribution [4]	*EV2*

Notes:

[1] Based on Rouyn consolidated dataset covering the period 1927-2016. The following periods having valid values were considered in the frequency analysis : 1928-1930, 1933-1938, 1950-1955, 1966-1969, 1970-1974, 1976-1993, 1996-2016 (totalizing 62 years)

[2] The source data used for the statistical analysis was daily rainfall data when available and otherwise daily total precipitation when the average daily temperature was positive. Daily values were converted to 24-hour values based on a 1.13 ratio (NRC, 1990).

[3] From CEHQ, 2004 Maximum probable 24-hour rainfall for summer and autumn seasons.

[4] Statistical distribution relevant for 24-hour rainfall only (and not for PMP).

4.0 SNOW

4.1 Snow Density

Snow density values were calculated based on snow water equivalent and snow depth data from the McWatters-2 station (ID MDDELCC 0430100). A total of 61 years of valid data were available for the 1956 to 2016 period. The data were sourced from MDDELCC (MDDELCC, 2017) and the Canadian Cryospheric Information Network (CCIN, 2004). Figure 5 shows the long-term monthly averages of monthly maximum snow density. The average maximum snow density of 0.35 mm water/mm snow occurs in April.

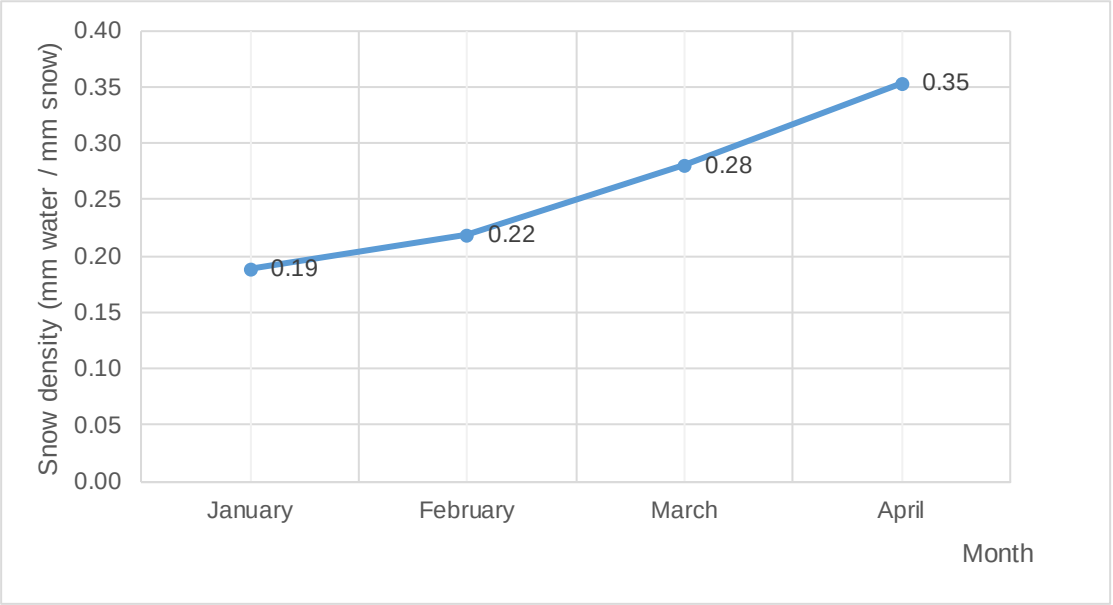


Figure 5: Long-term average of maximum monthly snow density based on 61 years of data (1956-2016) from the McWatters-2 station (ID MDDELCC 0430100)

4.2 Sublimation

Total annual sublimation losses (%) and daily sublimation losses (mm/day) are used as inputs in the water balance model. Assuming that snow water losses are attributable only to sublimation (and not to melt and subsequent runoff), these variables can be estimated based on the following equation:

$$Sublimation\ losses\ (\%) = \frac{\left[\int_{i_0}^{i} Snowfall - SWE_i\right]}{\int_{i_0}^{i} Snowfall}$$

where,

i_0 = date of first snow accumulation
i = latest date at which snowcover is not influenced by snowmelt
$\int_{i_0}^{i} Snowfall$= cumulative snowfall between date of first snow accumulation and date *i*
SWE_i= snow water equivalent on date *i* (mm water/cm snow)

The losses in mm/day were estimated by:

$$Sublimation\ losses\ \left(\frac{mm}{day}\right) = \frac{Sublimation\ losses\ (\%)}{(i - i_0)}$$

Following data were used to estimate sublimation losses:

- **Snow water equivalent (SWE)**: 61 years of data (1956–2016) from the McWatters-2 station (ID MDDELCC 0430100), sourced from MDDELCC, 2017 and CCIN, 2004, was available.

- **Daily snow accumulation:** was estimated based on daily snowfall from the consolidated daily precipitation dataset (Section 3.1). When raw snowfall data were not available, total precipitation data when average daily temperatures are below zero were considered as snowfall. This allowed to extend the record of data for the analysis. A total of 35 years of valid data were available within the period 1971 to 2016. Years with data gaps are 1974 to 1979, 1981, 2000, 2001, 2013 and 2015.
- **Estimate of date at which to calculate max sublimation loss**: variation of the snow depth from the McWatters-2 station was compared with average daily temperatures to define the last date at which the snow cover is not influenced by snowmelt (where depletion of the snow cover is not attributed to snowmelt, but rather to compaction of the cover). This component involves qualitative interpretation.

A total of 35 years of data between 1971 and 2016 was considered for the analysis of total annual sublimation losses and daily sublimation losses. Because snow water equivalent data are non-continuous (see note 3 from Table 1), the analysis was restricted by these data. As such, the annual maximum sublimation losses were estimated based on the date of the last available SWE value for which snow cover is not influenced by snowmelt. Estimating this value involves some interpretation as explained above.

The average annual sublimation loss estimated from this method is 15%, which corresponds to 0.23 mm/day of losses from the first day of snow accumulation to the last day of snowpack. Sublimation losses for the average historical hydrological year (2002-2003) and for the wettest hydrological year (2007-2008) were estimated at 0.22 m/day and 0.16 mm/day respectively.

4.3 Snow on Ground

Snow on ground data were available for Mont-Brun station (ID 7085106) for the period 1981 to 2015, which covers a total of 35 hydrological years without data gaps. The 1:100 year snow cover was estimated by WSP (WSP, 2016) at 146 cm, which corresponds to about 437 mm of water, assuming a snow density of 0.30 mm water/mm snow as recommended in the Alberta Transportation guidelines on extreme flood analysis (AT, 2004). The maximum snow cover is typically observed in March and therefore it is standard practice to convert the maximum snow cover depth to water equivalent using snow density values for the month of March. The AT, 2004 snow density value of 0.30 mm water/mm snow was preferred over the local snow density estimate (Section 4.1) for March (0.28 mm water/mm snow) as it is more conservative.

5.0 SPRING FRESHET FLOODING SCENARIOS

Based on the climate analysis presented in earlier sections of this memorandum, it is possible to establish spring freshet/flood scenarios. To evaluate the required water storage volume for the tailings management facilities (TMF), the Directive 019 guideline (MDDELCC, 2012) recommends containment of the design flood. The design flood is a combination of a 24-hour precipitation with a return period of 1,000 or 2,000 years (depending on the characteristics of the tailings that must be retained) and the snowmelt from a 1 in 100 year snow pack depth that is melted at an equal rates over 30 days. Table 10 presents these design flood scenarios.

Table 10: Directive 019 design flood scenarios (based on data from Rouyn consolidated dataset [1950-2016] and Mont-Brun [1981-2016] snow cover)

Component of the flood	Flood intensity considering a 1:1000 year rainfall (mm)	Flood intensity considering a 1:2000 year rainfall (mm)
[A] Maximum 24-hour rainfall	135	149
[B] 1:100 year snow cover (water equivalent)	437	437
Flood recommended in Directive 019 (A+B)	572	586

6.0 EVAPORATION AND POTENTIAL EVAPORATION

6.1 Evaporation

Table 11 presents long-term monthly averages for lake evaporation, calculated based on measured pan evaporation at Amos station (7090120) for the 1968 to 1994 period. This station is the only one in relative proximity (75 km north east) of the project site for which Environment Canada (EC, 2010) has collected pan evaporation data. The values obtained show evaporation losses following melt of the ice cover. They do not include losses due to snow sublimation. Based on these data, evaporation is at its maximum in June-July, with average losses of 120 mm/month for each of these months. The mean annual evaporation is around 591 mm. Of the 26 years of available data, the minimum annual calculated lake evaporation is 533 mm and the maximum annual evaporation is 660 mm.

Table 11: Long-term monthly averages for calculated lake evaporation based on measured pan evaporation (Amos station ID 7090120, 1968-1994)

Month	Evaporation (mm)
January	Not available / Not applicable
February	Not available / Not applicable
March	Not available / Not applicable
April	34
May	115
June	121
July	125
August	102
September	60
October	33
November	Not available / Not applicable
December	Not available / Not applicable
(Annual)	**591**

Table 12 presents long-term monthly averages for shallow lake evaporation (SLE) estimated using the Granger model (Granger, 1989). The variables used in the calculations are average air temperature (°C), dew point temperature (°C), relative humidity (%), wind speed (km/h), fetch over the pond/lake and global solar radiation (MJ/m^2). The 22 years of data used to undertake the analysis were sourced from Rouyn climate station (7086716)

from 1995 to 2016. A fetch of 20 m was assumed in the calculation, with the aim to represent evaporation over small, shallow (less than 3-m deep) ponds. Using the values from Table 12 for larger ponds (with fetches greater than 20 m) is judged to be conservative for volumes of water to manage as a smaller fetch generates less evaporation. However, note that the analysis is not very sensitive to the fetch. For example, increasing the fetch from 20 m to 300 m represents an increase in evaporation of 2% for July (month with the greatest evaporation).

Table 12: Long-term monthly averages for shallow lake evaporation evaluated with Granger model based on data from Rouyn 7086716 (1995-2016)

Month	Lake evaporation (mm/month) (1)
January	0
February	0
March	0
April	58
May	129
June	117
July	126
August	109
September	74
October	42
November	0
December	0
(Annual)	**654**

Note:

[1] A fetch of 20 m was used in the calculations, aiming to represent evaporation over small ponds.

Figure 6 compares calculated long-term monthly lake evaporation for the Amos station (1968 to 1994 data, calculated from pan evaporation) and for the Rouyn station (1995 to 2016, calculated using the Granger method).

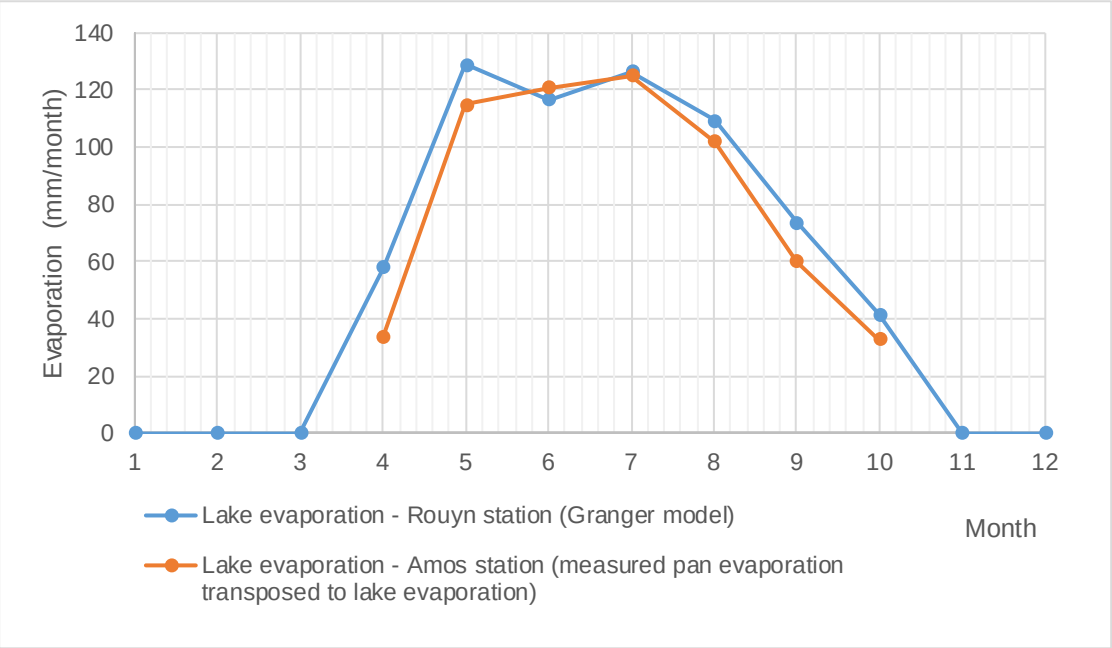


Figure 6: Comparison between long-term monthly lake evaporation at Amos climate station 7090120 (1968-1994) and long-term monthly lake evaporation calculated with the Granger model with data from Rouyn station 7086716 (1995-2016)

6.2 Potential Evapotranspiration (PET)

Table 13 presents the long-term monthly averages for potential evapotranspiration (PET) estimated with the Granger method (Granger, 1989). The variables used in the calculations are average air temperature (°C), dew point temperature (°C), relative humidity (%) and global solar radiation (MJ/m^2). The data used to undertake the analysis were sourced from Rouyn climate station (7086716) for the period 1995 to 2016.

Table 13: Long-term monthly averages for potential evapotranspiration (Granger model, 1995-2016)

Month	Potential Evapotranspiration (mm/month)
1	3
2	6
3	34
4	82
5	152
6	167
7	163
8	126
9	76
10	34
11	14
12	4
(Annual)	**860**

6.3 Time Series for Shallow Lake Evaporation and Potential Evapotranspiration

Historical time series for SLE and PET were generated for input to the water balance model. Table 14 describes the data used in calculating these time series. For PET, the time series covers 22 years of monthly data between 1995 and 2016 with no data gaps. The parameter was evaluated with the Granger model (Sections 6.1 and 6.2). For SLE, the monthly time series extends from 1969 to 2016 (47 years) with a data gap in 1993-1994. Two datasets were consolidated to generate the SLE time series: i) measured pan evaporation at Amos station for the period 1969 to 1992; and ii) measured Rouyn climate data processed using the Granger model. As the Amos station is 75 km for the project site, the data were transposed to Rouyn by applying a ratio defined by comparing long-term monthly means for lake evaporation at these two stations. This allowed to extend the time series by an additional 23 years.

Table 14: Information on time series for shallow lake evaporation and potential evapotranspiration

Parameter	Period covered	Data gaps	Time step	Source data
PET	1995-2016 *(22 years)*	Na	monthly	Evaluated with Granger model based on data (Note 1) from Rouyn 7086716
SLE	1969-2016 *(47 years)*	1993-1994	monthly	Consolidation of two datasets: (1) 1969-1992: Measured at Amos 7090120 and transposed to project site (Note 2) (2) 1994-2016: Evaluated with Granger model based on data (Note 1) from Rouyn 7086716

Notes:

1) The Granger model evaluations pond evaporation and PET based on climate variables such as air temperature, dew point temperature, wind speed and global solar radiation. See Section 2.0 for availability of these variables.
2) The data from Amos was transposed to Rouyn by applying a ratio defined by comparing long-term monthly means for lake evaporation for both stations.

6.4 Shallow Lake Evaporation and Potential Evapotranspiration for Driest, Average, and Wettest Hydrological Years on Record

The driest, average and wettest hydrological years on record were drawn from the consolidated dataset (Section 3.4). Monthly values of SLE and PET are presented for these years in Table 15 and Table 16, based on the time series presented in Section 6.3.

Table 15: Monthly shallow lake evaporation for driest, average and wettest historical hydrological years on record (Granger method)

Month	Shallow lake evaporation (mm/month) (Note 1)		
	Driest (1976-1977)	Average (2002-2003)	Wettest (2007-2008)
Jan	0	0	0
Feb	0	0	0
March	0	0	0
April	57	68	60
May	160	127	125
June	102	122	97
July	138	120	125
Aug	88	100	106
Sept	72	69	70
Oct	37	48	46
Nov	0	0	0
Dec	0	0	0
Annual	***655***	***654***	***629***

Note:

[1] A fetch of 20 m was used in the calculations, aiming to represent evaporation over small ponds. See Section 6.1 for more information.

Table 16: Monthly potential evapotranspiration (PET) for driest, average and wettest historical hydrological years on record (Granger method)

Month	PET (mm/month)		
	Driest (1976-1977) - Note 1	Average (2002-2003)	Wettest (2007-2008)
Jan	n/a	0	0
Feb	n/a	1	0
March	n/a	35	35
April	n/a	74	96
May	n/a	165	108
June	n/a	185	127
July	n/a	131	133
Aug	n/a	113	125
Sept	n/a	68	75
Oct	n/a	25	28
Nov	n/a	0	5
Dec	n/a	0	0
Annual	***n/a***	***797***	***733***

Note:

[1] The time series for PET covers the period 1994-2016 and is therefore not available (n/a) for the driest hydrological year on record (1976-1977). Long-term monthly values of PET (Table 13 in Section 6.2) are used in the absence of historical data.

7.0 CLIMATE CHANGE

The International Council on Mining and Metals (ICMM) has identified a growing awareness that a changing climate and its impacts can affect the mining industry (ICMM 2013). Over time, changes to long-term trends or extreme climate events may exceed infrastructure design parameters, or changes to the mine operations may decrease the original design capacity. While assessing how climate change should be accounted for in a specific project and for a specific structure, the important elements to consider are:

- the robustness of the initial design;
- the design lifetime of a particular structure;
- the vulnerability/sensitivity of the downstream environment that could be impacted by the failure or underdesign of a particular structure.

The Horne-5 Mine as planned in the FS is projected to have a mine life of about 16 years (including the preproduction phase), with completion of operations before 2035. All Horne 5 drainage structures are designed for extreme events based on statistical analyses using historical climate data. Given this relatively short mine life, the climate change effects during operations are considered likely to have sufficiently small effects to these extreme design events that they can be ignored at the feasibility design stage.

However, it is recommended that the potential for climate change to affect water management infrastructure be re-assessed during the detailed design stage of the project, as it may prove prudent to incorporate the potential effects of climate change in designing water management infrastructure for the operational phase of the project. As climate change effects become more pronounced in the future, it is likely that they will have an appreciable effect on climate statistics at the Horne 5 location, and therefore it is likely that climate change will need to be evaluated for potential effects to water management structures for the long-term closure phase of the project.

GOLDER ASSOCIATES LTD



Emanuelle Desrochers, Eng.
Water Resources Engineer

Murray Fitch, Eng.
Principal



Joao Paulo Lutti, Eng.
Water Resources Engineer

SG/ED/JPL/MF/jlm

https://golderassociates.sharepoint.com/sites/10788g/deliverables/work in progress/001 4100 tm climate analysis/rev0/gal001-1774165-tm-climateanalysis-rev0.docx

8.0 REFERENCES

(AT, 2004) Alberta Transportation, 2004. *Guidelines on Extreme Flood Analysis*. Prepared for Alberta Transportation – Transportation and Civil Engineering Division – Civil Projects Branch. No. ref. 014713-3000-40RT-001-00. November 2004.

(CEHQ, 2004) Centre d'expertise hydrique du Québec, 2004. *Estimation des conditions hydrométéorologiques conduisant aux crues maximales probables (CMP) au Québec - Rapport Final*. Préparé par SNC-Lavalin Division Énergie pour le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). No. ref. 014713-3000-40RT-001-00. January 2004.

(CCIN, 2004) Canadian Cryospheric Information Network, 2004. *Canadian Snow Data: Daily Snow Depth and Snow Water Equivalent; Snow Water Equivalent Database*, last updated in 2004. Database downloaded in September 2012 from www.ccin.ca. The website was checked for updates in December 2016.

(EC, 2010) Environnement Canada, 2010. *Base de données d'évaporation sur les lacs.* Climat Québec, Environnement Canada, communication électronique, 19 octobre 2010, Sébastien Ouellet-Proulx (Sebastien.Ouellet-Proulx@ec.gc.ca).

(EC, 2016a) 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.

(EC, 2016b) Environment Canada, 2016b. Climat Québec (ec.climatquebec-climatequebec.ec@canada.ca), 23 November, 2016*. Subject : Données station 7086716 RF1 juin 2012 à novembre 2016*. File name: H7086716_HLYCA061.txt. Data transmitted electronically to Emanuelle Desrochers (edesrochers@golder.com).

(Granger, 1989) Granger, RJ, 1989. *An examination of the concept of potential evaporation*. Journal of Hydrology 111. 9-19.

(ICMM, 2013) International council on Mining and Metals, 2013. *Report – Adapting to a changing climate: implications for the mining and metals industry*. Climate Change. March 2013.

(MDDELCC, 2012) Ministère du développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques*. Directive 019 pour l'industrie minière*. Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, mars 2012.

(MDDELCC, 2017) Ministère du développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques, 2017. Info-Climat (info-climat@mddelcc.gouv.qc.ca). *Données nivométriques à la station McWatters-2 pour la période 1986-2016*. Data transmitted electronically to Emanuelle Desrochers (edesrochers@golder.com). 30 January 2017.

(NRC, 1990) National Research Council of Canada, 1990. *Hydrologie des crues au Canada, Guide de planification et de conceptions*.

(WSP, 2016) WSP Canada Inc., 2016. Charles Veilleux (charles.veilleux@wspgroup.com). February 23 and 25, 2016. *RE : 1411267 Falco, Horne5 – PEA – liste données nécessaires pour hydrologie*. Data transmitted electronically to Aytaç Göksu (aytac_goksu@golder.com).

ANNEXE

QC-62

FICHES SIGNALÉTIQUES –

TRAITEMENT DE L’EAU DURANT LA PÉRIODE SANS IGRM

GRAYMONT

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

CHAUX CALCIQUE VIVE

Section 1. Identification

Identificateur SGH du produit : CHAUX CALCIQUE VIVE

Code : Non disponible.

Autres moyens d'identification : Chaux, chaux vive, oxyde de calcium, chaux calcinée, chaux non éteinte, fondant.

Type de produit : Solide.

Utilisations pertinentes identifiées de la substance ou du mélange et utilisations non recommandées

Utilisations identifiées : Neutralisation, floculation, fondant, agent de caustification, absorption.

Fournisseur/Fabriquant :
GRAYMONT
#200-10991 Shellbridge Way
Richmond, BC V6X 3C6
Canada
Tél : 1 604 207-4292
Sans frais : 1 866 207-4292
Fax : 1 604 207-9014
Site web : http://www.graymont.com/

Numéro de téléphone à composer en cas d'urgence (indiquer les heures de service) :
CANUTEC (613-996-6666)
CHEMTREC, US (800-424-9300)
INTERNATIONAL: (703-527-3887)

Section 2. Identification des dangers

Statut OSHA/HCS : Ce produit est considéré dangereux selon la norme OSHA sur la communication de renseignements à l'égard des matières dangereuses (29 CFR 1910.1200).

Classement de la substance ou du mélange :
IRRITATION CUTANÉE - Catégorie 2
LÉSIONS OCULAIRES GRAVES - Catégorie 1
CANCÉROGÉNICITÉ (inhalation) - Catégorie 1A
TOXICITÉ POUR CERTAINS ORGANES CIBLES - EXPOSITION UNIQUE (Irritation des voies respiratoires) - Catégorie 3
TOXICITÉ POUR CERTAINS ORGANES CIBLES - EXPOSITIONS RÉPÉTÉES (voies respiratoires) - Catégorie 1

Éléments d'étiquetage SGH

Pictogrammes de danger :



Mention d'avertissement : Danger

Section 2. Identification des dangers

Mentions de danger : H318 - Provoque de graves lésions des yeux.
H315 - Provoque une irritation cutanée.
H350 - Peut provoquer le cancer par inhalation.
H335 - Peut irriter les voies respiratoires.
H372 - Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée. (voies respiratoires)

Conseils de prudence

Prévention : P201 - Se procurer les instructions avant utilisation.
P202 - Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité.
P280 - Porter des gants de protection. Porter une protection oculaire ou faciale. Porter des vêtements de protection.
P271 - Utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé.
P260 - Ne pas respirer les poussières.
P270 - Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit.
P264 - Se laver les mains soigneusement après manipulation.

Intervention : P314 - Obtenez des soins médicaux si vous vous sentez mal.
P308 + P313 - EN CAS d'exposition prouvée ou suspectée: Obtenir des soins médicaux.
P304 + P340 + P312 - EN CAS D'INHALATION: Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer. Appelez un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin si vous vous sentez mal.
P302 + P352 + P362 + P363 - EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU: Laver abondamment à l'eau et au savon. Retirer les vêtements contaminés. Laver les vêtements contaminés avant réutilisation.
P332 + P313 - En cas d'irritation cutanée: Obtenir des soins médicaux.
P305 + P351 + P338 + P310 - EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.

Stockage : P401 - Stocker afin de minimiser la production de poussière.

Élimination : P501 - Éliminer le contenu et le récipient conformément à toutes les réglementations locales, régionales, nationales et internationales.

Éléments d'une étiquette complémentaire : Non applicable.

Autres dangers qui ne donnent pas lieu à une classification/DSNCA/DPNCA : Aucun connu.

Section 3. Composition/information sur les ingrédients

Substance/préparation : Mélange

Autres moyens d'identification : Chaux, chaux vive, oxyde de calcium, chaux calcinée, chaux non éteinte, fondant.

Numéro CAS / autres identificateurs uniques

Numéro CAS : 1305-78-8

Code du produit : Non disponible.

Nom des ingrédients	%	Numéro CAS
Calcium, oxyde de Silice cristalline, poudre respirable	90 - 100 0.0001 - 1	1305-78-8 14808-60-7

Dans certains produits, on a trouvé de la silice cristalline égale ou supérieure au seuil de détection de 0,1%. La concentration dépend de la source de calcaire.

Toute concentration présentée comme une plage vise à protéger la confidentialité ou est expliquée par une variation entre les lots.

Section 3. Composition/information sur les ingrédients

Dans l'état actuel des connaissances du fournisseur et dans les concentrations d'application, aucun autre ingrédient présent n'est classé comme dangereux pour la santé ou l'environnement, et donc nécessiterait de figurer dans cette section.

Les limites d'exposition professionnelle, quand elles sont disponibles, sont énumérées à la section 8.

Section 4. Premiers soins

Description des premiers soins nécessaires

Contact avec les yeux : Consulter un médecin immédiatement. Appeler un centre antipoison ou un médecin. Rincer immédiatement les yeux à grande eau, en soulevant de temps en temps les paupières supérieures et inférieures. Vérifier si la victime porte des verres de contact et dans ce cas, les lui enlever. Continuer à rincer pendant au moins 20 minutes. Les brûlures chimiques doivent être traitées rapidement par un médecin.

Inhalation : Consulter un médecin immédiatement. Appeler un centre antipoison ou un médecin. Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer. Lorsqu'elle est utilisée dans des conditions normales, la chaux vive ne génère pas de fumées. Cependant, il peut se produire de la poussière (des particules). Utiliser un masque anti-poussières si la poussière est présente. En l'absence de respiration, en cas de respiration irrégulière ou d'arrêt respiratoire, il faut que du personnel qualifié administre la respiration artificielle ou de l'oxygène. Le bouche-à-bouche peut se révéler dangereux pour la personne portant secours. Si la personne est inconsciente, la placer en position de rétablissement et consulter un médecin immédiatement. Assurez-vous d'une bonne circulation d'air. Détacher tout ce qui pourrait être serré, comme un col, une cravate, une ceinture ou un ceinturon.

Contact avec la peau : Consulter un médecin immédiatement. Appeler un centre antipoison ou un médecin. Rincer la peau contaminée avec beaucoup d'eau. Laver abondamment à l'eau les vêtements contaminés avant de les retirer, ou porter des gants. Continuer à rincer pendant au moins 20 minutes. Les brûlures chimiques doivent être traitées rapidement par un médecin. Laver les vêtements avant de les réutiliser. Laver soigneusement les chaussures avant de les remettre.

Ingestion : Consulter un médecin immédiatement. Appeler un centre antipoison ou un médecin. Laver la bouche avec de l'eau. Enlever les prothèses dentaires s'il y a lieu. Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer. En cas d'ingestion de la matière et si la personne exposée est consciente, lui donner de petites quantités d'eau à boire. Arrêter si la personne se sent malade car des vomissements peuvent être dangereux. Ne pas faire vomir sauf indication contraire émanant du personnel médical. En cas de vomissements, garder la tête basse afin d'éviter la pénétration du vomi dans les poumons. Les brûlures chimiques doivent être traitées rapidement par un médecin. Ne rien faire ingérer à une personne inconsciente. Si la personne est inconsciente, la placer en position de rétablissement et consulter un médecin immédiatement. Assurez-vous d'une bonne circulation d'air. Détacher tout ce qui pourrait être serré, comme un col, une cravate, une ceinture ou un ceinturon.

Symptômes et effets les plus importants, qu'ils soient aigus ou retardés

Effets aigus potentiels sur la santé

Contact avec les yeux : Provoque de graves lésions des yeux.

Inhalation : Peut irriter les voies respiratoires.

Contact avec la peau : Provoque une irritation cutanée.

Ingestion : Aucun effet important ou danger critique connu.

Signes/symptômes de surexposition

Section 4. Premiers soins

Contact avec les yeux : Les symptômes néfastes peuvent éventuellement comprendre ce qui suit :
douleur
larmoiement
rougeur

Inhalation : Les symptômes néfastes peuvent éventuellement comprendre ce qui suit :
irritation des voies respiratoires
toux
Sensation de brûlement

Contact avec la peau : Les symptômes néfastes peuvent éventuellement comprendre ce qui suit :
douleur ou irritation
rougeur
la formation d'ampoules peut éventuellement apparaître

Ingestion : Les symptômes néfastes peuvent éventuellement comprendre ce qui suit :
douleurs stomacales

Mention de la nécessité d'une prise en charge médicale immédiate ou d'un traitement spécial, si nécessaire

Note au médecin traitant : Traitement symptomatique requis. Contactez le spécialiste en traitement de poison immédiatement si de grandes quantités ont été ingérées ou inhalées.

Traitements particuliers : Pas de traitement particulier.

Protection des sauveteurs : Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Si l'on soupçonne que des fumées sont encore présentes, le sauveteur devra porter un masque adéquat ou un appareil de protection respiratoire autonome. Le bouche-à-bouche peut se révéler dangereux pour la personne portant secours. Laver abondamment à l'eau les vêtements contaminés avant de les retirer, ou porter des gants.

Voir Information toxicologique (section 11)

Section 5. Mesures à prendre en cas d'incendie

Moyens d'extinction

Agents extincteurs appropriés : Utilisez un extincteur à poudre chimique.

Agents extincteurs inappropriés : Ne pas utiliser de l'eau ou des composés halogénés, sauf que de grandes quantités d'eau peuvent être utilisées pour inonder de petites quantités de chaux vive.

Dangers spécifiques du produit : Non applicable.

Produit de décomposition thermique dangereux : Aucune.

Mesures spéciales de protection pour les pompiers : Évacuer d'abord les personnes qui se trouvent dans la zone de visibilité directe du site ou devant les fenêtres.

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu : Il est impératif que les pompiers portent un équipement de protection adéquat, ainsi qu'un appareil respiratoire autonome (ARA) équipé d'un masque couvre-visage à pression positive.

Section 6. Mesures à prendre en cas de déversement accidentel

Précautions individuelles, équipements de protection et mesures d'urgence

Pour le personnel non affecté aux urgences : Ne prendre aucune mesure impliquant un risque personnel ou en l'absence de formation adéquate. Évacuer les environs. Empêcher l'accès aux personnes gênantes ou non protégées. Ne pas toucher ni marcher dans le produit répandu. Assurer une ventilation adéquate. Porter un appareil respiratoire approprié lorsque le système de ventilation est inadéquat. Porter un équipement de protection individuelle approprié.

Intervenants en cas d'urgence : Si des vêtements spécialisés sont requis pour traiter un déversement, prendre note de tout renseignement donné à la Section 8 sur les matériaux appropriés ou non. Consultez également les renseignements sous « Pour le personnel non affecté aux urgences ».

Précautions environnementales : Évitez la dispersion des matériaux déversés, ainsi que leur écoulement et tout contact avec le sol, les voies navigables, les drains et les égouts. Avertir les autorités compétentes si le produit a engendré une pollution environnementale (égouts, voies navigables, sol ou air).

Méthodes et matériaux pour le confinement et le nettoyage

Déversement : Écarter les conteneurs de la zone de déversement. Ne pas utiliser d'eau sur les déversements de matières en vrac. S'approcher des émanations dans la même direction que le vent. Empêcher la pénétration dans les égoûts, les cours d'eau, les sous-sol ou les zones confinées. Éviter la formation de poussière. Ne pas balayer à sec. Ramasser la poussière avec un aspirateur muni d'un filtre HEPA et placer la poussière dans un contenant à déchets fermé et étiqueté. Éliminer par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée. Nota: Voir section 1 pour de l'information relative aux urgences et voir section 13 pour l'élimination des déchets.

Section 7. Manutention et stockage

Précautions relatives à la sûreté en matière de manutention

Mesures de protection : Revêtir un équipement de protection individuelle approprié (voir Section 8). Éviter l'exposition - se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation. Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité. Éviter tout contact avec les yeux, la peau et les vêtements. Ne pas ingérer. Utiliser uniquement dans un environnement bien aéré. Porter un appareil respiratoire approprié lorsque le système de ventilation est inadéquat. Garder dans le contenant d'origine ou dans un autre contenant de substitution homologué fabriqué à partir d'un matériau compatible et tenu hermétiquement clos lorsqu'il n'est pas utilisé. Les conteneurs vides retiennent des résidus de produit et peuvent présenter un danger.

Conseils sur l'hygiène générale au travail : Il est interdit de manger, boire ou fumer dans les endroits où ce produit est manipulé, entreposé ou traité. Les personnes travaillant avec ce produit devraient se laver les mains et la figure avant de manger, boire ou fumer. Consulter également la Section 8 pour d'autres renseignements sur les mesures d'hygiène.

Conditions de sûreté en matière de stockage, y compris les incompatibilités : Entreposer conformément à la réglementation locale. Entreposer dans un endroit isolé et approuvé. Entreposer dans le contenant original à l'abri de la lumière solaire, dans un endroit sec, frais et bien ventilé, à l'écart des substances incompatibles (voir la Section 10), de la nourriture et de la boisson. Stocker afin de minimiser la production de poussière. Garder le récipient hermétiquement fermé lorsque le produit n'est pas utilisé. Les récipients ouverts doivent être refermés avec soin et maintenus en position verticale afin d'éviter les fuites. Ne pas stocker dans des conteneurs non étiquetés. Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant. Ne pas stocker dans des conteneurs non étiquetés.

Section 8. Contrôle de l'exposition/protection individuelle

Paramètres de contrôle

États-Unis

Limites d'exposition professionnelle

Nom des ingrédients	Limites d'exposition
Calcium, oxyde de	**ACGIH TLV (États-Unis, 3/2016).** TWA: 2 mg/m³ 8 heures. **NIOSH REL (États-Unis, 10/2013).** TWA: 2 mg/m³ 10 heures. **OSHA PEL (États-Unis, 6/2016).** TWA: 5 mg/m³ 8 heures.
Silice cristalline, poudre respirable	**OSHA PEL Z3 (United States, 6/2016).** TWA: 250 mppcf 8 heurs. Forme: Respirable TWA: 10 mg/m³ 8 heurs. Forme: Respirable TWA: 5 mg/m3 Forme: Fraction alvéolaire TWA: 15 mg/m3 Forme: Empoussiérage total **NIOSH REL (United States, 10/2013).** TWA: 0.05 mg/m³ 10 heurs. Forme: Poussières alvéolaires TWA: 5 mg/m3 Forme: Fraction alvéolaire TWA: 10 mg/m3 Forme: Empoussiérage total **OSHA PEL (United States, 6/2016).** TWA: 50 µg/m³ 8 heurs. Forme: Poussières alvéolaires **ACGIH TLV (United States, 3/2016).** TWA: 0.025 mg/m³ 8 heurs. Forme: Fraction alvéolaire **MSHA PEL** TWA 8/40 heurs: 30 mg/m3/(%SiO2)+2 mg/m3 Forme: Empoussiérage total 10 mg/m3/(%SiO2)+2 mg/m3 Forme: Poussières alvéolaires

Canada

Limites d'exposition professionnelle

Nom des ingrédients	Limites d'exposition
Calcium, oxyde de	**CA Alberta Provincial (Canada, 4/2009).** 8 hrs OEL: 2 mg/m³ 8 heures. **CA British Columbia Provincial (Canada, 5/2015).** TWA: 2 mg/m³ 8 heures. **CA Ontario Provincial (Canada, 7/2015).** TWA: 2 mg/m³ 8 heures. **CA Quebec Provincial (Canada, 1/2014).** VEMP: 2 mg/m³ 8 heures. **CA Saskatchewan Provincial (Canada, 7/2013).** STEL: 4 mg/m³ 15 minutes. TWA: 2 mg/m³ 8 heures.
Silice cristalline, poudre respirable	**CA British Columbia Provincial (Canada, 5/2015).** TWA: 0.025 mg/m³ 8 heures. Forme: Respirable **CA Quebec Provincial (Canada, 1/2014).** VEMP: 0.1 mg/m³ 8 heures. Forme: Poussières alvéolaires **CA Ontario Provincial (Canada, 7/2015).** TWA: 0.1 mg/m³ 8 heures. Forme: Fraction alvéolaire **CA Saskatchewan Provincial (Canada, 7/2013).** TWA: 0.05 mg/m³ 8 heures. Forme: Fraction alvéolaire **CA Alberta Provincial (Canada, 4/2009).** 8 hrs OEL: 0.025 mg/m³ 8 heures. Forme: Particule respirable.

Contrôles d'ingénierie appropriés : Utiliser uniquement dans un environnement bien aéré. Si les manipulations de l'utilisateur provoquent de la poussière, des fumées, des gaz, des vapeurs ou du brouillard, utiliser des enceintes fermées, une ventilation par aspiration à la source, ou d'autres systèmes de contrôle automatique intégrés afin de maintenir le seuil d'exposition du technicien aux contaminants en suspension dans l'air inférieur aux limites recommandées ou légales. Des mesures d'ingénierie pour un contrôle des risques primaires ou secondaires liés à ce produit peuvent s'avérer nécessaires.

Section 8. Contrôle de l'exposition/protection individuelle

Contrôle de l'action des agents d'environnement : Il importe de tester les émissions provenant des systèmes d'aération et du matériel de fabrication pour vous assurer qu'elles sont conformes aux exigences de la législation sur la protection de l'environnement.

Mesures de protection individuelle

Mesures d'hygiène : Après manipulation de produits chimiques, lavez-vous les mains, les avant-bras et le visage avec soin avant de manger, de fumer, d'aller aux toilettes et une fois votre travail terminé. Utiliser les techniques appropriées pour retirer les vêtements contaminés. Laver les vêtements contaminés avant de les réutiliser. Assurez-vous que des bassins oculaires et des douches de décontamination sont installés près des postes de travail.

Protection oculaire/faciale : Le port de lunettes de sécurité conformes à une norme approuvée est obligatoire quand une évaluation des risques le préconise pour éviter toute exposition aux éclaboussures de liquides, à la buée, aux gaz ou aux poussières. Si un contact est possible, les protections suivantes doivent être portées, à moins qu'une évaluation indique un besoin pour une protection supérieure : lunettes de protection contre les produits chimiques et/ou écran facial. Si des risques respiratoires existent, un masque respiratoire complet peut être requis à la place.

Protection de la peau

Protection des mains : Lors de la manipulation de produits chimiques, porter en permanence des gants étanches et résistants aux produits chimiques conformes à une norme approuvée, si une évaluation du risque indique que cela est nécessaire. En tenant compte des paramètres indiqués par le fabricant de gants, vérifier que les gants gardent toujours leurs propriétés de protection pendant leur utilisation. Il faut noter que le temps de percement pour tout matériau utilisé dans des gants peut varier pour différents fabricants de gants. Dans le cas de mélanges, constitués de plusieurs substances, la durée de protection des gants ne peut pas être évaluée avec précision.

Protection du corps : L'équipement de protection individuelle pour le corps doit être adapté à la tâche exécutée et aux risques encourus, et approuvé par un expert avant toute manipulation de ce produit.

Autre protection pour la peau : Il faut sélectionner des chaussures appropriées et toute autre mesure appropriée de protection de la peau en fonction de la tâche en cours et des risques en cause et cette sélection doit être approuvée par un spécialiste avant de manipuler ce produit.

Protection respiratoire : Munissez-vous d'un respirateur à filtre de particules parfaitement ajusté, conforme à une norme approuvée, si une évaluation des risques le préconise. Le choix du respirateur doit être fondé en fonction des niveaux d'expositions prévus ou connus, du danger que représente le produit et des limites d'utilisation sécuritaire du respirateur retenu. Porter un respirateur approprié approuvé par le NIOSH si les niveaux de concentration excèdent les limites d'exposition sécuritaires.

Section 9. Propriétés physiques et chimiques

Apparence

État physique : Solide. [Cristallin.]

Couleur : Blanc.

Odeur : Inodore + odeur semblable à de la terre.

Seuil olfactif : Non disponible.

pH : 12.45 [Sat. soln.] à 25°C

Point de fusion : 2570 à 2625°C (4658 à 4757°F)

Point d'ébullition : 2850°C (5162°F)

Point d'éclair : Non applicable.

Taux d'évaporation : Non disponible.

Section 9. Propriétés physiques et chimiques

Inflammabilité (solides et gaz)	:	Non disponible.
Limites inférieure et supérieure d'explosion (d'inflammation)	:	Non disponible.
Tension de vapeur	:	Non disponible.
Densité de vapeur	:	Non disponible.
Densité relative	:	3.25 à 3.28
Solubilité	:	Non disponible.
Solubilité dans l'eau	:	0.125 g/100 g à 20°C
Coefficient de partage n-octanol/eau	:	Non disponible.
Température d'auto-inflammation	:	Non disponible.
Température de décomposition	:	Non disponible.
Viscosité	:	Non disponible.

Section 10. Stabilité et réactivité

Réactivité	:	Réagit violemment avec les acides forts. Réagit avec l'eau pour former de l'hydroxyde de calcium. La chaleur produite lorsque mélangée à l'eau ou à l'air humide est suffisante pour enflammer les matières combustibles avoisinantes telles que papier, bois ou tissus.
Stabilité chimique	:	Le produit est stable.
Risque de réactions dangereuses	:	Réaction exothermique à l'eau.
Conditions à éviter	:	Ne pas laisser la chaux vive entrer en contact avec des matières incompatibles, par exemple, de l'eau, des acides, des composés fluorés réactifs, des composés bromés réactifs, des métaux en poudre réactifs, des anhydrides d'acides organiques, des composés nitrés organiques, des composés de phosphore réactifs, des composés inter halogènes.
Matériaux incompatibles	:	Réactif ou incompatible avec les matières suivantes : matières oxydantes, les acides et l'humidité.
Produits de décomposition dangereux	:	Aucune.

Section 11. Données toxicologiques

Renseignements sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë

Il n'existe aucune donnée disponible.

Irritation/Corrosion

Il n'existe aucune donnée disponible.

Sensibilisation

Section 11. Données toxicologiques

Il n'existe aucune donnée disponible.

Mutagénicité

Il n'existe aucune donnée disponible.

Cancérogénicité

Classification

Nom du produit ou de l'ingrédient	OSHA	CIRC	NTP	ACGIH	EPA	NIOSH
Silice cristalline, poudre respirable	-	1	Est un cancérogène humain connu.	A2	-	+

Toxicité pour la reproduction

Il n'existe aucune donnée disponible.

Tératogénicité

Il n'existe aucune donnée disponible.

Toxicité systémique pour certains organes cibles - exposition unique -

Nom	Catégorie	Voie d'exposition	Organes cibles
Calcium, oxyde de	Catégorie 3	Non applicable.	Irritation des voies respiratoires

Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées -

Nom	Catégorie	Voie d'exposition	Organes cibles
Silice cristalline, poudre respirable	Catégorie 1	Inhalation	voies respiratoires

Risque d'absorption par aspiration

Il n'existe aucune donnée disponible.

Renseignements sur les voies d'exposition probables : Contact cutané. Contact avec les yeux. Inhalation. Ingestion.

Effets aigus potentiels sur la santé

Contact avec les yeux : Provoque de graves lésions des yeux.

Inhalation : Peut irriter les voies respiratoires.

Contact avec la peau : Provoque une irritation cutanée.

Ingestion : Aucun effet important ou danger critique connu.

Symptômes correspondant aux caractéristiques physiques, chimiques et toxicologiques

Contact avec les yeux : Les symptômes néfastes peuvent éventuellement comprendre ce qui suit :
douleur
larmoiement
rougeur

Inhalation : Les symptômes néfastes peuvent éventuellement comprendre ce qui suit :
irritation des voies respiratoires
toux
Sensation de brûlement

Contact avec la peau : Les symptômes néfastes peuvent éventuellement comprendre ce qui suit :
douleur ou irritation
rougeur
la formation d'ampoules peut éventuellement apparaître

Section 11. Données toxicologiques

Ingestion : Les symptômes néfastes peuvent éventuellement comprendre ce qui suit : douleurs stomacales

Effets différés et immédiats ainsi que les effets chroniques causés par une exposition à court et à long terme

Exposition de courte durée

Effets immédiats possibles : Aucun effet important ou danger critique connu.

Effets différés possibles : Aucun effet important ou danger critique connu.

Exposition de longue durée

Effets immédiats possibles : Aucun effet important ou danger critique connu.

Effets différés possibles : Aucun effet important ou danger critique connu.

Effets chroniques potentiels sur la santé

Généralité : Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.

Cancérogénicité : Peut provoquer le cancer par inhalation. Le risque de cancer dépend de la durée et du niveau d'exposition.

Mutagénicité : Aucun effet important ou danger critique connu.

Tératogénicité : Aucun effet important ou danger critique connu.

Effets sur le développement : Aucun effet important ou danger critique connu.

Effets sur la fertilité : Aucun effet important ou danger critique connu.

Valeurs numériques de toxicité

Estimations de la toxicité aiguë

Il n'existe aucune donnée disponible.

Section 12. Données écologiques

Toxicité

Nom du produit ou de l'ingrédient	Résultat	Espèces	Exposition
Calcium, oxyde de	Chronique NOEC 100 mg/L Eau douce	Poisson - Oreochromis niloticus - Juvénile (jeune à l'envol, larve de poisson, porcelet sevré)	46 jours

Persistance et dégradation

Il n'existe aucune donnée disponible.

Potentiel de bioaccumulation

Nom du produit ou de l'ingrédient	$LogP_{ow}$	BCF	Potentiel
Calcium, oxyde de	-	2.34	faible

Mobilité dans le sol

Coefficient de répartition sol/eau (K_{OC}) : Non disponible.

Section 12. Données écologiques

Autres effets nocifs : Aucun effet important ou danger critique connu.

Section 13. Données sur l'élimination

Méthodes d'élimination : Il est important de réduire au minimum, voire d'éviter la génération de déchets chaque fois que possible. La mise au rebut de ce produit, des solutions et de tous les co-produits doit obéir aux dispositions de la législation sur la protection de l'environnement et l'élimination des déchets et demeurer conforme aux exigences des pouvoirs publics locaux. Éliminer le surplus et les produits non recyclables par l'intermédiaire d'une entreprise spécialisée autorisée. Ne pas rejeter les déchets non traités dans les égouts, à moins que ce soit en conformité avec les exigences de toutes les autorités compétentes. L'emballage des déchets doit être recyclé. L'incinération ou l'enfouissement sanitaire ne doivent être considérés que lorsque le recyclage n'est pas possible. Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes précautions d'usage. Il faut prendre des précautions lors de la manipulation de contenants vides qui n'ont pas été nettoyés ou rincés. Les conteneurs vides ou les doublures peuvent retenir des résidus de produit. Évitez la dispersion des matériaux déversés, ainsi que leur écoulement et tout contact avec le sol, les voies navigables, les drains et les égouts.

Section 14. Informations relatives au transport

	DOT	TMD	IMDG	IATA
Numéro ONU	Non réglementé.	Non réglementé.	Non réglementé.	UN1910
Désignation officielle de transport de l'ONU	-	-	-	OXYDE DE CALCIUM
Classe de danger relative au transport	-	-	-	8 
Groupe d'emballage	-	-	-	III
Dangers environnementaux	Non.	Non.	Non.	Non.
Autres informations	-	-	-	-

AERG : Non applicable.

Protections spéciales pour l'utilisateur : **Transport avec les utilisateurs locaux :** toujours transporter dans des contenants qui sont corrects et sécurisés. S'assurer que les personnes transportant le produit connaissent les mesures à prendre en cas d'accident ou de déversement accidentel.

Section 15. Informations sur la réglementation

Réglementations États-Unis : **Inventaire des États-Unis (TSCA 8b)**: L'oxyde de calcium est assujetti aux conditions de déclaration pour la mise à jour de l'inventaire (IUR).

Classification RCRA: L'oxyde de calcium est ni énuméré ni classé.

CWA-311: L'oxyde de calcium a été retiré de la liste des substances dangereuses de la Loi sur l'eau saine (CWA). (11/13/79) (44FR65400).

CERCLA: L'oxyde de calcium n'est pas énuméré.

FDA: L'oxyde de calcium a été identifié comme substance GRAS (généralement reconnu comme sans danger) par la FDA. Voir 21CFR184.1205. (CFR Titre 21 Partie 184 - - Substances alimentaires directes affirmées comme généralement reconnues comme sans danger).

Article 112(b) Polluants atmosphériques dangereux (HAPs) du Clean Air Act (Loi sur la pureté de l'air) : Non inscrit

Substances de catégorie 1 de l'article 602 du Clean Air Act (Loi sur la pureté de l'air) : Non inscrit

Substances de catégorie 2 de l'article 602 du Clean Air Act (Loi sur la pureté de l'air) : Non inscrit

Liste I DEA des produits chimiques (produits chimiques précurseurs) : Non inscrit

Liste II DEA des produits chimiques (produits chimiques essentiels) : Non inscrit

SARA 302/304

Composition/information sur les ingrédients

Aucun produit n'a été trouvé.

SARA 304 RQ : Non applicable.

SARA 311/312

Classification : Risque immédiat (aigu) pour la santé
Danger d'intoxication différée (chronique)

Composition/information sur les ingrédients

Nom	Risques d'incendie	Décompression soudaine	Réactif	Risque immédiat (aigu) pour la santé	Danger d'intoxication différée (chronique)
Calcium, oxyde de Silice cristalline, poudre respirable	Non. Non.	Non. Non.	Non. Non.	Oui. Non.	Non. Oui.

SARA 313

	Nom du produit	Numéro CAS
Feuille R - Exigences en matière de rapport	Non inscrit	-
Avis du fournisseur	Non inscrit	-

Section 15. Informations sur la réglementation

Il est impératif que les avis SARA 313 ne soient pas détachés de la FDS, et que les copie et redistribution de la FDS incluent les copie et redistribution des avis joints aux copies de la FDS redistribuée par la suite.

Réglementations d'État

Massachusetts : Les composants suivants sont répertoriés : Calcium, oxyde de; Silice cristalline, poudre respirable

New York : Aucun des composants n'est répertorié.

New Jersey : Les composants suivants sont répertoriés : Calcium, oxyde de; Silice cristalline, poudre respirable

Pennsylvanie : Les composants suivants sont répertoriés : Calcium, oxyde de; Silice cristalline, poudre respirable

Californie prop. 65

MISE EN GARDE : Ce produit contient un ou des produits chimiques reconnus par l'État de Californie pour provoquer le cancer.

Nom des ingrédients	Cancer	Effet sur la reproduction	Pas de niveau de risque significatif	Posologie maximum acceptable
Silice cristalline, poudre respirable	Oui.	Non.	Non.	Non.

Canada

Listes canadiennes

INRP canadien : Aucun des composants n'est répertorié.

Substances toxiques au sens de la LCPE (Loi canadienne sur la protection de l'environnement) : Aucun des composants n'est répertorié.

Inventaire du Canada : Tous les composants sont répertoriés ou exclus.

Section 16. Autres informations

Hazardous Material Information System (États-Unis)

Santé : 3 * **Inflammabilité :** 0 **Risques physiques :** 1

Attention: L'évaluation du HMIS® (Système d'identification des matières dangereuses) est basée sur une échelle de 0 à 4 (0 représente un danger ou un risque minime et 4 un danger ou un risque important). Bien que les cotes d'évaluation HMIS® ne soient pas obligatoires sur les fiches signalétiques selon la clause 29 CFR 1910.1200, le préparateur peut décider de les indiquer quand même. Il convient d'utiliser les cotes d'évaluation HMIS® avec un programme HMIS® parfaitement mis en œuvre. HMIS® est une marque déposée de la National Paint & Coatings Association (NPCA). Vous pouvez vous procurer les matières HMIS® exclusivement auprès de J. J. Keller (800) 327-6868.

Le client est chargé de déterminer le code EPI (Équipement de protection individuelle) de cette matière.

National Fire Protection Association (États-Unis)

Santé : 3 **Inflammabilité :** 0 **Instabilité :** 1

Réimprimé avec la permission de NFPA 704-2001, 'Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response Copyright (C) 1997, National Fire protection Association, Quincy, MA 02269. Cette reproduction n'est pas la position complète et officielle de la 'National Fire Protection Association', sur le sujet en référence, qui ne peut être représentée que par le standard, dans son entièreté.

Copyright (C) 2001, National Fire protection Association, Quincy, MA, 02269. Ce système d'avertissement est proposé dans l'intention d'être appliqué et interprété par des personnes qui ont reçu une formation appropriée pour identifier les dangers des produits chimiques, pour les incendies, la santé et la réactivité. L'usager est référé à un certain nombre limité de produits chimiques avec des classifications recommandées dans le NFPA 49 et NFPA 325, qui devraient être utilisées comme guide seulement. Que les produits chimiques soient ou non classées selon NFPA, toute personne utilisant les systèmes 704 pour classer des produits chimiques, le font à leurs risques.

Procédure utilisée pour préparer la classification

Section 16. Autres informations

Classification	Justification
IRRITATION CUTANÉE - Catégorie 2	Jugement expert
LÉSIONS OCULAIRES GRAVES - Catégorie 1	Sur la base de données d'essais
CANCÉROGÉNICITÉ (inhalation) - Catégorie 1A	Jugement expert
TOXICITÉ POUR CERTAINS ORGANES CIBLES - EXPOSITION UNIQUE (Irritation des voies respiratoires) - Catégorie 3	Méthode de calcul
TOXICITÉ POUR CERTAINS ORGANES CIBLES - EXPOSITIONS RÉPÉTÉES (voies respiratoires) - Catégorie 1	Méthode de calcul

Historique

Date d'édition mm/dd/yyyy : 01/30/2017

Date de publication précédente : 06/15/2015

Version : 2

Élaborée par : Services Réglementaires KMK inc.

Avis au lecteur

Au meilleur de nos connaissances, l'information contenue dans ce document est exacte. Toutefois, ni le fournisseur ci-haut mentionné, ni aucune de ses succursales ne peut assumer quelque responsabilité que ce soit en ce qui a trait à l'exactitude ou à la complétude des renseignements contenus aux présentes. Il revient exclusivement à l'utilisateur de déterminer l'appropriation des matières.
Toutes les matières peuvent présenter des dangers inconnus et doivent être utilisées avec prudence. Bien que certains dangers soient décrits aux présentes, nous ne pouvons garantir qu'il n'en existe pas d'autres.

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

Selon la Gazette du Canada, Partie II, Règlement sur les produits dangereux

SECTION 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1. Identificateur de produit

Nom du produit : FLOMIN™ 905 (MC)

Type de produit : Mélange

1.2. Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées: Agent de procédé pour applications industrielles.

Utilisations déconseillées : Aucun(e).

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Société : SNF Canada Ltd.
4 Director Court, Suite 101
Woodbridge, Ontario L4L 3Z5
Canada

Téléphone : 416-486-7853

Télécopie : 905-856-6887

Adresse e-mail: info@snfcanada.com

1.4. Numéro d'appel d'urgence

Numéro d'urgence (24h/24) : CANUTEC: 1-613-996-6666

SECTION 2 : Identification des dangers

2.1. Classification de la substance ou du mélange

Classification conformément à la partie 2 du Règlement sur les produits dangereux :

Non classé.

2.2. Éléments d'étiquetage

Étiquetage conformément à la partie 3 du Règlement sur les produits dangereux :

Pictogramme(s) de danger : Aucun(e).

Mention d'avertissement : Aucun(e).

Mentions de danger: Aucun(e).

Conseils de prudence : Aucun(e).

2.3. Autres dangers

Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

SECTION 3: Composition/informations sur les composants

3.1. Substances
Non applicable, ce produit est un mélange.

3.2 Mélanges

Composants dangereux
Ne contient pas de substances dangereuses à signaler.

SECTION 4 : Premiers secours

4.1. Description des premiers secours

Inhalation :
Amener la victime à l'air libre. Pas de dangers qui requièrent des mesures spéciales de premiers secours.

Contact avec la peau :
Laver au savon avec une grande quantité d'eau. Faire appel à une assistance médicale en cas d'apparition d'une irritation qui persiste.

Contact avec les yeux :
Rincer immédiatement et abondamment à l'eau, y compris sous les paupières, pendant au moins 15 minutes. En cas d'irritation persistante des yeux, consulter un médecin.

Ingestion :
Se rincer la bouche à l'eau. Ne PAS faire vomir. Pas de dangers qui requièrent des mesures spéciales de premiers secours.

4.2. Principaux symptômes et effets, aigus et différés

aucune.

4.3. Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Aucun raisonnablement prévisible.

Autres informations :
Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

SECTION 5 : Mesures de lutte contre l'incendie

5.1. Moyens d'extinction

Moyen d'extinction approprié:
Eau. Eau pulvérisée. Mousse. Bioxyde de carbone (CO2). Poudre sèche.
Attention ! Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

Moyens d'extinction inappropriés :
Aucun(e).

5.2. Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Produits de décomposition dangereux:
La décomposition thermique peut provoquer le dégagement de : oxydes d'azote (NOx), oxydes de carbone (COx). Le cyanure d'hydrogène (acide cyanhydrique) peut être produit en cas de combustion dans une atmosphère pauvre en oxygène.

5.3. Conseils aux pompiers

Mesures de protection:
En cas d'incendie, porter un appareil respiratoire autonome.

Autres informations:
Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

SECTION 6 : Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1. Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Précautions individuelles :
Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

Équipement de protection :
Porter un équipement de protection individuelle adéquat (voir Section 8, Contrôle de l'exposition/Protection individuelle).

Procédures d'urgence :
Eloigner les personnes des flaques/fuites. Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger.

6.2. Précautions pour la protection de l'environnement

Comme pour tout produit chimique, ne pas déverser dans les eaux de surface.

6.3. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Petits déversements :
Ne pas rincer à l'eau. Nettoyer rapidement en balayant ou en aspirant. Conserver dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination. Après le nettoyage, rincer les traces avec de l'eau.

Gros déversements :
Ne pas rincer à l'eau. Nettoyer rapidement en balayant ou en aspirant. Conserver dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination. Après le nettoyage, rincer les traces avec de l'eau.

Résidus :
Laver avec de grandes quantités d'eau.

6.4. Référence à d'autres sections

SECTION 7: Manipulation et stockage; SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle; SECTION 9: Propriétés physiques et chimiques; SECTION 13: Considérations relatives à l'élimination;

SECTION 7 : Manipulation et stockage

7.1. Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes. Utiliser un équipement de protection personnelle

7.2. Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Conserver dans un endroit sec. Conserver le conteneur fermé lorsqu'il n'est pas utilisé. Incompatible avec les oxydants

7.3. Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Aucun(e).

SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1. Paramètres de contrôle

Limites d'exposition professionnelle:

Aucun à notre connaissance

8.2. Contrôles de l'exposition

Contrôles techniques appropriés :

Aspiration locale en cas de poussières, la ventilation naturelle est suffisante en l'absence de poussières.

Mesures de protection individuelle, telles que les équipements de protection individuelle :

a) Protection des yeux/du visage :
Lunettes de sécurité avec protections latérales.

b) Protection de la peau :
i) Protection des mains : Gants en PVC ou autre matière plastique.
ii) Autres: Vêtements de travail protégeant les bras, les jambes et le corps.

c) Protection respiratoire :
Aucun équipement de protection respiratoire individuel n'est normalement nécessaire Dans le cas où la concentration de la poudre, au poste de travail, dépasse 10 mg/m^3 le masque anti-poussière est recommandé.

d) Conseil supplémentaire :
À manipuler conformément aux bonnes pratiques d'hygiène industrielle et aux consignes de sécurité.

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement :

Ne pas laisser le produit s'écouler de manière incontrôlée dans l'environnement. Ne pas déverser dans les eaux de surface.

SECTION 9 : Propriétés physiques et chimiques

9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

a) Apparence :	Solide granulaire, blanc.
b) Odeur :	Aucun(e).
c) Seuil olfactif :	Non applicable.
d) pH :	5 - 9 @ 5 g/L
e) Point de fusion/point de congélation :	> 150°C
f) Point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition :	Non applicable.
g) Point d'éclair :	Non applicable.
h) Taux d'évaporation :	Non applicable.
i) Inflammabilité (solide, gaz) :	Donnée non disponible.
j) Limites supérieure/inférieure d'inflammabilité ou d'explosivité :	Ne devrait pas créer des atmosphères explosives.
k) Pression de vapeur :	Non applicable.
l) Densité de vapeur :	Non applicable.
m) Densité relative :	0.6 - 0.9
n) Solubilité(s) :	Soluble dans l'eau.
o) Coefficient de partage :	-2
p) Température d'auto-inflammabilité :	Ne s'auto inflamme pas (basé sur la structure chimique).
q) Température de décomposition :	> 150°C
r) Viscosité :	Voir la Fiche Technique
s) Propriétés explosives :	Kst = 0 Non inflammable à des sources d'ignition de moins de 2,5 kJ.
t) Propriétés comburantes :	Ne devrait pas être comburant sur base de la structure chimique.

9.2. Autres informations

Aucun(e).

SECTION 10 : Stabilité et réactivité

10.1. Réactivité

Aucun à notre connaissance.

10.2. Stabilité chimique

Stable dans des conditions normales.

10.3. Possibilité de réactions dangereuses

Les agents oxydants peuvent causer une réaction exothermique

10.4. Conditions à éviter

Aucun à notre connaissance.

10.5. Produits incompatibles

Incompatible avec les oxydants.

10.6. Produits de décomposition dangereux

La décomposition thermique peut provoquer le dégagement de: oxydes d'azote (NOx), oxydes de carbone (COx), cyanure d'hydrogène (acide cyanhydrique)

SECTION 11 : Informations toxicologiques

11.1. Renseignements sur les effets toxicologiques

Informations sur le produit tel que fourni :

Toxicité aiguë par voie orale :	DL50/orale/rat > 5000 mg/kg
Toxicité aiguë par voie cutanée :	DL50/cutanée/rat > 5000 mg/kg
Toxicité aiguë par inhalation :	Le produit ne devrait pas être toxique par inhalation.
Corrosion cutanée/irritation cutanée :	Non irritant.
Lésions oculaires graves/irritation oculaire :	Non irritant.
Sensibilisation respiratoire/cutanée :	Non sensibilisant.
Mutagénicité:	Non mutagène.
Cancérogénicité:	Non cancérogène.
Toxicité pour la reproduction:	Non toxique pour la reproduction.
STOT - exposition unique :	Pas d'effet connu.
STOT - exposition répétée:	Pas d'effet connu.
Danger par aspiration :	Aucun danger ne résultera du produit s'il est utilisé tel que est fourni.

SECTION 12: Informations écologiques

12.1. Toxicité

Informations sur le produit tel que fourni :

Toxicité aiguë pour les poissons :	CL50/Danio rerio/96 heures > 100 mg/L (OCDE 203) LC50/Fathead minnow/96 heures > 100 mg/L (OCDE 203)
Toxicité aiguë pour les invertébrés :	CE50/Daphnia magna/48 heures > 100 mg/L (OCDE 202)
Toxicité aiguë pour les algues :	IC50/Scenedesmus subspicatus/72 heures > 100 mg/L (OCDE 201)
Toxicité chronique pour les poissons :	Donnée non disponible.
Toxicité chronique pour les invertébrés :	Donnée non disponible.
Toxicité pour les microorganismes :	Donnée non disponible.
Effets sur les organismes terrestres :	Pas d'effet connu.
Toxicité des sédiments :	Donnée non disponible.

12.2. Persistance et dégradabilité

Informations sur le produit tel que fourni:

Dégradation:	Difficilement biodégradable.
Hydrolyse :	Ne s'hydrolyse pas.
Photolyse :	Aucune donnée disponible.

12.3. Potentiel bioaccumulatif

Informations sur le produit tel que fourni :

Ne se bioaccumule pas.

Coefficient de partage (Log Pow) :	-2
Facteur de bioconcentration (FBC) :	~0

12.4. Mobilité dans le sol

Informations sur le produit tel que fourni :

Aucun(e).

12.6. Autres effets néfastes

Aucun à notre connaissance.

SECTION 13 : Considérations relatives à l'élimination

13.1. Méthodes de traitement des déchets

Déchets de résidus / produits non utilisés :

Éliminer conformément aux réglementations locales et nationales Peut être évacué en décharge ou incinéré, si les réglementations locales le permettent.

Emballages contaminés :

Rincer les conteneurs vides avec de l'eau et utiliser l'eau de rinçage pour préparer la solution de travail. Si le recyclage n'est pas possible, éliminer conformément aux réglementations locales. Peut être évacué en décharge ou incinéré, si les réglementations locales le permettent.

Récupération :

En accord avec les réglementations locales et nationales.

SECTION 14 : Informations relatives au transport

Transport terrestre (TDG)

Non classé.

Transport maritime (IMDG)

Non classé.

Transport aérien (IATA)

Non classé.

SECTION 15 : Informations réglementaires

15.1. Règlementations sur la sécurité, la santé et l'environnement/particularités législatives quant à la nation pour la substance ou le mélange

Informations sur le produit tel que fourni :

Inventaire DSL / NDSL des substances chimiques :

Canada (DSL): Tous les ingrédients de ce produit figurent sur l'inventaire ou sont exemptés de l'être.

SECTION 16 : Autres informations

Cette fiche de données de sécurité comporte des modifications par rapport à la version précédente dans la (les) section(s) :

SECTION 5: Mesures de lutte contre l'incendie, SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle, SECTION 15: Informations réglementaires, SECTION 16: Autres informations.

Signification des abréviations et acronymes utilisés :

Aucun(e).

Cette FDS a été préparée en accord avec les Directives suivantes :

Gazette du Canada, Partie II, Règlement sur les produits dangereux.

Version : 17.01.a

PRAC001

Les informations contenues dans la présente fiche de sécurité ont été établies sur la base de nos connaissances à la date de publication de ce document. Ces informations ne sont données qu'à titre indicatif en vue de permettre des opérations de manipulation, fabrication, stockage, transport, distribution, mise à disposition, utilisation et élimination dans des conditions satisfaisantes de sécurité, et ne sauraient donc être interprétées comme une garantie ou considérées comme des spécifications de qualité. Ces informations ne concernent en outre que le produit nommément désigné et, sauf indication contraire spécifique, peuvent ne pas être applicables en cas de mélange dudit produit avec d'autres substances ou, utilisables pour tout procédé de fabrication.

ANNEXE

QC-63

FICHES SIGNALÉTIQUES –

TRAITEMENT DE L’EAU DURANT LA PÉRIODE AVEC IGRM

GRAYMONT

FICHE SIGNALÉTIQUE

SECTION I - IDENTIFICATION DU PRODUIT ET DE LA COMPAGNIE

Nom du produit : **CHAUX CALCIQUE ÉTEINTE**	**SIMDUT – CATÉGORIES DE PRODUITS** **D2A : MATIÈRES TOXIQUES AYANT D'AUTRES EFFETS** **E : MATIÈRES CORROSIVES**

NOM DU FABRICANT ET DU FOURNISSEUR:

GRAYMONT - Bureau régional, Est des É.-U.	194, Match Factory Place, Bellefonte, Pennsylvania, 16823
GRAYMONT - Bureau régional, Est du Canada	25 – 206, rue De Lauzon, Boucherville, Québec, J4B 1E7.
GRAYMONT - Bureau régional, Ouest du Canada	#260 – 4311, 12th Street N.E., Calgary, Alberta, T2E 4P9
GRAYMONT - Bureau régional, Grand Lacs	206 N. 6th Avenue, West Bend, Wisconsin, 53095
GRAYMONT - Bureau régional, Ouest des É.-U.	3950 South, 700 East, Suite 301, Salt Lake City, Utah, 84107

TÉL. D'URGENCE : (613) 996 – 6666 CANUTEC (Canada) (800) 424 – 9300 CHEMTREC (US)

Dénomination chimique	Famille chimique	Formule chimique
Hydroxyde de calcium	**Hydroxyde alcalino-terreux**	**Mélange complexe, principalement $Ca(OH)_2$**
Poids moléculaire	Appellation commerciale et synonymes	Utilisation de la matière
$Ca(OH)_2$ = 74.096	**Hydroxyde de calcium, chaux hydratée, chaux éteinte, lait, coulis ou pâte de chaux.**	**Neutralisation, floculation, stabilisation, absorption**

SECTION II - COMPOSITION ET INFORMATIONS SUR LES INGRÉDIENTS

Ingrédients dangereux	Concentration approximative	Numéro C.A.S.	Valeurs d'exposition admissibles (**mg/m³**)					
			OSHA PEL	ACGIH TLV	RSST VEMP	MSHA PEL	NIOSH REL	NIOSH IDLH
(Mélange complexe)	**(% en poids)**		**(TWA) 8/40h**	**(TWA) 8/40h**	**(MPT) 8/40h**	**(TWA) 8/40h**	**(TWA) 10/40h**	
Hydroxyde de Calcium	**92 à 100**	**1305-62-0**	**15 (T)** **5 (R)**	**5**	**5**	**5**	**5**	**N/D**
Silice Cristalline, Quartz	**0 à 0.1** **ou** **0.1 à 1** **(Note1)**	**14808-60-7**	**$30/(\%SiO_2)+2$ (T)** **$10/(\%SiO_2)+2$ (R)**	**0.025 (R)**	**0.1 (R)**	**$30/(\%SiO_2)+2$ (T)** **$10/(\%SiO_2)+2$ (R)**	**0.05 (R)**	**50**

(**Note 1**) : La concentration de la silice cristalline variera selon la provenance du calcaire. Elle n'a pas été détectée dans quelques échantillons (< 0.1% w/w). Par conséquent deux gammes sont publiées. (**Note 2**) : **ACGIH TLV** Version 1973 a été adopté par le "Mine Safety Health Administration (**MSHA**)" comme norme d'exposition règlementaire.
(**Note 3**) : **(T)** Poussières totales; **(R)** Poussières respirables.

SECTION III - PROPRIÉTÉS PHYSIQUES & CHIMIQUES

État physique Gaz ☐ Liquide ☐ **Solide** ☑	Odeur et apparence **Légère odeur terreuse. Fine poudre blanche**		Seuil de l'odeur (p.p.m.) **Sans objet**	Densité (H_2O = 1) **2.3 – 2.4**
Tension de vapeur (mm Hg) **Sans objet**	Densité de la vapeur (Air = 1) **Sans objet**	Taux d'évaporation **Sans objet**	Point d'ébullition (°C) **Sans objet**	Point de fusion (°C) **Sans objet**
Solubilité dans l'eau (20°C) **0.165g/100g solution.**	Volatilité (% par volume) **Sans objet**	pH (25 °C) **Sol. Sat. $Ca(OH)_2$ 12.45**	Masse volumique (kg/m^3) **320 - 690**	Coefficient de répartition eau/huile **Sans objet**

SECTION IV - RISQUES D'INCENDIE OU D'EXPLOSION

Inflammabilité

Oui ☐ Non ☑ Si oui, dans quelles conditions?

Moyens d'extinction

La chaux éteinte ne brûle pas. Utiliser tout moyen d'extinction convenant aux matières environnantes.

Remarques spéciales

Sans objet

Point d'éclair (°C) et méthode de détermination **Sans objet**	Seuil maximal d'inflammabilité (% par volume) **Sans objet**	Seuil minimal d'inflammabilité (% par volume) **Sans objet**
Température d'auto-ignition (°C) **Sans objet**	Classe d'inflammabilité THD **Ininflammable**	Produits susceptibles de s'enflammer **Aucun**

Produits de combustion dangereux **Aucun**

DONNÉES SUR L'EXPLOSIVITÉ

Sensibilité aux chocs **Sans objet**	Taux de combustion **Sans objet**	Puissance de l'explosion **Sans objet**	Sensibilité aux décharges électrostatiques **Sans objet**

SECTION V - DONNÉES SUR LA RÉACTIVITÉ

Stabilité chimique		
Oui ☑ Non ☐	Si non, dans quelles conditions?	**Absorbe le bioxyde de carbone de l'air pour former du carbonate de calcium.**
Incompatibilité avec d'autres substances		
Oui ☑ Non ☐	Si oui, lesquelles?	**Trifluorure de bore ou de chlore, éthanol, fluor, fluorure d'hydrogène, pentoxyde de phosphore; anhydride maléique et acides (réaction violente avec production de chaleur et explosion possible en espace confiné).**
Réactivité		
Oui ☑ Non ☐	Si oui, dans quelles conditions?	**Réagit violemment avec l'anhydride maléique, les acides forts. Réagit chimiquement avec des acides et beaucoup d'autres composés et éléments chimiques pour former des composés à base de calcium. Explosif lorsque mélangé avec des composés organiques nitrosés.**
Produits de décomposition dangereux		**La décomposition thermique à 540°C produira de l'oxyde de calcium et de l'eau.**
Produits de polymérisation dangereux		**Aucun**

SECTION VI - PROPRIÉTÉS TOXICOLOGIQUES

VOIES D'ADMINISTRATION

☑ Contact dermique ☐ Absorption par la peau ☑ Contact oculaire ☑ Inhalation aiguë ☐ Inhalation chronique ☑ Ingestion

Effets d'une exposition aiguë

Cutané	**Irritation de la peau et des muqueuses. Enlèvement des huiles naturelles de la peau.**
Oculaire	**Irritation des yeux, larmoiement intense, lésions possibles, cécité possible lors d'une exposition prolongée. Données sur l'irritation oculaire : Yeux – Lapin – 10 mg / 24 h – Sévère.**
Inhalation	**Si inhalé sous forme de poussière; irritation des voies respiratoires, toux, éternuements.**
Ingestion	**Si ingéré: douleurs, vomissements de sang, diarrhée, collapsus, chute de pression sanguine (indice d'une perforation de l'œsophage ou de l'estomac).**

Effets d'une exposition chronique:

Dermite de contact. Ce produit peut contenir des traces de silice cristalline. L'inhalation excessive de poussière respirable de silice cristalline peut occasionner une maladie respiratoire, y compris la silicose, la pneumoconiose et la fibrose pulmonaire.

Produit DL_{50} (préciser l'espèce et voie d'administration) **7340 mg/kg (Rat, Orale)** **7300 mg/kg (Souris, Orale)**	Irritation **Sévère pour les tissus humides**	Limites d'exposition **Non disponible**
Produit CL_{50} (préciser l'espèce) **Non disponible**	Sensibilité **Aucune**	Matières synergiques **Aucune rapportée**

SECTION VI - PROPRIÉTÉS TOXICOLOGIQUES (suite)

☑ Cancérogénicité ☐ Effets nocifs sur la reproduction ☐ Tératogénicité ☐ Mutagénicité

La chaux éteinte n'est pas sur la liste des substances carcinogènes de ACGIH, MSHA, OSHA, NTP, DFG, RSST ou IARC. Toutefois, ce produit peut contenir des traces de silice cristalline et celle-ci apparaît sur la liste des substances carcinogènes de ces organismes.

La silice cristalline qui, inhalée sous forme de quartz ou de cristobalite, est classée par l'IARC dans le groupe 1, substances carcinogènes pour l'homme.

La Silice cristalline (particules en suspension dans l'air de grosseur respirable) est réglementée sous California's Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1986. (Proposition 65). La silice cristalline est reconnue cancérogène par l'état.

NIOSH considère que la silice cristalline est potentiellement carcinogène tel que défini par la politique de OSHA sur les substances carcinogènes [29 CFR 1990]. (Ca)

La silice cristalline respirable est reconnue cancérogène humain (K) par le NTP basé sur l'évidence suffisante de la cancérogénicité chez l'homme.

La silice cristalline (quartz) est classifiée par l'ACGIH comme étant un carcinogène humain suspecté (A2).

DFG considère la silice cristalline (fraction respirable) comme une substance qui cause le cancer chez l'homme (1).

Selon l'évaluation du RSST, la Silice cristalline a un effet cancérogène soupçonné chez l'humain.

SECTION VII - MESURES PRÉVENTIVES

Equipement de protection individuelle (EPP)	**Porter des gants propres et secs, un pantalon long couvrant les bottes, une chemise à manches longues et à col boutonné, une protection pour la tête et des lunettes de protection.**
Gants (préciser)	**à crispins (manchettes de cuir)**
Appareil respiratoire (préciser)	**Appareil de protection respiratoire recommandé pour l'Hydroxyde de Calcium : Information non disponible.** **Appareil de protection respiratoire recommandé pour l'Oxyde de Calcium : Appareil de protection respiratoire approuvé NIOSH.** **Jusqu'à 10 mg/m³: (FPC = 5) Tout appareil de protection respiratoire à particules.** **Jusqu'à 20 mg/m³: (FPC = 10) Tout appareil de protection respiratoire à particules muni d'un filtre N95, R95 ou P95, excepté ceux à quart de masque et à usage unique. Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air.** **Jusqu'à 25 mg/m³: (FPC = 25) Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air fonctionnant à débit continu. Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'un filtre à haute efficacité contre les particules (HEPA). Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air muni d'un masque complet et d'un filtre N100 sans présence d'huile, P100 ou R100 en présence d'huile.** **Porter un appareil de protection respiratoire approuvé NIOSH si la concentration en silice cristalline sous forme de quartz dans le milieu de travail est supérieure à la TWA 8hr (exprimée en poussières respirables) de :** **0,1 mg/m³ : Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air muni d'un filtre N95, R95, ou P95 (incluant les pièces faciales filtrantes N95, R95, et P95) sauf les appareils quart de masque.** **0,5 mg/m³ : Tout appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé muni d'un filtre (N/R/P100) à haute efficacité contre les particules (HEPA)** **5 mg/m³ : Tout appareil de protection respiratoire à approvisionnement d'air (SAR) muni d'un masque complet fonctionnant à surpression (pression positive)**

SECTION VII - MESURES PRÉVENTIVES (suite)

Appareil oculaire (préciser)	**Lunettes de sécurité munies d'écrans latéraux approuvées ANSI, CSA ou ASTM. Des lunettes de protection à coques bien ajustées devaient être portées lorsque des niveaux excessifs de poussière sont présents. Ne jamais porter de lentilles cornéennes lorsque vous manutentionnez ce produit à moins que vous portiez des lunettes de protection à coques bien ajustées.**
Chaussures (préciser)	**Résistant aux caustiques**
Vêtement (préciser)	**Couvrant toute la peau. Enlever lorsqu'ils sont humides ou contaminés. Changer quotidiennement.**
Autres (préciser)	**Évaluer le degré d'exposition et utiliser EPP si nécessaire. Après avoir manipulé de la chaux, les employés devraient se doucher. Si exposition quotidienne; utiliser une huile, de la vaseline, une crème siliconée, etc. pour protéger la peau exposée, particulièrement le cou, la figure et les poignets.**

Contrôle mécanique (par exemple, ventilation, processus en milieu fermé, préciser)

Fermer les sources de poussière; utiliser un aérage aspirant (collecteur de poussière) aux points de manutention. Garder les niveaux sous la concentration maximale admissible.

Mesures à prendre en cas de fuite ou de déversement.

Limiter l'accès au personnel formé. Utiliser des aspirateurs industriels en cas de renversements importants. Aérer la zone.

Élimination des résidus

Transporter à un dépotoir ou enfouir. Étudier les règlements fédéraux, provinciaux et locaux relatifs à l'environnement.

Méthodes et équipement pour la manutention

Éviter tout contact avec la peau et les yeux. Minimiser la production de poussière. Porter des lunettes de protection et en cas de ventilation insuffisante, un appareil de protection respiratoire approuvé NIOSH. Il doit y avoir des douches de secours et des douches oculaires dans les lieux où ce produit est utilisé. Ne pas porter de lentilles cornéennes lorsque vous manutentionnez ce produit.

Exigences en matière d'entreposage

Garder les contenants bien fermés dans un endroit frais, sec et bien aéré, à l'abri des acides. Garder hors de la portée des enfants.

Renseignements spéciaux en matière d'expédition

L'Hydroxyde de calcium est exclu de l'application des exigences de la Loi sur le Transport des Marchandises Dangereuses (TMD) (Canada) et du Hazardous Materials Regulations (USA).

SECTION VIII - PREMIERS SOINS

Contact cutané

Brosser délicatement et prudemment les surfaces corporelles contaminées afin d'enlever le plus possible les traces de chaux. Utiliser une brosse, un linge ou des gants. Retirer les vêtements maculés de chaux. Rincer la partie contaminée à l'eau tiède pendant 15 à 20 minutes. Consulter un médecin si la partie contaminée est grande ou si l'irritation persiste.

Contact oculaire

Rincer immédiatement l'œil ou les yeux contaminé(s) à l'eau courante tiède (une solution saline est préférable) pendant au moins 15 à 20 minutes. Dans le cas d'une particule incrustée dans l'oeil, ou de brûlure chimique, tel qu'évaluée par le personnel formé aux premiers soins, contacter un médecin.

Inhalation

Déplacer la source de poussière ou la victime à l'air frais. Obtenir immédiatement les conseils médicaux. Si la victime ne respire pas, donner la respiration artificielle.

Ingestion

Si la victime est consciente, lui faire boire 300 ml d'eau, du vinaigre dilué (1 partie vinaigre / 2 parties d'eau) ou du jus de fruit pour neutraliser la matière alcaline. Ne pas faire vomir. Contacter immédiatement un médecin.

Recommandations générales

Consulter un médecin pour toute exposition, sauf en cas d'inhalation mineure.

SECTION IX - INFORMATION RÉGLEMENTAIRE

Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 (**SARA Title III**). / The Emergency Planning and "Community Right-to-Know" Act (**EPCRA**). / Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (**CERCLA**). / Resource Conservation and Recovery Act (**RCRA**).

Les listes réglementaires suivantes ont été consultées pour la composante « Hydroxyde de Calcium » :

- **SARA Section 302 – Emergency Planning Notification. Extremely Hazardous Substances (EHS) List and Threshold Planning Quantity (TPQ). (40 CFR, Part 355, Section 30) : Non énuméré**
- **SARA Section 304 – Emergency Release Notification. Extremely Hazardous Substances (EHS) and Reportable Quantity (RQ) List. (40 CFR, Part 355, Section 40) : Non énuméré**
- **SARA Section 311/312 – Hazard Categories (40 CFR, Part 370) : Ce produit est réglementé sous CFR 1910.1200 (OSHA Hazard Communication). Une exposition aiguë est considérée comme étant nocive à la santé (Substance irritante).**
- **SARA Section 313 – Toxics Release Inventory (TRI). Toxic Chemical List (40 CFR, Part 372). Non énuméré.**
- **CERCLA – Hazardous Substance (40 CFR, Part 302): Non énuméré dans la Table 302.4.**
- **RCRA – Hazardous Waste Number (40 CFR, Part 261, Subpart D): Non énuméré.**
- **RCRA – Hazardous Waste Classification (40 CFR, Part 261, Subpart C): Non classé.**

CWA 311. - Clean Water Act List of Hazardous Substances.

L'Hydroxyde de Calcium a été retiré de la liste des substances dangereuses du « Clean Water Act (CWA) ». (11/13/79) (44FR65400).

California Proposition 65.

La composante Hydroxyde de calcium n'apparaît pas sur la liste réglementaire ci-haut mentionnée. Ce produit peut contenir de petites quantités de silice cristalline. Silice cristalline (particules en suspension dans l'air de grosseur respirable) est réglementé sous California's Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1986. (Proposition 65). La silice cristalline est reconnue cancérogène par l'état.

Transport - Hazardous Materials Regulations. (USA) & Loi sur le Transport des Marchandises Dangereuses.

La composante Hydroxyde de calcium n'apparaît pas sur les listes réglementaires ci-haut mentionnées.

Toxic Substances Control Act (TSCA).

Tous les composants naturels de ce produit sont automatiquement inclus dans la liste de l'inventaire de USEPA TSCA par 40 CFR 710.4 (b). Tous les autres composants sont inscrits sur la liste de l'inventaire de USEPA TSCA. L'Hydroxyde de Calcium est assujettie aux conditions de déclaration pour la mise à jour de l'inventaire.

Loi Canadienne sur la Protection de l'Environnement 1999 (LCPA) – Liste des Substances (LIS / LES).

La composante Hydroxyde de Calcium est inscrite sur la liste intérieure des substances (LIS).

ANSI/NSF 60 - Drinking Water Treatment Additives.

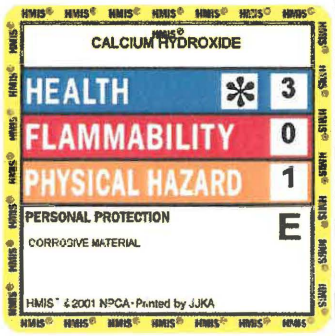
La chaux éteinte a été évaluée relativement aux éléments identifiés par EPA comme étant toxique et elle a été classifiée pour l'usage en contact direct avec l'eau potable. (conformément à ANSI/NSF 60 standard). Pour une liste des produits classifiés par Underwriters Laboratories Inc., veuillez consulter leur répertoire en ligne de certifications.

FDA - U.S. Food and Drug Administration, Department of Health and Human Services.

FDA a déterminé que l'hydroxyde de calcium est « généralement reconnu comme étant sans risque » « Generally Recognized As Safe » (GRAS). Voir 21CFR184.1205. (CFR Title 21 Part 184 - - Direct food substances affirmed as generally recognized as safe).

SECTION X - AUTRES RENSEIGNEMENTS

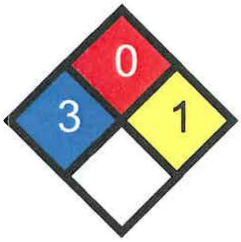
Hazardous Materials Identification System (Etats-Unis)



National Fire Protection Association (Etats-Unis) NFPA 704

Danger pour la Santé

Risques d'incendie



Instabilité / Danger thermique

Danger spécifique

Classification SIMDUT :	Classification SIMDUT :
« E » : Matières corrosives.	**« D2A » : Matières toxiques ayant d'autres effets.**
Symbole: 	Symbole: 

Commentaires:

Les informations figurant dans cette fiche signalétique ont été obtenues de sources fiables.

GRAYMONT n'accepte toutefois aucune responsabilité en cas d'erreurs ou d'omissions.

Références:

NFPA, NLA, TDG, CSST, RSST, (LSRO-FASEB), Hazardous Products Act, Environment Canada, Enviroguide, OSHA, ACGIH, IARC, NIOSH, CFR, NTP, HSDB, EPA SRS, RTECS, DFG, Chemistry and Technology of Lime and Limestone (John Wiley and Sons, Inc.), Lime and Limestone (WILEY-VCH).

SECTION XI - RENSEIGNEMENTS SUR LA PRÉPARATION

Préparé par :	No. de téléphone :	Date :
GRAYMONT **Assurance Qualité & Services Techniques**	**(450) 449-2262**	**Mars 2015**

Une version électronique de cette fiche signalétique est disponible à: www.graymont.com sous la section PRODUITS.

Brenntag Canada Inc.

BRENNTAG

FICHE SIGNALÉTIQUE

STOROX (PCP 27432), LIQUIDE

1. PRODUIT CHIMIQUE ET IDENTIFICATION DE L'ENTREPRISE

Brenntag Canada Inc.
43, chemin Jutland
Toronto (Ontario)
M8Z 2G6
(416) 259-8231

Site web : http://www.brenntag.ca

Numéro de SIMDUT : 00065121
N° index FS : HCI4261F/12C
Date d'entrée en vigueur : 2012-09-11 (a-m-j)
Date de revision : 2012-09-11 (a-m-j)

NUMÉRO DE TÉLÉPHONE D'URGENCE (pour les urgences impliquant des rejets ou des déversements chimiques)

1 855 273 6824

IDENTIFICATION DU PRODUIT

Nom du produit :	Storox (PCP 27432), liquide.
Nom chimique :	Non disponible.
Synonymes :	Storox ; Oxydate (PCP 27432).
Famille chimique :	Mélange aqueux de Peroxyde d'hydrogène et Acide peracétique.
Formule moléculaire :	Sans objet.
Usages du produit :	Comburant. Fongicide. Bactéricide.

Classification / symbole SIMDUT :

C : Matière comburante
D-1B : Toxique (létalité aiguë)
E : Corrosif
F : Dangereusement réactif



LIRE LA FICHE SIGNALÉTIQUE EN ENTIER POUR L'ÉVALUATION COMPLÈTE DES DANGERS QUE COMPORTE CE PRODUIT

2. COMPOSITION, RENSEIGNEMENTS SUR LES INGRÉDIENTS (non prévu comme spécifications)

Ingrédient	*N° CAS*	*TLV de l'ACGIH (TWA)*		*Concentration %*
Peroxyde d'hydrogène	7722-84-1	1 ppm	*A3	20 - 30
Acide peracétique	79-21-0	---		1 - 5

A3 = Carcinogène confirmé pour les animaux dont la pertinence pour les humains est inconnue. (ACGIH-A3).

3. IDENTIFICATION DES DANGERS

URGENCES :

Corrosif ! Les effets toxiques sont principalement liés à ses propriétés corrosives. Les effets nocifs peuvent se manifester après un certain temps. Le présent produit peut être fatal s'il est avalé. Cause de sévères brûlures à la peau et aux yeux. Vapeurs extrêmement irritantes pour les yeux et les voies respiratoires. Agents oxydants forts. Ne pas entreposer à l'intérieur sur des palettes de bois ni près des produits combustibles (par ex. : bois, papier et produits organiques comme les solvants et les produits chimiques à base de charbon). Le contact avec les produits combustibles peut causer un incendie. À de fortes températures, le produit peut se décomposer pour donner des gaz toxiques. La matière sèche sur les vêtements ou d'autres produits combustibles peuvent causer un incendie. Les contenus peuvent développer de la pression à la suite d'une exposition prolongée à la chaleur. Hautement réactif.

EFFETS POTENTIELS SUR LA SANTÉ

Inhalation :	Corrosif ! Le produit peut irriter gravement le nez, la gorge et les voies respiratoires. Une exposition répétée ou prolongée peut entraîner une toux utile, un écoulement nasal, une bronchopneumonie, un œdème pulmonaire (accumulation de liquide séreux dans les poumons) et une diminution de la fonction pulmonaire. Les effets nocifs peuvent se manifester après un certain temps. Se reporter à la section « Autres effets sur la santé ».
Contact cutané :	Corrosif ! Les solutions concentrées peuvent entraîner des douleurs cutanées de même que de graves brûlures en profondeur. Une exposition prolongée et répétée à des solutions diluées entraîne souvent une irritation, des rougeurs, des douleurs, un assèchement de la peau et des crevasses. Il y a risque de brûlures chimiques si le produit n'est pas enlevé rapidement. Éviter de manipuler lorsque vous avez la peau moite, mouillée ou écorchée. Le produit peut entraîner décoloration temporaire de la peau. (3)
Absorption par la peau :	Corrosif ! L'absorption par la peau est une question secondaire par rapport à la destruction continue des tissus alors que le produit est en contact avec la peau.
Contact oculaire :	Très corrosif ! Ce produit entraîne des taches sur la cornée et son opacification. Il y a risque de glaucome, de cataracte et de cécité permanente. Le contact du produit avec le yeux peut causer des brûlures.
Ingestion :	Corrosif ! Ce produit cause des douleurs et de graves brûlures dans la bouche, la gorge et l'abdomen. Il y a risque de vomissements, de diarrhée et de perforation de l'œsophage et de la muqueuse gastrique.
Autres effets sur la santé :	L'action corrosive sur la peau et les yeux peut se manifester tardivement et des lésions peuvent apparaître sans sensation de douleurs. La stricte observation des mesures de premiers soins à la suite de toute exposition est essentielle. Le produit peut entraîner une cyanose, saignement gastro-intestinal, un œdème pulmonaire, une bronchopneumonie ou une dépression du système nerveux central (SNC). La cyanose est caractérisée par une coloration bleu marine, presque noire, des lèvres, de la langue et des muqueuses, la peau prenant une teinte gris ardoise. Par la suite, les signes cliniques sont les suivants : céphalées, faiblesse, dyspnée, étourdissements, stupeur, détresse respiratoire et mort par anoxie. L'accumulation de liquide dans les poumons pouvant être mortelle est appelée œdème pulmonaire. Les symptômes de l'œdème pulmonaire, comme l'essoufflement, peuvent n'apparaître que quelques heures après l'exposition et sont aggravés par l'effort physique. (4) La dépression du système nerveux central (SNC) se caractérise comme suit : céphalées, étourdissements, somnolence, nausées, vomissements, douleurs abdominales et incoordination. Les surexpositions intenses peuvent entraîner le coma et même la mort pour cause d'insuffisance respiratoire.

4. MESURES DE PREMIERS SOINS

PREMIERS SOINS

Généralités :	Il est essentiel d'ôter le produit en contact et d'obtenir des soins médicaux. Ôter tous les vêtements contaminés et laver immédiatement les régions exposées avec de grandes quantités d'eau. Continuer à rincer durant le transport vers le centre des urgences. Les effets corrosifs peuvent être retardés jusqu'à 72 heures. Les dommages peuvent survenir sans qu'il y ait sensation de douleur. Communiquer avec votre centre antipoison pour de plus amples renseignements.
Inhalation :	Amener la victime au grand air et rester auprès d'elle. Pratiquer la respiration artificielle SEULEMENT si le sujet ne respire plus. Pratiquer la réanimation cardiorespiratoire s'il y a à la fois arrêt respiratoire ET absence de pouls. En pareil cas, l'administration d'oxygène peut se révéler utile à condition d'être faite par du personnel compétent seulement. Obtenir D'URGENCE des soins médicaux.
Contact cutané :	Il est essentiel d'ôter rapidement le produit sur la peau. Ôter tous les vêtements contaminés et laver immédiatement les régions exposées avec de grandes quantités d'eau pendant au moins 30 minutes ou même 60 minutes pour les régions corporelles critiques. Obtenir des soins médicaux SUR-LE-CHAMP ! Voir « Remarque pour le médecin » ci-dessous.
Contact oculaire :	Rincer immédiatement à l'eau courante pendant au moins 30 minutes, de préférence durant 60 minutes, en maintenant les paupières ouvertes. Si l'irritation persiste, reprendre l'irrigation des yeux. Ne pas transporter la victime avant la fin de la période recommandée ou à moins que l'on puisse continuer de rincer la région atteinte pendant le transport. Consulter un ophtalmologiste dans la mesure du possible.
Ingestion :	Ne pas tenter de donner quoi que ce soit par la bouche à une personne inconsciente. Communiquer IMMÉDIATEMENT avec le centre antipoison le plus près. Si la victime est consciente et n'a pas de convulsions, rincer la bouche et donner un ou deux verres de lait. On peut donner de l'eau à la place du lait, mais elle ne sera pas aussi efficace. En cas de vomissements spontanés, faire pencher la victime tête en bas pour éviter l'aspiration des vomissures, rincer la bouche et administrer plus de lait ou d'eau. Transporter IMMÉDIATEMENT la victime dans un centre des urgences.

Remarque pour le médecin :	On doit consulter un centre antipoison SUR-LE-CHAMP. Les effets systémiques et localisés peuvent ne survenir que plus tard (72 heures). Traitement pour le contact cutané avec les produits chimiques corrosifs après la procédure de rinçage initiale : 1. Immerger immédiatement la brûlure dans l'eau glacée pour soulager la douleur, et prévenir l'enflure et les cloques d'eau. Mettre des compresses froides, de la glace ou un linge mouillé, sur la région brûlée si on ne peut l'immerger. 2. Ôter tout ce qui peut gêner, comme les bagues, les bracelets et les chaussures, avant que ne commence l'enflure. 3. Couvrir la brûlure avec un linge non pelucheux propre, préférablement stérile. 4. Pour les brûlures sévères, obtenez immédiatement des soins médicaux, surveillez la respiration et traitez pour les chocs. Ce produit renferme des matières pouvant entraîner une pneumonite grave en cas d'aspiration. S'il y a moins de deux heures que l'ingestion a eu lieu, effectuer prudemment un lavage gastrique. Si possible, utiliser une sonde endotrachéale pour prévenir l'aspiration des vomissures. Garder le patient en observation pour déceler tout signe de gêne respiratoire due à une pneumonite de déglutition. Pratiquer les techniques de réanimation et administrer la thérapie médicamenteuse s'appliquant aux cas de diminution respiratoire. À cause de la nature sévèrement irritante ou corrosive du produit, en avaler peut amener l'ulcération et l'inflammation du tube digestif supérieur avec hémorragies et pertes de liquides. De plus, il pourrait y avoir perforation de l'œsophage et de l'estomac causant une médiastinite ou une péritonite et les complications en résultant. Une blessure aux muqueuses suivant l'ingestion de ce produit potentiellement corrosif peut contre-indiquer la provocation de vomissements dans le traitement d'une possible intoxication. De même, si on doit faire un lavement gastrique, l'intubation se fera avec beaucoup de précautions. En cas de brûlures orales ou une possible ingestion corrosive, pratiquer une œsophagoscopie le plus vite possible. L'œsophagoscope ne doit pas aller au-delà de la première brûlure à cause des risques de perforation. Les états pathologiques susceptibles d'être aggravés par une exposition à ce produit comprennent des maladies de la peau, des yeux ou des voies respiratoires.

5. MESURES POUR COMBATTRE LES INCENDIES

		Limites d'inflammabilité dans l'air (%) :	
Point d'éclair (°C)	***Température d'auto-ignition (°C)***	***LEL***	***UEL***
Non combustible (qui ne brûle pas).	Sans objet.	Sans objet.	Sans objet.

Classe d'inflammabilité (SIMDUT) :	Non réglementé.
Produits de combustion dangereux :	Les produits de décomposition thermique peuvent comprendre de l'oxygène, chaud et vapeur.
Dangers d'incendie et d'explosion inhabituels :	Si le produit est chauffé à plus de 160 deg. Celsius, il dégage de l'oxygène. Les solutions de peroxyde d'hydrogène ne s'enflamment pas d'elles-mêmes, mais elles sont des comburants forts qui peuvent causer l'ignition de produits combustibles ou comburants. Si le produit entre en contact avec les métaux, leurs sels ou d'autres contaminants, il peut se décomposer violemment. Le contact avec les produits oxydables et combustibles (bois, papier et produits organiques comme les solvants et les produits chimiques à base de charbon) peut amener des incendies. Les contenants fermés exposés à la chaleur peuvent exploser. Le produit répandu peut rendre les surfaces de contact et les planchers glissants.
Sensibilité aux chocs :	Normalement pas sensible aux chocs, mais une concentration supérieure à 90 % poids/poids pourrait détoner dans des conditions sévères. (4)
Taux de combustion :	Non disponible.
Puissance explosive :	Non disponible.
Sensibilité aux décharges électrostatiques :	Le produit n'est probablement pas sensible aux décharges d'électricité statique.
MOYENS D'EXTINCTION	
Agents extincteurs :	Eau. Utiliser seulement de l'eau en quantité nécessaire pour rapidement refroidir la masse brûlante.

DIRECTIVES POUR
COMBATTRE LES INCENDIES

Directives à l'intention des pompiers :	Pulvériser de l'eau pour refroidir les structures ou les récipients exposés aux flammes et pour disperser les vapeurs. Le produit répandu peut rendre les surfaces de contact et les planchers glissants.
Équipement protecteur des pompiers :	Le peroxyde d'hydrogène est un liquide corrosif. Porter un équipement protecteur complet.

6. MESURES EN CAS DE REJETS ACCIDENTELS

Les renseignements dans la présente section visent à réagir aux déversements, aux fuites ou aux rejets afin de prévenir ou de minimiser les effets adverses pour les personnes, la propriété et l'environnement. Il pourrait y avoir des déversements, des fuites ou des rejets à déclaration obligatoire variant d'une région à l'autre.

Méthode d'endiguement et de nettoyage :	Voir section 5, « Dangers inhabituels d'incendie ou d'explosion ». Se reporter à la section 13 « Produits chimiques de désactivation ». Dans tous les cas de fuite et de déversement, communiquer avec le fournisseur au numéro d'urgence apparaissant sur la première page de la présente fiche signalétique. Porter un appareil respiratoire, des gants et des vêtements protecteurs. Si l'emballage (sac ou fût) du produit est endommagé, réparez-le ou mettez-le immédiatement dans un fût de récupération pour éviter ou minimiser la perte de produit et la contamination de l'environnement immédiat. Remplacer immédiatement les conteneurs endommagés afin d'éviter la perte de produit et la contamination de l'atmosphère immédiate. Tout produit récupéré peut être utilisé, selon la nature et l'étendue de la contamination, comme d'habitude. Ne pas utiliser de produits combustibles comme les sciures. Récupérer le produit déversé à l'aide d'absorbants non combustibles comme du sable ou de la vermiculite, et placer le tout dans des contenants couverts pour en disposer. Utiliser des outils résistant aux flammèches. Éliminer toutes les sources d'inflammation. Recueillir le produit en vue de sa récupération ou de son élimination. Pour les déversements au sol ou dans les eaux de ruissellement, circonscrire au moyen de digues ou couvrir d'un absorbant inerte ; pour les déversements dans l'eau, endiguer ou faire dériver l'eau afin de minimiser l'étendue de la contamination. Ventiler les espaces clos. Avertir les autorités gouvernementales compétentes si le déversement devait faire l'objet d'un rapport ou s'il se révélait nuisible pour l'environnement.

7. MANIPULATION ET ENTREPOSAGE

MANIPULATION

Méthode de manipulation :	Adopter de bonnes habitudes d'hygiène et d'entretien ménager. Ne jamais remettre le peroxyde inutilisé dans le conteneur original. Il y a une possibilité de pression interne dans les fûts exposés à la chaleur. Refroidir ces fûts et bien les aérer avant de les ouvrir. Le port d'un écran facial et d'un tablier est recommandé. Tous les produits qui entrent en contact avec les peroxyde d'hydrogène doivent être nettoyés à fond, ce qui inclue le lavage avec du savon et le rinçage à l'eau propre. (4) Immerger les vêtements contaminés dans l'eau immédiatement et LAISSEZ-LES MOUILLÉS jusqu'à ce que vous en disposiez ou les laviez.
Exigences pour la ventilation :	Voir section 8.
Précautions additionnelles :	N'employer le produit que dans un lieu bien ventilé et éviter d'en inhaler les aérosols (les vapeurs ou les brouillards). Éviter tout contact du produit avec les yeux, la peau ou les vêtements. Bien se laver avec de l'eau et du savon après avoir manipulé le produit. Laver les vêtements contaminés avec soin avant de les réutiliser. L'absorption par contact de la peau, des yeux et des muqueuses peut contribuer à l'exposition en général. Songer à des façons d'empêcher l'absorption par ces voies. Ne pas utiliser de torches pour couper ou souder des barils vides ayant contenu de ce produit. Protéger contre la chaleur excessive et la lumière du jour. Éviter tout contact direct avec des sources de chaleur. Tous les outils utilisés pour ouvrir les barils et les contenants utilisés pour manipuler le produit devraient être faits d'un matériel anti-étincelles. La plupart des matériaux combustible en contact avec des produits de décomposition va s'enflammer imméiatement.

ENTREPOSAGE

Température de stockage (en °C) :	Voir ci-dessous.
Exigences pour la ventilation :	Le système de ventilation devrait être à l'épreuve de la rouille.

Conditions de stockage :	Entreposer dans un lieu propre, frais et bien ventilé ; tenir éloigné des produits chimiques organiques, des bases puissantes, des acides puissants, des métaux en poudre, des carbures, des sulfures et de tout produit facilement oxydable. Protéger de la lumière du jour. Protéger des chocs et des dommages. Stocker le produit loin des substances incompatibles. Ne jamais stocker de peroxyde d'hydrogène dans un conteneur fermé hermétiquement. Ne pas entreposer sur des planchers de bois ou des palettes en bois. Les réservoirs seront dans un endroit fermé afin de contrôler les fuites et les rejets. L'aire d'entreposage doit avoir des planchers qui résistent à la corrosion, un puisard et le drainage devra être contrôlé jusqu'au réservoir de récupération. Évitez l'entreposage et le transport avec les engrais, la semence, la nourriture.
Produits spéciaux à être utilisés pour l'emballage ou les conteneurs :	Les matériaux de construction pour l'entreposage comprennent : l'aluminium 99, 5 %, Acier inoxydable 304 et Acier inoxydable 316. L'équipement pour l'entreposage, la manipulation et le transport NE doit PAS être fabriqué des matériaux suivants ni de ses alliages : l'acier, fer, le cuivre. nickel, plomb ou Argent. (4) Le produit peut réagir en présence de certains types de caoutchouc, de plastiques ou de revêtements et les endommager. Confirmez que les matériaux conviennent avant de les utiliser.

8. CONTRÔLES EN CAS D'EXPOSITION / PROTECTION PERSONNELLE

Les recommandations de cette section indiquent le type de matériel offrant une protection contre les surexpositions à ce produit. Les conditions d'emploi, la pertinence des vérifications techniques ou d'autres contrôles et les niveaux réels d'exposition permettront de choisir le matériel protecteur convenant à votre exploitation.

SÉCURITÉ INTÉGRÉE

Vérifications techniques :	Ventilateurs d'évacuation locaux requis. Le système de ventilation devrait être à l'épreuve de la corrosion. On fournira de l'air d'appoint afin d'équilibrer l'air qui provient des ventilateurs locaux ou généraux. Bien aérer les aires basses comme les puits ou les collecteurs, là où les vapeurs denses peuvent s'accumuler. On suivra une procédure adéquate pour l'entrée du personnel dans des espaces clos (c.-à-d. dans les réservoirs d'entreposage en vrac). On tiendra compte, entre autres, dans une telle procédure de la ventilation, des tests d'atmosphère du réservoir, de l'entretien de l'APRA et des secours d'urgence. Travailler en équipe de deux. La deuxième personne doit être en vue, formée et équipée pour pouvoir porter secours à la première. (6)

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Protection des yeux :	On recommande des lunettes de sécurité avec écrans latéraux à titre de protection minimale pour les yeux. Porter un écran facial complet et des lunettes monocoques antiacides en cas de risque de contact.
Protection de la peau :	Des gants et des vêtements protecteurs en néoprène, en caoutchouc butyle, en caoutchouc nitrile ou en PVC devraient assurer l'étanchéité compte tenu des conditions d'utilisation. Ne pas utiliser de gants ni de vêtements protecteurs en polyalcool de vinyle (PVA). (4) Le produit peut réagir en présence de certains types de caoutchouc, de plastiques ou de revêtements et les endommager. Avant utilisation, l'usager devra s'assurer de leur étanchéité. Jeter les gants contaminés.
Protection respiratoire :	Les recommandations pour le choix d'un respirateur pour le peroxyde d'hydrogène sont : jusqu'à 10 ppm, utilisez n'importe quel respirateur à adduction d'air ; jusqu'à 25 ppm, utilisez n'importe quel respirateur à adduction d'air à débit continu ; jusqu'à 50 ppm, utilisez un appareil respiratoire autonome complet ou un appareil respiratoire complet ; jusqu'à 75 ppm, utilisez un respirateur à adduction d'air fonctionnant sur demande ou en mode positif. (4) On ne doit pas utiliser de filtres au charbon puisqu'ils ne sont pas compatibles avec les comburants. En cas de concentrations plus élevées ou inconnues, on recommande d'utiliser un respirateur à adduction d'air. Peroxyde d'hydrogène : Valeur de danger immédiat pour la vie ou la santé (IDLH) : 75 ppm. Le but de l'établissement de la valeur IDLH est de s'assurer que le travailleur puisse s'échapper d'un environnement contaminé en cas de défaillance de l'équipement respiratoire de protection. En cas de défaillance de l'équipement respiratoire de protection, on fera tous les efforts nécessaires pour sortir immédiatement. (4) Si, lorsque vous portez un appareil protecteur pour la respiration, vous pouvez sentir, goûter ou détecter quoi que ce soit d'inhabituel, ou si dans le cas d'un respirateur facial complet vous avez les yeux irrités, quittez les lieux immédiatement. S'assurer que le joint d'étanchéité du respirateur est encore bon. Si tel est le cas, remplacer le filtre ou la cartouche. Si le joint n'est plus bon, vous pourriez avoir besoin d'un nouveau respirateur. (6)
Autre équipement protecteur :	Bottes et tablier imperméables. Localiser la douche d'urgence et la fontaine oculaire se trouvant à proximité de l'aire de manipulation des produits chimiques. Prendre les précautions nécessaires pour éviter tout contact direct avec le produit.

LIGNES DIRECTRICES POUR EXPOSITIONS

SUBSTANCE	***TLV de ACGIH***	***PEL de l'OSHA***		***REL du NIOSH***	
	(STEL)	***(TWA)***	***(STEL)***	***(TWA)***	***(STEL)***
Peroxyde d'hydrogène	—	1 ppm	—	1 ppm	—

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES (non prévu comme spécifications)

État physique :	Liquide.
Aspect :	Liquide incolore.
Odeur :	Odeur forte et répugnante.
Seuil olfactif :	Non disponible.
Point d'ébullition (°C) :	55. (Decompose)
Point de fusion/point de congélation (°C) :	-30. (3)
Tension de vapeur (mm Hg à 20° C) :	Non disponible.
Densité de vapeur (air = 1,0) :	Non disponible.
Densité relative (g/cc) :	1.09. (3)
Masse volumique globale :	1 090 kg/m³.
Viscosité :	Semblable à l'eau.
Taux d'évaporation (acétate de butyle = 1,0) :	Non disponible.
Solubilité :	Soluble dans l'eau.
Volatilité en % par volume :	Non disponible.
pH :	1.33. (3)
Coefficient de répartition eau-huile :	Non disponible.
Composés organiques volatils :	Non disponible.
Point d'éclair (°C) :	Non combustible (qui ne brûle pas).

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

STABILITÉ CHIMIQUE

Dans des conditions normales :	Les solutions très pures sont très stables. La décomposition augmente avec la hausse de température alors qu'elle augmente avec l'augmentation de concentration du produit. La décomposition augmente lorsque le pH ne se situe pas entre 3,5 et 4,5 et en présence de métaux lourds et organiques.
En présence de flammes :	Instable.
Risques de polymérisation brutale :	Nuls.
Conditions à éviter :	Températures élevées, étincelles, flammes nues et toute autre source d'inflammation. Le taux de décomposition double chaque fois que la température monte de 10 °C. À une concentration de 90 % et moins, le produit ne détone pas facilement. À plus de 90 % ou en présence de grande chaleur, la détonation peut être facilitée.
Substances incompatibles :	Acides minéraux ou Lewis. Substances basiques puissantes. Agents réducteurs. Matières organiques. Éviter les produits suivants : produits oxydables, poudre métallique, cuivre, bronze, fuels (comme les lubrifiants et huiles), lubrifiants fluorocarbonés, acides, liquides corrosifs, charbon, soufre, coke et autres combustibles finement réduits. Le contact avec les produits oxydables et combustibles (bois, papier et produits organiques comme les solvants et les produits chimiques à base de charbon) peut amener des incendies. Métaux. Corrosif pour le fer, l'acier, le cuivre et ses alliages. Nickel. Plomb. Argent. Sels de métaux. Le produit peut réagir en présence de certains types de caoutchouc, de plastiques ou de revêtements et les endommager.
Produits de décomposition ou de combustion dangereux :	Les produits de décomposition thermique peuvent comprendre de l'oxygène, chaud et vapeur.

11. RENSEIGNEMENTS TOXICOLOGIQUES

DONNÉES TOXICOLOGIQUES :

SUBSTANCE	*DL50 (oral, rat)*	*DL50 (cutané, lapin)*	*CL50 (inhalation, rat, 4 h)*
Oxydate	330 mg/kg (3)	1 410 mg/kg (3)	4 080 mg/kg (3)

Cancérogénicité :	Le ou les ingrédients du présent produit ne sont pas classés comme carcinogènes par l'ACGIH, le CIRC, l'OSHA ni le NTP.
Données sur la reproduction :	Non disponible. On ne prévoit aucun effet adverse sur la reproduction.

Mutagénicité :	Le peroxyde d'hydrogène s'est révélé mutagène in vitro sans activation métabolique toutefois et généralement non mutagène sans activation métabolique. (3) Voir « Autres études en rapport avec le produit ».
Tératogénicité :	Non disponible. On ne prévoit aucun effet adverse tératogène.
Sensibilisant respiratoire / cutané :	Inconnues.
Substances synergiques :	Inconnues.
Autres études pertinentes sur le produit :	Peroxyde d'hydrogène : À des concentrations de 8 % et plus, le peroxyde d'hydrogène directement en contact avec les yeux peut irrémédiablement endommager les tissus et causer la cécité. (3) L'ingestion peut causer des dommages corrosifs au tractus gastro-intestinal et une embolie gazeuse, et être mortelle. (3) Une goutte de 5 à 30 % de peroxyde d'hydrogène dans les yeux des lapins a causé une opacification de surface qui est persistante lorsque la concentration est supérieure à 10 %. Dans certains cas, une solution de 5 % a sévèrement endommagé la cornée. Les lapins exposés quotidiennement pendant trois mois à des vapeurs de 22 ppm n'ont montré aucune blessure aux yeux, bien que le poil ait blanchi et qu'il y ait eu irritation près du nez. (4) Des chiens ont été exposés six heures/jour, cinq jours/semaine pendant six mois à des vapeurs d'une concentration moyenne de 7 ppm. L'autopsie a montré un épaississement de la peau, mais aucune destruction des follicules pileux. Les poumons étaient irrités, mais il n'y avait aucun changement significatif au niveau des composants du sang et de l'urine. (4) Il y a eu apparition de tumeurs intestinales (duodénales) après que les souris ont reçu du peroxyde d'hydrogène dans leur eau potable à raison de 0,4 %, pendant 108 semaines. Dans une étude, aucun rôle d'activateur ni potentiel à provoquer le cancer de la peau n'est apparu. (4) On a montré que le peroxyde d'hydrogène provoquait la réparation de l'ADN chez les bactéries (E. coli) et des mutations dans la levure (saccharomyces cerevisiae). L'activité mutagène des cellules mammifères est faible. (4)

12. RENSEIGNEMENTS ÉCOLOGIQUES

Écotoxicité :	Le produit peut être nuisible pour la vie aquatique. Le présent produit : LC50 (truite arc-en-ciel) = Plus de 40 mg/l, 48 h (3) EC50 (crustacés) = 126,8 mg/l, 48 h (3)
Environnement :	Toxique pour les simples cellules et organismes aquatiques. Le produit ne se bioaccumule pas. Il y a dégradation du sol à 99 % dans les 20 minutes. La dégradabilité biotique et abiotique est considérable. Les sédiments du produit indiquent que l'adsorption n'est pas significative. Les produits de dégradation montrent une faible persistance et les produits de dégradation sont l'eau et l'oxygène. (3)

13. CONSIDÉRATION POUR LA DISPOSITION

Produits chimiques de désactivation :	Appliquer prudemment une solution diluée d'un agent réducteur comme le sulfite ou le bisulfite de sodium sur le déversement endigué. On s'attend à ce que la neutralisation soit exothermique. Résultats d'une effervescence vigoureuse. Rincer les rejets avec de l'eau.
Méthodes d'élimination des déchets :	Ces renseignements s'appliquent au produit tel qu'il est fabriqué. Le traitement, l'utilisation ou la contamination peuvent rendre les renseignements inappropriés, imprécis ou incomplets. L'usager pourrait être appelé à réévaluer le produit lorsque viendra le temps d'en disposer puisque son utilisation, sa transformation, son mélange et son traitement peuvent influencer sa classification. Éliminer les résidus dans des installations autorisées pour le traitement ou l'élimination des déchets (dangereux) conformément aux réglementations municipale, provinciale et fédérale en vigueur. Ne pas jeter avec les ordures ménagères ni dans les égouts.
Manipulation sécuritaire des résidus :	Rincez le contenant vide trois fois à l'eau et traitez l'eau de rinçage comme produit rébut.

Disposition de l'emballage :	Les conteneurs vides retiennent les résidus (liquide ou vapeur) ce qui peut être dangereux. Les fûts vides doivent être complètement drainés, correctement bondonnés et promptement retournés pour reconditionnement. Ne pas exposer de tels conteneurs à la chaleur, aux flammes, aux étincelles, à l'électricité statique ni à d'autres sources d'ignition. Ils pourraient exploser et causer des blessures ou même la mort. Traiter l'emballage de la même façon que le produit. Ne pas disposer de l'emballage avant un lavage à fond. Éliminer les résidus dans des installations autorisées pour le traitement ou l'élimination des déchets (dangereux) conformément aux réglementations locale, provinciale et fédérale en vigueur.

14. RENSEIGNEMENTS SUR LE TRANSPORT

DESCRIPTION RÉGLEMENTAIRE - LOI CANADIENNE SUR LE TMD (transport des marchandises dangereuses) :

PEROXYDE D'HYDROGÈNE ET ACIDE PEROXYACÉTIQUE EN MÉLANGE STABILIS, Classe 5.1(8), UN3149, GE II.

Étiquette : Matières comburantes, Matières corrosives. Plaque de danger : Matières comburantes.

Index ERAP : -----. Exemptions : Inconnues.

CLASSIFICATION DU DÉPARTEMENT DES TRANSPORTS DES É.-U. (49CFR172.101, 172.102) :

PEROXYDE D'HYDROGÈNE ET ACIDE PEROXYACÉTIQUE EN MÉLANGE STABILIS, Classe 5.1(8), UN3149, GE II.

Étiquette : Matière comburante, Matières corrosives. Plaque de danger : Matière comburante.

CERCLA-RQ : Peroxyde d'hydrogène : 100 lb / 45.4.kg. Exemptions : Inconnues.

15. RENSEIGNEMENTS RÉGLEMENTAIRES

CANADA

LCPE - RRSN : Exempté. Le présent produit tombe sous la coupe de la Loi sur les pesticides.

LCPE - INRP : Non inclus.

Règlement sur les produits contrôlés (SIMDUT) :

C : Matière comburante

D-1B : Toxique (létalité aiguë)

E : Corrosif

F : Dangereusement réactif

É.-U.

Loi sur la protection de l'environnement : Tous les ingrédients de ce produit apparaissent sur la liste des produits concernés par la US-EPA.

OSHA HCS (29CFR 1910.1200) : Comburant. Toxique. Corrosif. Dangereusement réactif.

NFPA : 2 Santé, 0 Feu, 3 Réactivité (3)

HMIS : 2 Santé, 0 Feu, 2 Réactivité (3)

INTERNATIONAL

Le ou les composants suivants du présent produit apparaissent sur l'inventaire européen des substances chimiques commerciales existantes : Peroxyde d'hydrogène.

16. AUTRES RENSEIGNEMENTS

RÉFÉRENCES

1. RTECS-Inscription des effets toxiques des substances chimiques, base de données RTECS du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail.
2. Clayton, G.D. and Clayton, F.E., Eds., Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd ed., Vol. IIA,B,C, John Wiley and Sons, New York, 1981.
3. Fiches signalétiques du fournisseur.
4. CHEMINFO, Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, Hamilton (Ontario) Canada.
5. Guide to Occupational Exposure Values, 2011, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, 2011.

6. Le service des affaires réglementaires, Brenntag Canada Inc.

7. The British Columbia Drug and Poison Information Centre, Poison Managements Manual, Association pharmaceutique canadienne, Ottawa, 1981.

Les renseignements contenus dans le présent document ne sont fournis qu'à titre indicatif pour la manutention du produit et ont été rédigés de bonne foi par un personnel technique compétent. Ils ne doivent toutefois pas être considérés comme complets ; les méthodes et les conditions d'utilisation et de manutention peuvent s'étendre à d'autres aspects. Aucune garantie quelle qu'elle soit n'est accordée et Brenntag Canada inc. ne peut en aucun cas être tenu responsable des dommages, des pertes, des blessures corporelles ni des dommages fortuits pouvant résulter de l'utilisation des présents renseignements. La présente fiche signalétique est en vigueur pendant trois ans.

Pour obtenir la version révisée de la présente fiche signalétique ou d'une autre fiche, veuillez communiquer avec le bureau de Brenntag Canada le plus près.

Colombie-Britannique : 20333-102B Avenue, Langley (Colombie-Britannique) V1M 3H1
Téléphone : (604) 513-9009 Télécopieur : (604) 513-9010

Alberta : 6628, 45e Rue, Leduc (Alberta) T9E 7C9
Téléphone : (780) 986-4544 Télécopieur : (780) 986-1070

Manitoba : 681, rue Plinquet, Winnipeg (Manitoba) R2J 2X2
Téléphone : (204) 233-3416 Télécopieur : (204) 233-7005

Ontario : 43, chemin Jutland, Toronto (Ontario) M8Z 2G6
Téléphone : (416) 259-8231 Télécopieur : (416) 259-5333

Québec : 2900, boul. Jean-Baptiste-Deschamps, Lachine (Québec) H8T 1C8
Téléphone : (514) 636-9230 Télécopieur : (514) 636-0877

Atlantique : 105 A, boul. Akerley, Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B3B 1R7
Téléphone : (902) 468-9690 Télécopieur : (902) 468-3085

Rédaction : Le service des affaires réglementaires, Brenntag Canada Inc., (416) 259-8231.

Brenntag Canada Inc.

BRENNTAG

FICHE SIGNALÉTIQUE

ACIDE SULFURIQUE 51 À 100 %

1. PRODUIT CHIMIQUE ET IDENTIFICATION DE L'ENTREPRISE

Brenntag Canada Inc.
43, chemin Jutland
Toronto (Ontario)
M8Z 2G6
(416) 259-8231

Numéro de SIMDUT : 00060799
N° index FS : GCD0052F/05C
Date d'entrée en vigueur : 6 décembre 2004
Date de révision : 26 septembre 2005
Site web : http://www.brenntag.ca

Nos DE TÉLÉPHONE D'URGENCE(pour les urgences impliquant des rejets de produit chimiques)

Montréal, QC	(514) 861-1211	Toronto, ON	(416) 226-6117	Winnipeg, MB	(204) 943-8827
Edmonton, AB	(780) 424-1754	Calgary, AB	(403) 263-8660	Vancouver, BC	(604) 685-5036

IDENTIFICATION DU PRODUIT

Nom du produit : Acide sulfurique 51 à 100 %.
Nom chimique : Acide sulfurique.
Synonymes : Huile de vitriol. Sulfure d'hydrogène. Acide sulfurique.
Famille chimique : Acide inorganique.
Formule moléculaire : H_2SO_4.
Usages du produit : Engrais. Matière colorante. Piles électrique. Produit chimique intermédiaire.
Numéro CAS : 7664-93-9.
Classification / symbole SIMDUT : D-1A : Très toxique (létalité aiguë), E : Corrosif.



LIRE LA FICHE SIGNALÉTIQUE EN ENTIER POUR L'ÉVALUATION COMPLÈTE DES DANGERS QUE COMPORTE CE PRODUIT

2. IDENTIFICATION DES DANGERS

URGENCES : Corrosif ! Le présent produit peut être fatal s'il est inhalé ou avalé. Cause de sévères brûlures à la peau et aux yeux. Vapeurs extrêmement irritantes pour les yeux et les voies respiratoires. L'exposition prolongée ou répétée peut causer la décoloration et l'usure des dents. Se reporter à la section « Autres effets sur la santé ». Réagit avec l'eau. A de fortes températures, le produit peut se décomposer pour donner des gaz toxiques. Les contenus peuvent développer de la pression à la suite d'une exposition prolongée à la chaleur.

EFFETS POTENTIELS SUR LA SANTÉ

. Inhalation : Corrosif ! Le produit peut irriter gravement le nez, la gorge et les voies respiratoires. Une exposition répétée ou prolongée peut entraîner une toux utile, un écoulement nasal, une bronchopneumonie, un oedème pulmonaire (accumulation de liquide séreux dans les poumons) et une diminution de la fonction pulmonaire. L'exposition prolongée ou répétée peut causer la décoloration et l'usure des dents. Se reporter à la section « Autres effets sur la santé ».

. Contact cutané : Corrosif ! Il y a risque de brûlures si le produit n'est pas enlevé

rapidement. Les solutions concentrées peuvent entraîner des douleurs cutanées de même que de graves brûlures en profondeur. Une exposition prolongée et répétée à des solutions diluées entraîne souvent une irritation, des rougeurs, des douleurs, un assèchement de la peau et des crevasses. Les effets nocifs peuvent se manifester après un certain temps. Éviter de manipuler lorsque vous avez la peau, moite, mouillée ou écorchée.

. Absorption par la peau : L'absorption par la peau est une question secondaire par rapport à la destruction continue des tissus alors que le produit est en contact avec la peau.

. Contact oculaire : Très corrosif ! Ce produit entraîne des taches sur la cornée et son opacification. Il y a risque de glaucome, de cataracte et de cécité permanente.

. Ingestion : Corrosif ! Ce produit cause des douleurs et de graves brûlures dans la bouche, la gorge et l'abdomen. Il y a risque de vomissements, de diarrhée et de perforation de l'oesophage et de la muqueuse gastrique. L'exposition prolongée ou répétée peut causer la décoloration et l'usure des dents.

Autres effets sur la santé : L'action corrosive sur la peau et les yeux peut se manifester tardivement et des lésions peuvent apparaître sans sensation de douleurs. La stricte observation des mesures de premiers soins à la suite de toute exposition est essentielle.

Le produit peut entraîner une atteinte au foie, une atteinte aux reins et des effets cardiovasculaires. Généralement, les symptômes d'une atteinte des reins évoluent comme suit : oligurie, présence de sang dans les urines et insuffisance rénale globale. Les dommages au foie se caractérisent par la perte d'appétit, la jaunisse et des douleurs occasionnelles dans la partie supérieure gauche de l'abdomen.

3. COMPOSITION, RENSEIGNEMENTS SUR LES INGRÉDIENTS (non prévu comme spécifications)

Ingrédients dangereux	N° CAS	T.L.V. de l'ACGIH	% (p/p)
Acide sulfurique	007664-93-9	0,2 mg/m^3 *A2	51 à 100

Acide sulfurique en aérosol ou en vapeur

*A2 = Produit probablement cancérogène pour l'être humain (ACGIH-A2).

4. MESURES DE PREMIERS SOINS

PREMIERS SOINS

. Inhalation : Amener la victime au grand air et rester auprès d'elle. Pratiquer la respiration artificielle SEULEMENT si le sujet ne respire plus. Pratiquer la réanimation cardiorespiratoire s'il y a à la fois arrêt respiratoire ET absence de pouls. En pareil cas, l'administration d'oxygène peut se révéler utile à condition d'être faite par du personnel compétent seulement. Obtenir D'URGENCE des soins médicaux.

. Contact cutané : Il est essentiel d'ôter rapidement le produit sur la peau. Oter tous les vêtements contaminés et laver immédiatement les régions exposées avec de grandes quantités d'eau pendant au moins 30 minutes ou même 60 minutes pour les régions corporelles critiques. Obtenir des soins médicaux SUR-LE-CHAMP !

. Contact oculaire : Rincer immédiatement à l'eau courante pendant au moins 30 minutes, de préférence durant 60 minutes, en maintenant les paupières ouvertes. Si l'irritation persiste, reprendre l'irrigation des yeux. Ne pas transporter la victime avant la fin de la période recommandée ou à moins que l'on puisse continuer de rincer la région atteinte pendant le transport.

. Ingestion : Ne pas tenter de donner quoi que ce soit par la bouche à une personne inconsciente. Communiquer IMMÉDIATEMENT avec le centre antipoison le plus près. Si la victime est consciente et n'a pas de convulsions, rincer la bouche et donner un ou deux verres de lait. On peut donner de l'eau à la place du lait, mais elle ne sera pas aussi efficace. En cas de vomissements spontanés, faire pencher la victime tête en bas pour éviter l'aspiration des vomissures, rincer la bouche et administrer plus de lait ou d'eau. Transporter IMMÉDIATEMENT la victime dans un centre des urgences.

Remarque pour le médecin : Ne pas essayer de neutraliser l'acide avec de faibles bases puisque la réaction exothermique peut aggraver une blessure corrosive. Ne pas utiliser d'agents tampons (p. ex. : antiacides), car ils peuvent produire d'importantes réactions exothermiques sans pour autant modifier le pH. Puisque la réexposition des muqueuses à l'acide est nocive, on évitera les vomissements supplémentaires et on limitera l'absorption du liquide à un ou deux verres d'eau par adulte. (3)

À cause de la nature sévèrement irritante ou corrosive du produit, en avaler peut amener l'ulcération et l'inflammation du tube digestif supérieur avec hémorragies et pertes de liquides. De plus, il pourrait y avoir perforation de l'œsophage et de l'estomac, causant une médiastinite ou une péritonite et les complications en résultant. (3)

Une blessure aux muqueuses suivant l'ingestion de ce produit potentiellement corrosif peut contre-indiquer la provocation de vomissements dans le traitement d'une possible intoxication. De même, si on doit faire un lavement gastrique, l'intubation se fera avec beaucoup de précautions. En cas de brûlures orales ou de possible ingestion corrosive, pratiquer une œsophagoscopie le plus vite possible. L'œsophageoscope ne doit pas aller au-delà de la première brûlure à cause des risques de perforation.

Ce produit renferme des matières pouvant entraîner une pneumonite grave en cas d'aspiration. S'il y a moins de deux heures que l'ingestion a eu lieu, effectuer prudemment un lavage gastrique. Si possible, utiliser une sonde endotrachéale pour prévenir l'aspiration des vomissures. Garder le patient en observation pour déceler tout signe de gêne respiratoire due à une pneumonite de déglutition. Pratiquer les techniques de réanimation et administrer la thérapie médicamenteuse s'appliquant aux cas de diminution respiratoire.

Les états pathologiques susceptibles d'être aggravés par une exposition à ce produit comprennent des maladies de la peau, des yeux ou des voies respiratoires, des maladies du foie ou des reins déjà présentes.

5. MESURES POUR COMBATTRE LES INCENDIES

PROPRIÉTÉS INFLAMMABLES

Classe d'inflammabilité (SIMDUT) : Non réglementé.
Point d'éclair (TFT, degrés Celsius) : Le produit ne cause pas la formation de vapeur.
Température d'auto-ignition (deg. Celsius) : Sans objet.
Limites d'explosivité dans l'air (%) : lim. inf. : Sans objet. lim. sup. : Sans objet.

Produits de combustion dangereux : Les produits libérés au cours de la décomposition thermique de cette matière sont toxiques et peuvent comprendre des oxydes de soufre et des gaz irritants.

Dangers d'incendie et d'explosion inhabituels : Éviter le contact direct de l'eau avec ce produit, car cela peut causer une violente réaction exothermique. Les contenants fermés exposés à la chaleur peuvent exploser. Le produit réagit avec la plupart des métaux et produit de l'hydrogène lequel peut former un mélange explosif avec l'air.

Sensibilité aux chocs : Le produit n'est probablement pas sensible aux chocs.
Taux de combustion : Non disponible.
Puissance explosive : Non disponible.
Sensibilité aux décharges électrostatiques : Le produit n'est probablement pas sensible aux décharges d'électricité statique.

MOYENS D'EXTINCTION

Agents extincteurs : Ne pas utiliser d'eau. Utiliser les agents appropriés pour circonscrire l'incendie ou les matières en cause.

DIRECTIVES POUR COMBATTRE LES INCENDIES

Directives à l'intention des pompiers : Pour abaisser la pression interne des récipients exposés aux flammes, les asperger d'eau froide. Les surfaces de contact et planchers peuvent devenir glissants s'il y a de l'acide de répandu dessus.

Équipement protecteur des pompiers : Porter des vêtements protecteurs et un appareil de protection respiratoire autonome. On se protégera la peau et les yeux contre les produits corrosifs à l'aide des vêtements et de l'équipement adéquats.

6. MESURES EN CAS DE REJETS ACCIDENTELS

Les renseignements dans la présente section vise à réagir aux déversements, aux fuites ou aux rejets afin de prévenir ou de minimiser les effets adverses pour les personnes, la propriété et l'environnement. Il pourrait y avoir des déversements, des fuites ou des rejets à déclaration obligatoire variant d'une région à l'autre.

Méthode d'endiguement et de nettoyage : Dans tous les cas de fuite et de déversement, communiquer avec le fournisseur au numéro d'urgence apparaissant sur la première page de la présente fiche signalétique. Se reporter à la section 13 « produits chimiques de désactivation ». Porter des vêtements protecteurs. Ne pas utiliser de produits combustibles comme les sciures. Les surfaces de contact et planchers peuvent devenir glissants s'il y a de l'acide de répandu dessus. Recueillir le produit en vue de sa récupération ou de son élimination. Pour les déversements au sol ou dans les eaux de ruissellement, circonscrire au moyen de digues ou couvrir d'un absorbant inerte ; pour les déversements dans l'eau, endiguer ou faire dériver l'eau afin de minimiser l'étendue de la contamination. Ventiler les espaces clos. Si le déversement devait faire l'objet d'un rapport ou s'il se révélait nuisible pour l'environnement, avertir les autorités gouvernementales compétentes.

7. MANIPULATION ET ENTREPOSAGE

MANIPULATION

Le produit réagit avec la plupart des métaux et produit de l'hydrogène lequel peut former un mélange explosif avec l'air.

Méthode de manipulation : On évitera l'exposition à tout aérosol ou vapeur durant l'utilisation du présent produit et, dans tous les cas, on fera en sorte que l'exposition reste en deçà de la limite d'exposition professionnelle permise pour l'acide sulfurique. (3) Évitez l'entreposage ou le transport avec la nourriture. Adopter de bonnes habitudes d'hygiène et d'entretien ménager. Il y a une possibilité de pression interne dans les conteneurs exposés à la chaleur. Refroidir ces fûts et bien les aérer avant de les ouvrir. Le port d'un écran facial et d'un tablier est recommandé.

Exigences pour la ventilation : Voir section 8.

Précautions additionnelles : N'employer le produit que dans un lieu bien ventilé et éviter d'en inhaler les aérosols (les vapeurs ou les brouillards). Éviter tout contact du produit avec les yeux, la peau ou les vêtements. Bien se laver avec de l'eau et du savon après avoir manipulé le produit. Laver les vêtements contaminés avec soin avant de les réutiliser.

Les brouillards ont le plus de chances de se produire aux tuyaux d'échappement des réservoirs de fabrication ou d'entreposage, spécialement pendant les opérations de remplissage des réservoirs. Il faut faire attention à l'utilisation d'air comprimé pour faire sortir les acides des camions de livraison. On recommande fortement de nettoyer le produit à la sortie des tuyaux d'échappement. On devra consulter les différentes lois en vigueur afin de connaître les mesures à prendre.

ENTREPOSAGE

Température de stockage (en degrés Celsius) : Voir ci-dessous.
Exigences pour la ventilation : Le système de ventilation devrait être à l'épreuve de la rouille.

Conditions de stockage : Entreposer dans un lieu propre, frais et bien ventilé ; tenir éloigné des produits chimiques organiques, des bases puissantes, des acides puissantes, des métaux en poudre, des carbures, des sulfures et de tout matériel facilement oxydable. Protéger de la lumière du jour, des chocs et des dommages. Les réservoirs seront dans un endroit fermé afin de contrôler les fuites et les rejets. Les lieux d'entreposage doivent avoir des planchers résistants à l'acide et un puisard. De plus, il y aura un drain qui conduira à un bac de récupération.

Produits spéciaux à être utilisés pour l'emballage ou les conteneurs : Les matériaux de

construction pour l'entreposage comprennent de : acier ordinaire ou inoxydable, plastiques, polyéthylène, nylon, téflon ou viton à céramique. L'équipement d'entreposage, de manutention et de transport NE DOIT PAS contenir de : aluminium et alliages, cuivre et alliages, fonte, CPVC, époxyde, nylon, silicone, titane et acier doux. Le produit peut réagir en présence de certains types de caoutchouc, de plastiques ou de revêtements et les endommager. Confirmez que les matériaux conviennent avant de les utiliser.

Les réservoirs d'entreposage pour l'acide sulfurique 93 % à 99 % sont habituellement en acier au carbone. À la température normale, l'acier est parfois attaqué des suites de l'évolution du gaz d'hydrogène et de la formation de sulfate de fer qui se dépose généralement au fond du réservoir. On calculera l'épaisseur des parois avec soin pour fournir une surépaisseur de corrosion pour la haute densité spécifique de l'acide. (3)

8. CONTROLES EN CAS D'EXPOSITION / PROTECTION PERSONNELLE

Les recommandations de cette section indiquent le type de matériel offrant une protection contre les surexpositions à ce produit. Les conditions d'emploi, la pertinence des vérifications techniques ou d'autres contrôles et les niveaux réels d'exposition permettront de choisir le matériel protecteur convenant à votre exploitation.

SÉCURITÉ INTÉGRÉE

Vérifications techniques : Ventilateurs d'évacuation locaux requis. Le système de ventilation devrait être à l'épreuve de la corrosion. On fournira de l'air d'appoint afin d'équilibrer l'air qui provient des ventilateurs locaux ou généraux. Bien aérer les aires basses comme les puits ou les collecteurs, là où les vapeurs denses peuvent s'accumuler.

On suivra une procédure adéquate pour l'entrée de personnel dans des espaces clos (c.-à-d. dans les réservoirs d'entreposage en vrac). On tiendra compte, entre autres, dans une telle procédure de la ventilation, des tests d'atmosphère du réservoir, de l'entretien de l'APRA et des secours d'urgence. Travailler en équipe de deux. La deuxième personne doit être en vue, formée et équipée pour pouvoir porter secours à la première. (4)

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Le contact du produit avec les yeux, la peau et les muqueuses peut contribuer à l'exposition générale et peut invalider la TLV. Prendre les mesures nécessaires pour éviter l'absorption du produit par ces voies.

Protection des yeux : Le port de lunettes de sécurité à écrans latéraux est recommandé pour éviter le contact oculaire. Porter un écran facial complet et des lunettes monocoques antiacides en cas de risque de contact. On ne doit pas porter de verres de contact lorsqu'on travaille avec ce produit.

Protection de la peau : Des gants et des vêtements protecteurs en caoutchouc butyle ou en viton devraient assurer l'étanchéité compte tenu des conditions d'utilisation. Avant utilisation, l'usager devra s'assurer de leur étanchéité. Jeter les gants contaminés.

Protection respiratoire : Il n'y a pas de paramètres disponibles. Respirateur avec cartouches filtrantes et écran facial complet homologué par le NIOSH/MSHA et muni de cartouches contre les gaz acides, les poussières, la buée et les vapeurs pour des concentrations maximales de 10 mg/m^3 pour l'acide sulfurique. On ne doit pas utiliser de filtres au charbon puisqu'ils ne sont pas compatibles avec les comburants. En cas de concentrations plus élevées ou inconnues, on recommande d'utiliser un respirateur à adduction d'air.

Si, lorsque vous portez un appareil protecteur pour la respiration, vous pouvez sentir, goûter ou détecter quoi que ce soit d'inhabituel, ou si dans le cas d'un respirateur facial complet vous avez les yeux irrités, quittez les lieux immédiatement ! S'assurer que le joint d'étanchéité du respirateur est encore bon. Si tel est le cas, remplacer le filtre ou la cartouche. Si le joint n'est plus bon, vous pourriez avoir de besoin d'un nouveau respirateur. (4)

Acide sulfurique : Valeur de danger immédiat pour la vie ou la santé (IDLH) : 15 mg/m^3. Le but de l'établissement de la valeur IDLH est de s'assurer que le travailleur puisse s'échapper d'un environnement contaminé en cas de défaillance de l'équipement respiratoire de protection. En cas de défaillance de l'équipement respiratoire de protection, on fera tous les efforts nécessaires pour sortir immédiatement. (4)

Autre équipement protecteur : Bottes et tablier imperméables. Localiser la douche d'urgence et la fontaine oculaire se trouvant à proximité de l'aire de manipulation des produits chimiques. Prendre les précautions nécessaires pour éviter tout contact direct avec le produit.

LIGNES DIRECTRICES POUR EXPOSITIONS

	TLV de ACGIH	PEL de l'OSHA		REL DU NIOSH	
	(STEL)	(TWA)	(STEL)	(TWA)	(STEL)
Acide sulfurique	----	1 mg/m^3	----	1 mg/m^3	----

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES (non prévu comme spécifications)

État physique : Liquide.
Aspect et odeur : Liquide visqueux, jaune ou incolore, dégageant une odeur piquante.
Seuil olfactif : 1 à 3. (3)
Point d'ébullition (degrés Celsius) : 193 à 330.
Point de fusion/point de congélation (degrés Celsius) : -11.2 à -1,1.
Tension de vapeur (mm Hg à 20 degrés Celsius) : 0,002 à 1,2.
Densité de vapeur (air = 1) : 3,4.
Densité relative (g/cc) : 1,48 à 1,84.
Masse volumique globale : Non disponible.
Viscosité : 25 cPs à 25 degrés Celsius.
Taux d'évaporation (acétate de butyle = 1) : Non disponible.
Solubilité : Soluble dans l'eau, l'éthanol, l'acétone, le chloroforme, l'éther diéthylique et le benzène. Hygroscopique (absorbe aisément l'eau).
Volatilité en % par volume : Non disponible.
pH : 0,3. (2 % Acide sulfurique Par poids).
Coefficient de répartition eau-huile : Non disponible.
Composés organiques volatils : Sans objet.

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

STABILITÉ CHIMIQUE

Dans des conditions normales : Stable.
En présence de flammes : Ininflammable.
Risques de polymérisation brutale : Nuls.

Conditions à éviter : Températures élevées, étincelles, flammes nues et toute autre source d'inflammation. Éviter le contact avec l'eau.

Substances incompatibles : Réagit violemment avec: Chlorite de sodium. Agents réducteurs. Substances basiques puissantes. Combustibles. Métaux. Métaux alcalis et hydroxydes. Matières organiques. Aluminium et alliages. Cuivre et alliages. Fonte. Acier doux. Titane. Le produit peut réagir en présence de certains types de caoutchouc, de plastiques ou de revêtements et les endommager.

Le produit réagit avec la plupart des métaux et produit de l'hydrogène lequel peut former un mélange explosif avec l'air.

Produits de décomposition ou de combustion dangereux : Les produits libérés au cours de la décomposition thermique de cette matière sont toxiques et peuvent comprendre des oxydes de soufre et des gaz irritants.

11. RENSEIGNEMENTS TOXICOLOGIQUES

Données toxicologiques :

Acide sulfurique	LD50 (oral, rat)	= 2 140 mg/kg (1)
	LC50 (inhal., rat)	= 255 mg/M3, 4 h (1)

Cancérogénicité : Bien qu'aucun lien direct n'ait été établi entre l'exposition à l'acide sulfurique et le cancer chez l'humain, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) ont conclu que l'exposition professionnelle à des brouillards d'acides inorganiques forts contenant de l'acide sulfurique peut entraîner des cancers du larynx (organe de la phonation) et, à un moindre degré, des poumons. On évitera tout brouillard ou aérosol pendant l'utilisation de ce produit et, dans tous les cas, on évitera les expositions au-dessus de la limite d'exposition permise pour l'acide sulfurique.

L'acide sulfurique en aérosol ou en vapeur est considéré comme un produit cancérogène possible par l'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) (ACGIH-A2) et le CIRC (Centre international de recherche sur le cancer) (CIRC-1).

Données sur la reproduction : On ne prévoit aucun effet adverse sur la reproduction.

Mutagénicité : Il n'y a pas d'étude de mutagénicité spécifique pour l'acide sulfurique. Toutefois, il y a des effets établis de pH réduit dans les essais de mutagénicité, qui serait causé par l'acide sulfurique. Ces effets sont un artéfact du faible pH et ne sont pas nécessairement dus aux effets biologiques de l'acide sulfurique même. (4)

Tératogénicité : L'acide sulfurique n'était pas tératogène pour les souris et les lapins, mais légèrement embryotoxique pour les lapins (une variation squelettique rare et mineure). Les animaux ont été exposés à 5 et à 20 mg/m^3 (1,6 et 2,4 um respectivement) pendant 7 h/jour pendant la grossesse. Il y a eu, à la plus forte dose chez les deux espèces, de la toxicité maternelle. (4)

Sensibilisant respiratoire / cutané : Inconnus.
Substances synergiques : Inconnues.

Autres études pertinentes sur le produit :
Des volontaires humains exposés entre 5 et 15 minutes n'ont noté aucune odeur ni irritation à des concentrations inférieures à 1 mg/m3 pour l'acide sulfurique. A 3 mg/m^3 et à 5 mg/m^3, l'exposition était gênante. Une respiration profonde cause habituellement de la toux et il y a eu des changements respiratoires. Dans une autre étude, les volontaires exposés à de fortes doses (39 mg/m^3 vapeurs sèches et 21 mg/m^3 vapeurs humides) entre 30 et 60 minutes ont eu des symptômes sévères d'irritation des voies respiratoires supérieures et des signes d'encombrement bronchique. Ces symptômes ont duré quelques jours chez deux des volontaires. Un travailleur a succombé aux vapeurs d'acide sulfurique alors qu'il travaillait dans un endroit clos subissant des blessures aux voies respiratoires supérieures, et de l'accumulation de liquide et des saignements dans les poumons. Après un suivi de six semaines, la plupart des tests des fonctions pulmonaires étaient normaux. (4)

L'exposition à de fortes concentrations (jusqu'à 16 mg/m^3) a causé l'érosion des dents. Les dents peuvent commencer à se strier après quelques semaines d'exposition, amenant l'érosion après une exposition de quelques mois. La strie et l'érosion des dents étaient environ quatre fois plus fréquentes aux fortes doses (plus de 0,3 mg/m^3) comparativement au groupe à faible exposition (0,07 mg/m^3). (4)

L'application d'une solution à 1 % a causé la mort des tissus (nécrose) dans l'œil. L'application d'une solution de 5 %, rincée à l'eau, a causé une opacification de la cornée et une irritation qui ont disparu dans les 7 jours ; une solution de 10 % a causé une sévère irritation et les dommages ont persisté jusqu'au jour 7. (4)

De faibles concentrations d'aérosol ont produit des changements dans les fonctions pulmonaires. Il des différences de sensibilité selon les espèces : les cobayes étant les plus sensibles, puis les rats et les souris, les lapins étant les plus résistants. La toxicité des aérosols dépend de la taille des particules. (4)

On n'a observé aucun changement délétère chez les rats après une semaine d'exposition à des concentration d'acide sulfurique allant jusqu'à 100 mg/m^3, alors que 30 mg/m^3 ont causé une accumulation de liquide dans les poumons qui a été fatale pour les cobayes. Les animaux qui sont morts ont probablement suffoqué de spasmes de la glotte. La plus concentration à laquelle les cobayes ont montré une résistance respiratoire à la hausse a été de 0,1 mg/m^3. Après une courte exposition à 8 mg/m^3 ou à 4 mg/m^3 pendant 4 heures, les chiens n'ont pas connu d'effets cardiovasculaires. (4)

L'exposition chronique par inhalation à de faibles concentrations ont produit des changements au niveau des tissus respiratoires et dans la mesure des fonctions pulmonaires. (4)

Dans trois études, les cobayes ont été exposés, pour des périodes de 18 à 140 jours, à de l'acide sulfurique allant de 0,1 à 26,5 mg/m^3 pour lesquelles les particules étaient de fines à grosses. L'exposition intermittente n'a produit que des changements pulmonaires minimaux, alors que l'exposition continue à de faibles concentrations (4 mg/m^3) a causé des dommages plus étendus. Les changements étaient plus marqués pour les expositions dont la taille des particules était 0,9 um. Il n'y a eu aucun effet à la plus faible concentration (0,1 mg/m^3). (4)

Des singes ont été exposés de façon continue, pendant 78 semaines, à deux concentrations différentes d'acide sulfurique pour lesquelles il y avait deux tailles de particules différentes. Les effets sur les fonctions pulmonaires et les cellules respiratoires ont été notés à 4,79 mg/m^3 (taille des particules de 0,73 um). A 0,48 mg/m^3 (0,54 um) et à 0,38 mg/m3 (2,15 um), on n'a noté que des effets minimaux. Dans les études avec les cobayes, il n'y a pas eu d'effet des suites d'une exposition continue à 0,1 et à 0,08 mg/m^3 pendant 52 semaines. (4)

Les facteurs comme l'épuration mucociliaire, les mécanismes de défense alvéolaire, les changements cellulaires et les fonctions pulmonaires ont évalués dans de nombreuses études. Alors que les changements ont été noté dans ces paramètres, on ne peut clairement la lier à une maladie pulmonaire chronique. (4)

12. RENSEIGNEMENTS ÉCOLOGIQUES

Écotoxicité : À de faibles concentrations, le produit peut être nuisible pour la vie aquatique. La toxicité est principalement associée au pH. La présence de ce produit peut acidifier le sol. Les concentrations de métaux lourds toxiques dans le sol et les eaux de surface peuvent alors s'élever au-dessus de la normale.

Acide sulfurique :
Toxicité pour les poissons : TLm = 24,5 mg/l (crapet arlequin), 24 h (4)
Toxicité pour les poissons : TLm = 42 mg/l (poisson larvivore), 48 h (4)
Toxicité pour les poissons : TLm = 49 mg/l (crapet arlequin), 48 h (4)
LC50 (flet) = 100 à 300 mg/l, 48 h (4)

Environnement : Danger possible en cas d'infiltration des sources d'eau potable. Ne pas contaminer les eaux domestiques et d'irrigation, les lacs, les étangs, les ruisseaux et les rivières.

Ultimement, l'acide sulfurique réagira avec le calcium et magnésium dans l'eau pour donner des sels de sulfate. L'acide sulfurique a amené une plus grande altération des sols et des roches de sorte que la concentration des ions de calcium augmente dans les eaux avec un pH de plus de 6 et dans les eaux avec un pH de moins de 5. (4)

13. CONSIDÉRATION POUR LA DISPOSITION

Produits chimiques de désactivation : Neutraliser avec soin à l'aide de carbonate ou de bicarbonate de sodium jusqu'à ce qu'on obtienne un pH entre 6 et 9. Utilisant un papier pour vérifier le pH pour un pH neutre d'environ 7. On s'attend à ce que la neutralisation soit exothermique. Résultats d'une effervescence vigoureuse.

Méthodes d'élimination des déchets : Éliminer les résidus dans des installations autorisées pour le traitement ou l'élimination des déchets (dangereux) conformément aux réglementations municipale, provinciale et fédérale en vigueur. Ne pas jeter avec les ordures ménagères ou dans les égouts. L'usager pourrait être appelé à réévaluer le produit lorsque viendra le temps d'en disposer puisque son utilisation, sa transformation, son mélange et son traitement peuvent influencer sa classification.

Manipulation sécuritaire des résidus : Voir la section « Méthode de disposition des déchets ».

Disposition de l'emballage : Les conteneurs vides retiennent les résidus (liquide ou vapeur) ce qui peut être dangereux. Les fûts vides doivent être complètement drainés, correctement bondonnés et être promptement retournés pour reconditionnement. Ne pas exposer de tels conteneurs à la chaleur, aux flammes, aux étincelles, à l'électricité statique ni à d'autres sources d'ignition. Ils pourraient exploser et causer des blessures ou même la

mort. Ne pas disposer de l'emballage avant un lavage à fond.

14. RENSEIGNEMENTS SUR LE TRANSPORT

Veuillez consulter le manuel d'urgence nord-américain, par l'entremise du numéro UN, pour des lignes directrices concernant les déversements.

DESCRIPTION RÉGLEMENTAIRE - LOI CANADIENNE SUR LE TMD (transport des marchandises dangereuses):

Acide sulfurique, Classe 8, ONU1830, gr. d'emb. II.
Étiquettes/plaques de danger : Corrosif. Exemptions : Inconnues.
Index du PAEE : 3 000 kg.

CLASSIFICATION DU DÉPARTEMENT DES TRANSPORTS DES É.-U. (49CFR 172.101, 172.102) :
Acide sulfurique, Classe 8, ONU1830, gr. d'emb. II.
Étiquette/plaques de danger : Corrosif.
Quantité à signaler : 1 000 lb / 454 kg. Exemptions : Non disponible.

15. RENSEIGNEMENTS RÉGLEMENTAIRES

CANADA
LCPE - RRSN : Tous les ingrédients de ce produit apparaissent sur la LIS d'après la réglementation canadienne sur l'environnement.
LCPE - INRP : Acide sulfurique.
Règlement sur les produits contrôlés (SIMDUT) : D-1A : Très toxique (létalité aiguë), E : Corrosif.

É.-U.
Loi sur la protection de l'environnement : Tous les ingrédients de ce produit apparaissent sur la liste des produits concernés par la US-EPA.
OSHA - Communication des risques et dangers (29CFR - 1910.1200) : Hautement toxique. Corrosif.

SIMD : 3 Santé, 0 Feu, 2 Réactivité. (8)

INTERNATIONAL : Le ou les composants suivants du présent produit apparaissent sur l'inventaire européen des substances chimiques commerciales existantes : acide sulfurique.

16. AUTRES RENSEIGNEMENTS

RÉFÉRENCES

Échelle Beaumé :

% H2SO4	Poids spécifique à 15,6 degrés Celsius	Degrés Beaumé (3)
10,77	1,0741	10
11,89	1,0821	11
13,01	1,0902	12
14,13	1,0985	13
15,25	1,1069	14
16,38	1,1154	15
17,53	1,1240	16
18,71	1,1328	17
19,89	1,1417	18
21,07	1,1508	19
22,25	1,1600	20
23,43	1,1694	21
24,61	1,1789	22
25,81	1,1885	23
27,03	1,1983	24
28,22	1,2083	25

29,53	1,2185	26
30,79	1,2288	27
34,63	1,2609	30
41,27	1,3182	35
48,10	1,3810	40
49,47	1,3942	41
50,87	1,4087	42
52,26	1,4216	43
53,66	1,4356	44
56,48	1,4646	45
59,32	1,4948	48
60,75	1,5104	49
62,18	1,5263	50
65,13	1,5591	52
68,13	1,5934	54
71,17	1,6292	56
74,36	1,6667	58
77,67	1,7059	60
90,60	1,8239	65,5
93,00	1,8347	65,97
94,00	1,8381	66,1
98,00	1,8437	Non inscrit.

1. RTECS-Inscription des effets toxiques des substances chimiques, base de données RTECS du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail.
2. Clayton, G.D. and Clayton, F.E., Eds., Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd ed., Vol. IIA,B,C, John Wiley and Sons, New York, 1981.
3. Fiches signalétiques du fournisseur.
4. "CHEMINFO", par l'entremise du "CCINFOdisc", Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, Hamilton (Ontario) Canada.
5. Guide to Occupational Exposure Values, 2004, American Conference of Industrial Hygienists, Cincinnati, 2004.
6. The British Columbia Drug and Poison Information Centre, Poison Managements Manual, Association pharmaceutique canadienne, Ottawa, 1981.
7. NFPA 325M Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids, 1994 Edition, Quincy, MA, 1994.
8. Le service des affaires réglementaires, Brenntag Canada Inc.

Les renseignements contenus dans le présent document ne sont fournis qu'à titre indicatif pour la manutention du produit et ont été rédigés de bonne foi par un personnel technique compétent. Ils ne doivent toutefois pas être considérés comme complets ; les méthodes et les conditions d'utilisation et de manutention peuvent s'étendre à d'autres aspects. Aucune garantie quelle qu'elle soit n'est accordée et Brenntag Canada inc. ne peut en aucun cas être tenu responsable des dommages, des pertes, des blessures corporelles ni des dommages fortuits pouvant résulter de l'utilisation des présents renseignements. La présente fiche signalétique est en vigueur pendant trois ans.

Pour obtenir la version révisée de la présente fiche signalétique ou d'une autre fiche, veuillez communiquer avec le bureau de Brenntag Canada le plus près.

Colombie-Britannique : 20333-102B Avenue, Langley (Colombie-Britannique) V1M 3H1
Téléphone : (604) 513-9009 Télécopieur : (604) 513-9010

Alberta : 6628, 45e Rue, Leduc (Alberta) T9E 7C9
Téléphone : (780) 986-4544 Télécopieur : (780) 986-1070

Manitoba : 681, rue Plinquet, Winnipeg (Manitoba) R2J 2X2
Téléphone : (204) 233-3416 Télécopieur : (204) 233-7005

Ontario : 43, chemin Jutland, Toronto (Ontario) M8Z 2G6
Téléphone : (416) 259-8231 Télécopieur : (416) 259-6175

Québec : 2900, boul. Jean-Baptiste-Deschamps, Lachine (Québec) H8T 1C8
Téléphone : (514) 636-9230 Télécopieur : (514) 636-0877

Atlantique : 105 A, boul. Akerley, Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B3B 1R7
Téléphone : (902) 468-9690 Télécopieur : (902) 468-3085

Rédaction : Le service des affaires réglementaires, Brenntag Canada Inc., (416) 259-8231.

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

Selon la Gazette du Canada, Partie II, Règlement sur les produits dangereux

SECTION 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1. Identificateur de produit

Nom du produit : FLOMIN™ 905 (MC)

Type de produit : Mélange

1.2. Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées: Agent de procédé pour applications industrielles.

Utilisations déconseillées : Aucun(e).

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Société : SNF Canada Ltd.
4 Director Court, Suite 101
Woodbridge, Ontario L4L 3Z5
Canada

Téléphone : 416-486-7853

Télécopie : 905-856-6887

Adresse e-mail: info@snfcanada.com

1.4. Numéro d'appel d'urgence

Numéro d'urgence (24h/24) : CANUTEC: 1-613-996-6666

SECTION 2 : Identification des dangers

2.1. Classification de la substance ou du mélange

Classification conformément à la partie 2 du Règlement sur les produits dangereux :

Non classé.

2.2. Éléments d'étiquetage

Étiquetage conformément à la partie 3 du Règlement sur les produits dangereux :

Pictogramme(s) de danger : Aucun(e).

Mention d'avertissement : Aucun(e).

Mentions de danger: Aucun(e).

Conseils de prudence : Aucun(e).

2.3. Autres dangers

Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

SECTION 3: Composition/informations sur les composants

3.1. Substances
Non applicable, ce produit est un mélange.

3.2 Mélanges

Composants dangereux
Ne contient pas de substances dangereuses à signaler.

SECTION 4 : Premiers secours

4.1. Description des premiers secours

Inhalation :
Amener la victime à l'air libre. Pas de dangers qui requièrent des mesures spéciales de premiers secours.

Contact avec la peau :
Laver au savon avec une grande quantité d'eau. Faire appel à une assistance médicale en cas d'apparition d'une irritation qui persiste.

Contact avec les yeux :
Rincer immédiatement et abondamment à l'eau, y compris sous les paupières, pendant au moins 15 minutes. En cas d'irritation persistante des yeux, consulter un médecin.

Ingestion :
Se rincer la bouche à l'eau. Ne PAS faire vomir. Pas de dangers qui requièrent des mesures spéciales de premiers secours.

4.2. Principaux symptômes et effets, aigus et différés

aucune.

4.3. Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Aucun raisonnablement prévisible.

Autres informations :
Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

SECTION 5 : Mesures de lutte contre l'incendie

5.1. Moyens d'extinction

Moyen d'extinction approprié:
Eau. Eau pulvérisée. Mousse. Bioxyde de carbone (CO2). Poudre sèche.
Attention ! Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

Moyens d'extinction inappropriés :
Aucun(e).

5.2. Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Produits de décomposition dangereux:
La décomposition thermique peut provoquer le dégagement de : oxydes d'azote (NOx), oxydes de carbone (COx). Le cyanure d'hydrogène (acide cyanhydrique) peut être produit en cas de combustion dans une atmosphère pauvre en oxygène.

5.3. Conseils aux pompiers

Mesures de protection:
En cas d'incendie, porter un appareil respiratoire autonome.

Autres informations:
Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

SECTION 6 : Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1. Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Précautions individuelles :
Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes.

Équipement de protection :
Porter un équipement de protection individuelle adéquat (voir Section 8, Contrôle de l'exposition/Protection individuelle).

Procédures d'urgence :
Eloigner les personnes des flaques/fuites. Éviter un déversement ou une fuite supplémentaire, si cela est possible sans danger.

6.2. Précautions pour la protection de l'environnement

Comme pour tout produit chimique, ne pas déverser dans les eaux de surface.

6.3. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Petits déversements :
Ne pas rincer à l'eau. Nettoyer rapidement en balayant ou en aspirant. Conserver dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination. Après le nettoyage, rincer les traces avec de l'eau.

Gros déversements :
Ne pas rincer à l'eau. Nettoyer rapidement en balayant ou en aspirant. Conserver dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination. Après le nettoyage, rincer les traces avec de l'eau.

Résidus :
Laver avec de grandes quantités d'eau.

6.4. Référence à d'autres sections

SECTION 7: Manipulation et stockage; SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle; SECTION 9: Propriétés physiques et chimiques; SECTION 13: Considérations relatives à l'élimination;

SECTION 7 : Manipulation et stockage

7.1. Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Les poudres humides et les solutions peuvent occasionner des conditions extrêmement glissantes. Utiliser un équipement de protection personnelle

7.2. Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Conserver dans un endroit sec. Conserver le conteneur fermé lorsqu'il n'est pas utilisé. Incompatible avec les oxydants

7.3. Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Aucun(e).

SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1. Paramètres de contrôle

Limites d'exposition professionnelle:

Aucun à notre connaissance

8.2. Contrôles de l'exposition

Contrôles techniques appropriés :

Aspiration locale en cas de poussières, la ventilation naturelle est suffisante en l'absence de poussières.

Mesures de protection individuelle, telles que les équipements de protection individuelle :

a) Protection des yeux/du visage :
Lunettes de sécurité avec protections latérales.

b) Protection de la peau :
i) Protection des mains : Gants en PVC ou autre matière plastique.
ii) Autres: Vêtements de travail protégeant les bras, les jambes et le corps.

c) Protection respiratoire :
Aucun équipement de protection respiratoire individuel n'est normalement nécessaire Dans le cas où la concentration de la poudre, au poste de travail, dépasse 10 mg/m^3 le masque anti-poussière est recommandé.

d) Conseil supplémentaire :
À manipuler conformément aux bonnes pratiques d'hygiène industrielle et aux consignes de sécurité.

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement :

Ne pas laisser le produit s'écouler de manière incontrôlée dans l'environnement. Ne pas déverser dans les eaux de surface.

SECTION 9 : Propriétés physiques et chimiques

9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

a) Apparence :	Solide granulaire, blanc.
b) Odeur :	Aucun(e).
c) Seuil olfactif :	Non applicable.
d) pH :	5 - 9 @ 5 g/L
e) Point de fusion/point de congélation :	> 150°C
f) Point initial d'ébullition et intervalle d'ébullition :	Non applicable.
g) Point d'éclair :	Non applicable.
h) Taux d'évaporation :	Non applicable.
i) Inflammabilité (solide, gaz) :	Donnée non disponible.
j) Limites supérieure/inférieure d'inflammabilité ou d'explosivité :	Ne devrait pas créer des atmosphères explosives.
k) Pression de vapeur :	Non applicable.
l) Densité de vapeur :	Non applicable.
m) Densité relative :	0.6 - 0.9
n) Solubilité(s) :	Soluble dans l'eau.
o) Coefficient de partage :	-2
p) Température d'auto-inflammabilité :	Ne s'auto inflamme pas (basé sur la structure chimique).
q) Température de décomposition :	> 150°C
r) Viscosité :	Voir la Fiche Technique
s) Propriétés explosives :	Kst = 0 Non inflammable à des sources d'ignition de moins de 2,5 kJ.
t) Propriétés comburantes :	Ne devrait pas être comburant sur base de la structure chimique.

9.2. Autres informations

Aucun(e).

SECTION 10 : Stabilité et réactivité

10.1. Réactivité

Aucun à notre connaissance.

10.2. Stabilité chimique

Stable dans des conditions normales.

10.3. Possibilité de réactions dangereuses

Les agents oxydants peuvent causer une réaction exothermique

10.4. Conditions à éviter

Aucun à notre connaissance.

10.5. Produits incompatibles

Incompatible avec les oxydants.

10.6. Produits de décomposition dangereux

La décomposition thermique peut provoquer le dégagement de: oxydes d'azote (NOx), oxydes de carbone (COx), cyanure d'hydrogène (acide cyanhydrique)

SECTION 11 : Informations toxicologiques

11.1. Renseignements sur les effets toxicologiques

Informations sur le produit tel que fourni :

Toxicité aiguë par voie orale :	DL50/orale/rat > 5000 mg/kg
Toxicité aiguë par voie cutanée :	DL50/cutanée/rat > 5000 mg/kg
Toxicité aiguë par inhalation :	Le produit ne devrait pas être toxique par inhalation.
Corrosion cutanée/irritation cutanée :	Non irritant.
Lésions oculaires graves/irritation oculaire :	Non irritant.
Sensibilisation respiratoire/cutanée :	Non sensibilisant.
Mutagénicité:	Non mutagène.
Cancérogénicité:	Non cancérogène.
Toxicité pour la reproduction:	Non toxique pour la reproduction.
STOT - exposition unique :	Pas d'effet connu.
STOT - exposition répétée:	Pas d'effet connu.
Danger par aspiration :	Aucun danger ne résultera du produit s'il est utilisé tel que est fourni.

SECTION 12: Informations écologiques

12.1. Toxicité

Informations sur le produit tel que fourni :

Toxicité aiguë pour les poissons :	CL50/Danio rerio/96 heures > 100 mg/L (OCDE 203) LC50/Fathead minnow/96 heures > 100 mg/L (OCDE 203)
Toxicité aiguë pour les invertébrés :	CE50/Daphnia magna/48 heures > 100 mg/L (OCDE 202)
Toxicité aiguë pour les algues :	IC50/Scenedesmus subspicatus/72 heures > 100 mg/L (OCDE 201)
Toxicité chronique pour les poissons :	Donnée non disponible.
Toxicité chronique pour les invertébrés :	Donnée non disponible.
Toxicité pour les microorganismes :	Donnée non disponible.
Effets sur les organismes terrestres :	Pas d'effet connu.
Toxicité des sédiments :	Donnée non disponible.

12.2. Persistance et dégradabilité

Informations sur le produit tel que fourni:

Dégradation:	Difficilement biodégradable.
Hydrolyse :	Ne s'hydrolyse pas.
Photolyse :	Aucune donnée disponible.

12.3. Potentiel bioaccumulatif

Informations sur le produit tel que fourni :

Ne se bioaccumule pas.

Coefficient de partage (Log Pow) :	-2
Facteur de bioconcentration (FBC) :	~0

12.4. Mobilité dans le sol

Informations sur le produit tel que fourni :

Aucun(e).

12.6. Autres effets néfastes

Aucun à notre connaissance.

SECTION 13 : Considérations relatives à l'élimination

13.1. Méthodes de traitement des déchets

Déchets de résidus / produits non utilisés :

Éliminer conformément aux réglementations locales et nationales Peut être évacué en décharge ou incinéré, si les réglementations locales le permettent.

Emballages contaminés :

Rincer les conteneurs vides avec de l'eau et utiliser l'eau de rinçage pour préparer la solution de travail. Si le recyclage n'est pas possible, éliminer conformément aux réglementations locales. Peut être évacué en décharge ou incinéré, si les réglementations locales le permettent.

Récupération :

En accord avec les réglementations locales et nationales.

SECTION 14 : Informations relatives au transport

Transport terrestre (TDG)

Non classé.

Transport maritime (IMDG)

Non classé.

Transport aérien (IATA)

Non classé.

SECTION 15 : Informations réglementaires

15.1. Règlementations sur la sécurité, la santé et l'environnement/particularités législatives quant à la nation pour la substance ou le mélange

Informations sur le produit tel que fourni :

Inventaire DSL / NDSL des substances chimiques :

Canada (DSL): Tous les ingrédients de ce produit figurent sur l'inventaire ou sont exemptés de l'être.

SECTION 16 : Autres informations

Cette fiche de données de sécurité comporte des modifications par rapport à la version précédente dans la (les) section(s) :

SECTION 5: Mesures de lutte contre l'incendie, SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle, SECTION 15: Informations réglementaires, SECTION 16: Autres informations.

Signification des abréviations et acronymes utilisés :

Aucun(e).

Cette FDS a été préparée en accord avec les Directives suivantes :

Gazette du Canada, Partie II, Règlement sur les produits dangereux.

Version : 17.01.a

PRAC001

Les informations contenues dans la présente fiche de sécurité ont été établies sur la base de nos connaissances à la date de publication de ce document. Ces informations ne sont données qu'à titre indicatif en vue de permettre des opérations de manipulation, fabrication, stockage, transport, distribution, mise à disposition, utilisation et élimination dans des conditions satisfaisantes de sécurité, et ne sauraient donc être interprétées comme une garantie ou considérées comme des spécifications de qualité. Ces informations ne concernent en outre que le produit nommément désigné et, sauf indication contraire spécifique, peuvent ne pas être applicables en cas de mélange dudit produit avec d'autres substances ou, utilisables pour tout procédé de fabrication.

ANNEXE

QC-76

ÉTUDE GÉOMORPHOLOGIE DU TRACÉ DE LA CONDUITE PROJETÉE ET DU PARC À RÉSIDUS POUR LE PROJET HORNE 5

NOTE TECHNIQUE

DESTINATAIRE(S) : Monsieur Sylvain Doire

EXPÉDITEUR : Monsieur Jean-Francois Bernier, WSP Canada Inc.

COPIE : Madame Julie Simard, Monsieur Philippe Rio Roberge et Madame Sylvie Baillargeon

OBJET : Étude géomorphologie du tracé de la conduite projetée et du parc à résidus pour le projet Horne 5

N^{O} DE PROJET : 151-11330-29

DATE : 30 août 2017

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Falco Resources (Falco) a mandaté WSP Canada Inc. (WSP) afin de présenter une description des conditions géomorphologiques sur l'ensemble des 18 km du futur tracé de conduite reliant la fonderie Horne de Rouyn-Noranda au futur parc à résidus Horne 5. Une caractérisation géomorphologique complète a donc été réalisée le long du tracé de la conduite ainsi que dans le secteur du parc à résidus. La caractérisation stéréoscopique a été utilisée afin de présenter un portrait exhaustif de la nature et de l'épaisseur des dépôts de surface, ainsi que des contraintes physiques potentielles au passage de la conduite du secteur donné. Cet examen a comme objectif principal de confirmer ou d'optimiser l'emplacement des infrastructures minières projetées.

Les objectifs spécifiques de cette analyse sont :

1) de fournir une cartographie des dépôts meubles;
2) d'identifier les résistances techniques pouvant nuire au passage de la conduite;
3) d'intégrer toutes les données existantes afin de modéliser l'épaisseur des dépôts de surface pour l'étendue du parc à résidus.

Cette note technique présente la méthode d'analyse utilisée afin de réaliser la cartographie des dépôts de surface et d'en modéliser les épaisseurs. La note présente ensuite la répartition des différents types de dépôts sur le territoire à l'étude et les résultats de la modélisation des épaisseurs, ainsi que les contraintes que le milieu physique peut imposer au passage de la conduite. Le document conclut sur la synthèse et les recommandations en regard des résultats obtenus.

5355, boulevard des Gradins
Québec (Québec) G2J 1C8
Canada

Tél. : +1 418 623-2254
Télec. : +1 418 624-1857
www.wsp.com

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Visualisation stéréoscopique

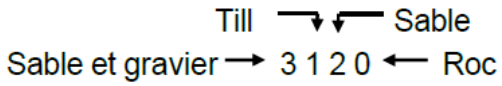
Cette étude est basée sur l'analyse de photographies aériennes de haute résolution (30 cm) en vision stéréoscopique (3D) à l'écran. Cette méthode utilise des logiciels cartographiques spécialisés (ArcGIS© et PurView©) et permet une cartographie de haute précision (30 cm en X et en Y) des dépôts de surface directement à l'écran. Ainsi, la nature et l'épaisseur des dépôts ont été déterminées à partir d'une série de critères usuels et basés sur la connaissance des processus de sédimentation les ayant mis en place.

La caractérisation du milieu physique a été produite au sein d'une zone tampon de 250 m de part et d'autre du tracé préliminaire de la conduite afin de permettre suffisamment d'espace pour des modifications éventuelles de celui-ci. Les épaisseurs de dépôts sont également discrétisées en classe de 25 cm jusqu'à concurrence de 1 m. Au-delà de cette épaisseur, les levées géophysiques, ou encore les données de forage, demeurent les meilleurs moyens pour déterminer précisément l'épaisseur des dépôts, la profondeur du roc et sa qualité. La nature des dépôts, leur épaisseur depuis la surface rocheuse ainsi que toutes autres informations d'intérêt ont été notées dans une base de données cartographique.

2.1.1 RECHERCHE DE BANCS D'EMPRUNT

NATURE DES MATÉRIAUX

Des codes de probabilité ont été attribués pour chacune des classes de dépôts susceptibles de constituer un banc d'emprunt. Le code est défini par quatre chiffres. La nature du matériel est déterminée par l'ordre de présentation. Le premier chiffre, situé à la gauche du code, correspond au mélange de sable et de gravier. Le deuxième correspond au till (mélange hétérogranulométrique de sédiments (du silt au bloc); le troisième correspond au sable et le quatrième correspond au roc.



CLASSES DE PROBABILITÉ

Les chiffres inscrits dans l'expression correspondent aux classes de probabilité suivantes :

0 : aucune

1 : moins de 25 %

2 : 25 % à 50 %

3 : 50 % à 75 %

4 : plus de 75 %

Ainsi, dans l'exemple précédent, le code « 3120 » signifie qu'il y a, dans le banc d'emprunt :

— entre 50 % et 75 % de probabilité que le matériel soit du sable et gravier;

— moins de 25 % de probabilité que le matériel soit un diamicton;

— entre 25 % et 50 % de probabilité que le matériel soit du sable;

— aucune probabilité que le matériel soit du roc.

La superficie des bancs d'emprunt a été calculée directement à partir du système d'information géographique. L'épaisseur du matériel a été évaluée de manière préliminaire. Des études géotechniques subséquentes permettront de préciser cette information ainsi que la qualité des matériaux. Pour chacun des bancs d'emprunt, le volume des matériaux a été estimé en multipliant la superficie du banc d'emprunt à l'épaisseur estimée du dépôt exploitable.

2.2 Caractérisation des points de contrôle

Une campagne de validation de points de contrôle a été effectuée lors du mois de juillet 2017. La campagne de terrain a eu lieu sur l'ensemble du tracé projeté de la conduite, laquelle a permis d'améliorer la compréhension de l'ensemble du territoire étudié et de raffiner les diverses transitions complexes entre les catégories de dépôts. Or, des forages manuels d'environ 1 à 1,5 m de profondeur ont été produits sur 20 sites différents où la caractérisation des dépôts en stéréoscopie était plus complexe. Chaque lieu sondé a été documenté et photographié (annexe 1). Les données de terrain ont permis d'apporter certains correctifs à la cartographie initiale.

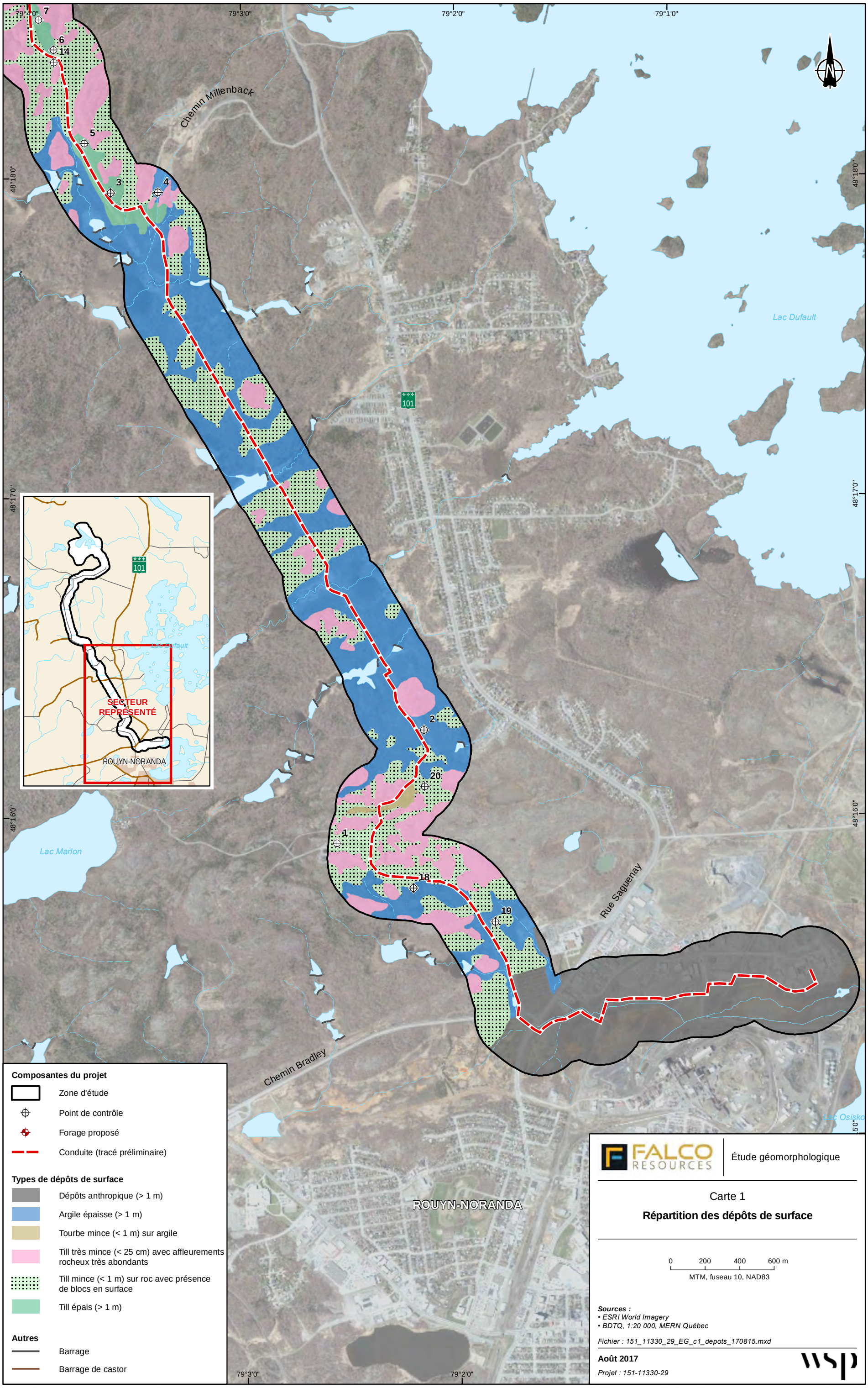
2.3 Modélisation de l'épaisseur des dépôts de surface

Dans le but de modéliser l'épaisseur des dépôts de surface, une intégration de toutes les données existantes (photo-interprétation, Système d'information hydrogéologique [SIH] et cartes écoforestières) a été réalisée afin de générer un nuage de points X, Y, Z, et ce, selon une grille de 20 m de résolution. D'ailleurs, les forages prévus à l'été 2017 (cartes 1 et 2) permettront de calibrer la modélisation des épaisseurs de dépôts, d'en augmenter la précision et de déterminer la présence d'autres unités stratigraphiques sous-jacentes. Bref, le traitement de ce nuage de points a permis de générer des isopaques et le profil du roc, et ce, avec une marge d'erreur moyenne de plus ou moins 50 cm.

3. RÉSULTATS

3.1 Distribution des dépôts de surface

L'analyse stéréoscopique a permis de délimiter les affleurements rocheux ainsi que les différentes classes de dépôts meubles (cartes 1 et 2 et tableau 1). Le site à l'étude est principalement recouvert d'une argile lacustre épaisse (> 1 m) et compte pour environ 34 % de la superficie de l'aire d'étude. Le second dépôt le plus fréquent est un till mince (< 1 m) qui présente plusieurs blocs en surface, et ce, sur environ 21 % de l'aire investiguée. Le roc (till mince discontinu < 25 cm sur roc) affleure à plusieurs endroits et totalise 21 % de la superficie totale de l'aire d'étude.



Composantes du projet

- Zone d'étude
- Point de contrôle
- Forage proposé
- Conduite (tracé préliminaire)

Types de dépôts de surface

- Dépôts anthropique (> 1 m)
- Argile épaisse (> 1 m)
- Tourbe mince (< 1 m) sur argile
- Till très mince (< 25 cm) avec affleurements rocheux très abondants
- Till mince (< 1 m) sur roc avec présence de blocs en surface
- Till épais (> 1 m)

Autres

- Barrage
- Barrage de castor

FALCO RESOURCES

Étude géomorphologique

Carte 1

Répartition des dépôts de surface

0 200 400 600 m

MTM, fuseau 10, NAD83

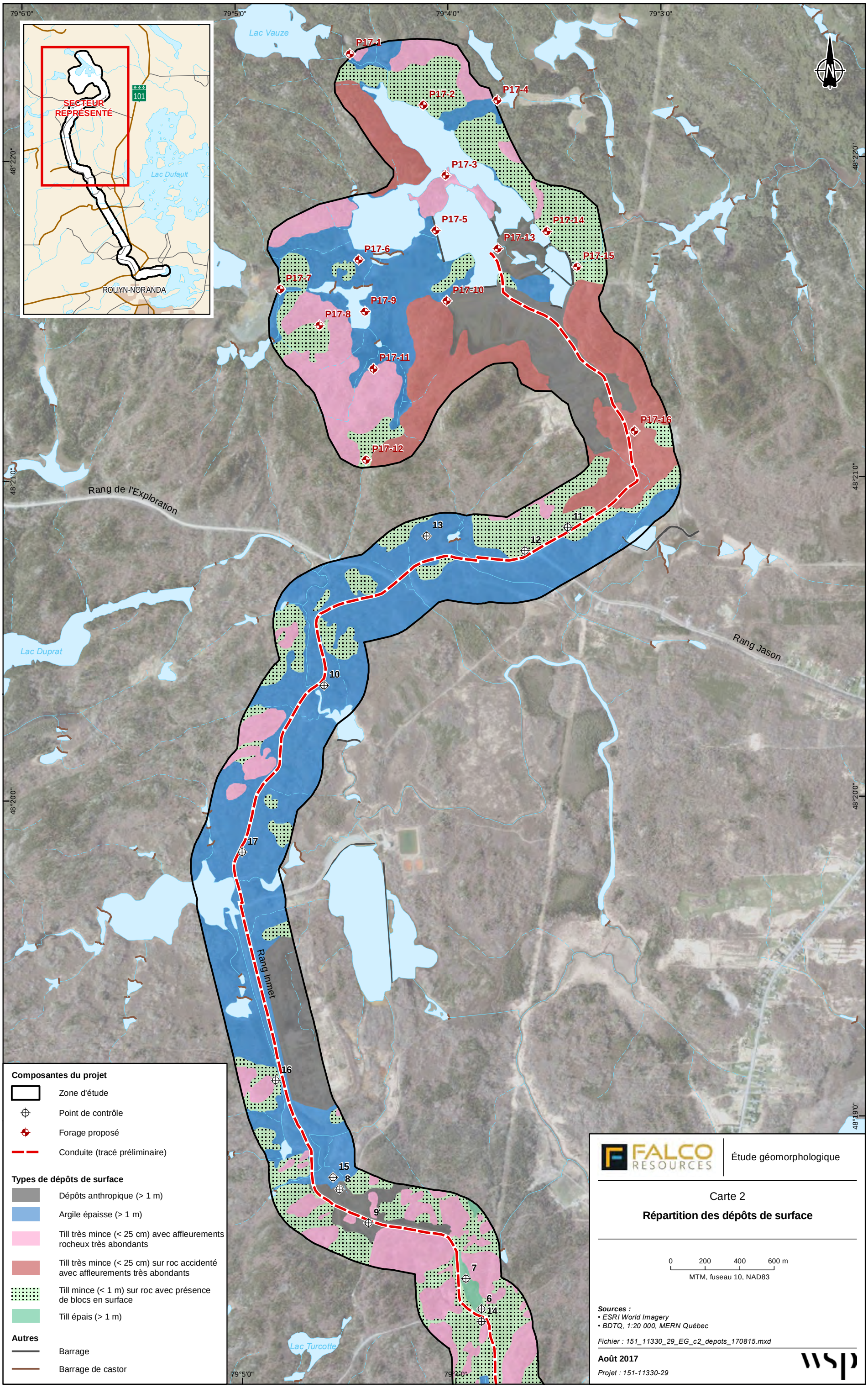
Sources :
- *ESRI World Imagery*
- *BDTQ, 1:20 000, MERN Québec*

Fichier : 151_11330_29_EG_c1_depots_170815.mxd

Août 2017

Projet : 151-11330-29

wsp


79°6'0"
79°5'0"
79°4'0"
79°3'0"
48°22'0"
48°21'0"
48°20'0"
48°19'0"
Lac Vauze
Lac Dufault
Lac Duprat
Lac Turcotte
SECTEUR REPRÉSENTÉ
101
ROUYN-NORANDA
Rang de l'Exploration
Rang Jason
Rang Innet
P17-1
P17-2
P17-3
P17-4
P17-5
P17-6
P17-7
P17-8
P17-9
P17-10
P17-11
P17-12
P17-13
P17-14
P17-15
P17-16
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
Composantes du projet
Zone d'étude
Point de contrôle
Forage proposé
Conduite (tracé préliminaire)
Types de dépôts de surface
Dépôts anthropique (> 1 m)
Argile épaisse (> 1 m)
Till très mince (< 25 cm) avec affleurements rocheux très abondants
Till très mince (< 25 cm) sur roc accidenté avec affleurements très abondants
Till mince (< 1 m) sur roc avec présence de blocs en surface
Till épais (> 1 m)
Autres
Barrage
Barrage de castor
FALCO RESOURCES
Étude géomorphologique
Carte 2
Répartition des dépôts de surface
0 200 400 600 m
MTM, fuseau 10, NAD83
Sources :
• ESRI World Imagery
• BDTQ, 1:20 000, MERN Québec
Fichier : 151_11330_29_EG_c2_depots_170815.mxd
Août 2017
Projet : 151-11330-29
wsp

À plusieurs endroits, de vastes superficies de dépôts anthropiques (stérile minier), parfois mélangées avec du till, ont été identifiées pour totaliser près de 17 % de l'aire globale. Enfin, les milieux humides (tourbe mince) et les plans d'eau sont peu présents, représentant environ 6,5 % de la superficie de l'aire d'étude.

Tableau 1 Synthèse de la distribution des dépôts de surface au sein de l'aire d'étude

CLASSES DE DÉPÔTS DE SURFACE IDENTIFIÉES PAR PHOTO-INTERPRÉTATION	SUPERFICIE (HA)	SUPERFICIE RELATIVE (%)
Dépôts anthropiques (> 1 m)	188	16,5
Tourbe mince (< 1 m)	2	0,2
Argile épaisse (> 1 m)	386	33,8
Till épais (> 1 m)	12	1,1
Till mince (< 1 m) sur roc avec présence de blocs en surface	241	21,1
Till très mince (< 25 cm) avec affleurements rocheux très abondants	241	21,1
Plan d'eau	72	6,3
Total	**1142**	**100**

3.1.1 AJUSTEMENTS ISSUS DES VALIDATIONS RÉALISÉES DANS L'AIRE D'ÉTUDE

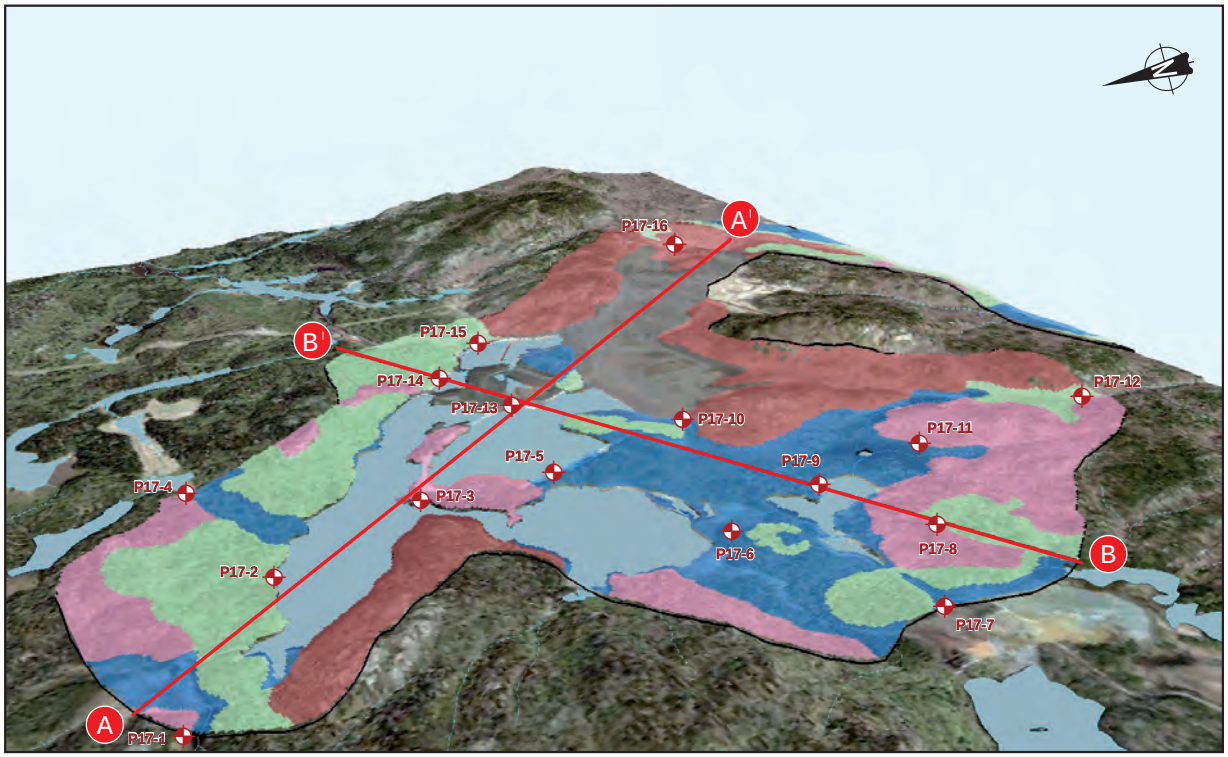
À la suite de la campagne de terrain de juillet 2017, un taux de succès de 90 % a été établi entre la caractérisation préliminaire et la validation des 20 points de contrôle (cartes 1 et 2 et annexe 1). Les secteurs ayant subi des modifications concernent principalement les endroits riches en dépôts anthropiques, car sur photographies aériennes, la différence entre un till sableux et des stériles miniers est peu perceptible, surtout si le dépôt a été égalisé et repris par la végétation (tableau 2). D'autre part, certaines limites entre le till mince et l'argile ont pu être raffinées, puisque la délimitation de la transition par photo-interprétation était, à quelques endroits, assez complexe. D'ailleurs, la faible épaisseur du till à matrice sablo-graveleuse a été confirmée, car aux sites visités, plusieurs affleurements rocheux ont été observés et les sondages manuels se terminaient, la plupart du temps, par un refus de pénétration à une profondeur inférieure à 0,5 m. Finalement, les dépôts argileux montrent tous des dépôts d'épaisseur supérieurs à 0,6 m, ce qui a été confirmé plusieurs fois avec les sondages manuels. Cette argile, de couleur grisâtre et d'origine lacustre, contient également des pierres (< 1 %).

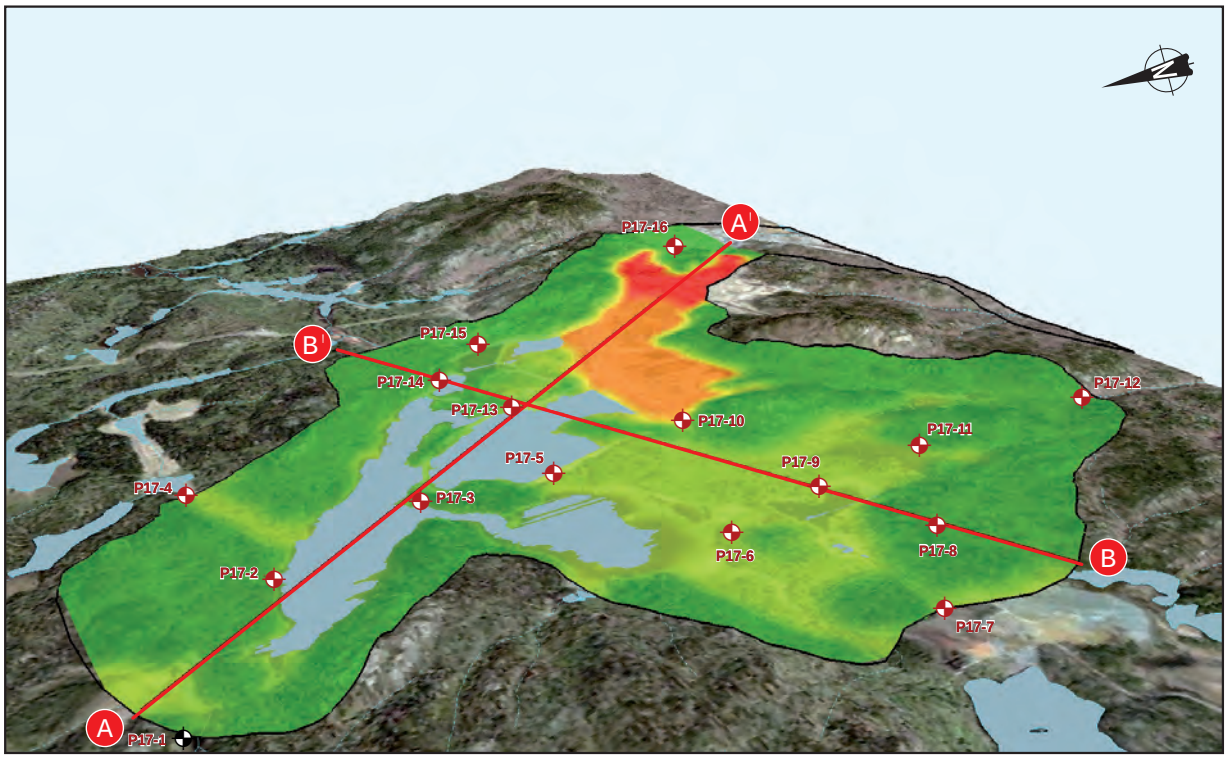
3.2 Modélisation de l'épaisseur des dépôts de surface du parc à résidus

À la suite de l'analyse et de l'intégration des données existantes (photo-interprétation, SIH et cartes écoforestières) au nuage de points, le modèle des épaisseurs des dépôts meubles du site du parc à résidus suggère une variation de 0 à 16 m (figures 1 et 2). Les superficies ayant les plus grandes épaisseurs (> 10 m) correspondent aux dépôts anthropiques disposés sous forme de terrasses et de digues. D'autre part, les épaisseurs des sédiments argileux sont estimées à 1 à 6 m, mais il s'agit des dépôts avec le plus grand degré d'incertitude étant donné le manque de données disponibles. Toutefois, les données issues de la campagne de forages hydrogéologiques prévue pour 2017 permettront de confirmer ou de raffiner le modèle à ces endroits.

Tableau 2 Sommaire de la validation des points de contrôle

NUMÉRO DE POINTS DE CONTRÔLE	NATURE DU DÉPÔT INTERPRÉTÉE	NATURE DU DÉPÔT RÉELLE	PROFONDEUR SONDAGE (CM)	DRAINAGE	COMMENTAIRES
PC1	Till	Till	30 (refus; blocs ou roc)	30	Des affleurements rocheux sont visibles à proximité; blocs en surface
PC2	Argile	Argile	80	40	Profondeur plus importante, mais argile trop compacte
PC3	Till	Till	150	30	Potentiel d'emprunt confirmé, mais roc très près
PC4	Till	Argile	80	40	Profondeur plus importante, mais argile trop compacte
PC5	Till	Till	150	30	Potentiel d'emprunt confirmé, mais roc très près
PC6	Till	Till	30 (refus; blocs ou roc)	30	Des affleurements rocheux sont visibles à proximité; blocs en surface
PC7	Till	Till	150	30	Potentiel d'emprunt confirmé, mais roc très près
PC8	Till	Till mélangé avec une grande quantité de stériles miniers	0 (refus; stérile)	20	Terrain peu naturel
PC9	Till	Till mélangé avec une grande quantité de stériles miniers	0 (refus; stérile)	20	Terrain peu naturel
PC10	Argile	Argile	60	40	Profondeur plus importante, mais argile trop compacte
PC11	Till	Till	10 (refus; blocs ou roc)	30	Des affleurements rocheux sont visibles à proximité; blocs en surface
PC12	Till	Till	30 (refus; blocs ou roc)	30	Des affleurements rocheux sont visibles à proximité; blocs en surface
PC13	Argile	Argile	50	40	Profondeur plus importante, mais argile trop compacte
PC14	Till	Till	30 (refus; blocs ou roc)	50	Milieu humide sur till épais (> 1 m)
PC15	Argile	Argile	60	40	Profondeur plus importante, mais argile trop compacte
PC16	Till	Till mélangé avec du stérile minier	10 (refus; blocs ou roc)	20	Des affleurements rocheux sont visibles à proximité; blocs en surface
PC17	Argile	Argile	60	40	Profondeur plus importante, mais argile trop compacte
PC18	Argile	Argile	50	40	Profondeur plus importante, mais argile trop compacte
PC19	Argile	Argile	90	40	Profondeur plus importante, mais argile trop compacte
PC20	Argile	Till	80 (refus; blocs ou roc)	30	Des affleurements rocheux sont visibles à proximité; blocs en surface





Zone d'étude

Forage proposé

A — A' Coupe (voir figure 2)

Profondeur du roc (m)

0

8

16

Dépôts de surface

- Dépôts anthropique (> 1 m)
- Argile épaisse (> 1 m)
- Till très mince (< 25 cm) avec affleurements rocheux très abondants
- Till très mince (< 25 cm) sur roc accidenté avec affleurements très abondants
- Till mince (< 1 m) sur roc avec présence de blocs en surface

FALCO RESSOURCES | Étude géomorphologique

Figure 1

Modélisation 3D des dépôts de surface et de la limite de la surface du roc

Source :

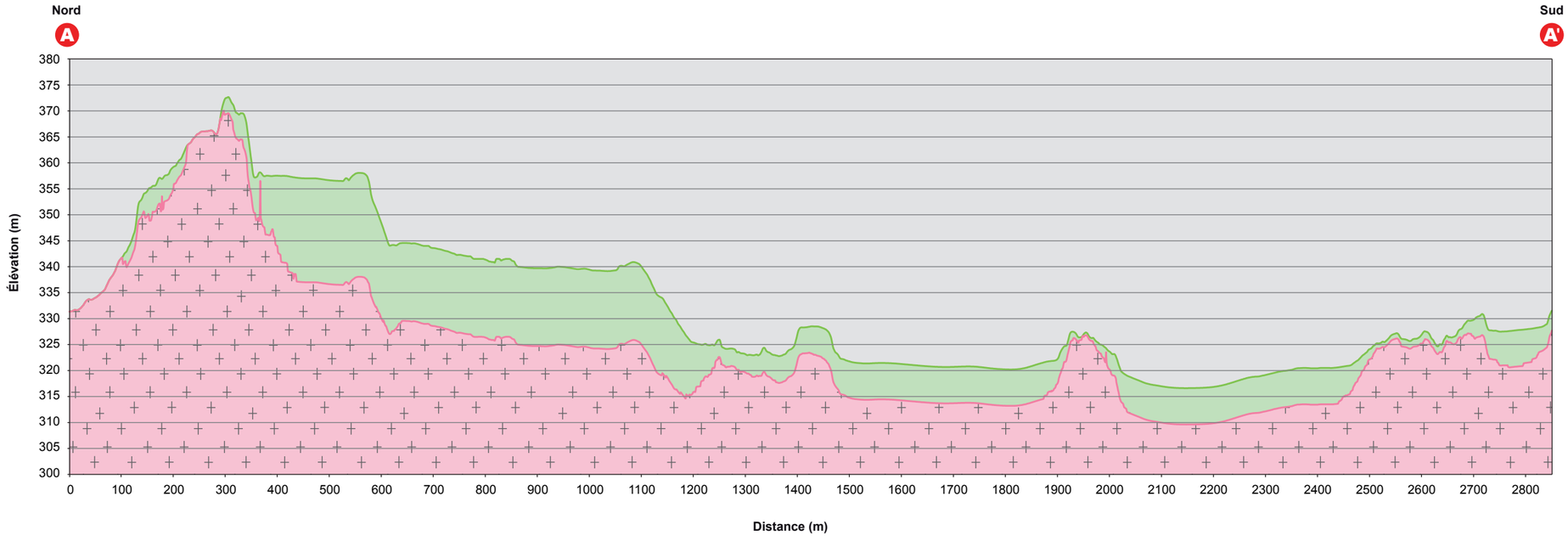
• ESRI World Imagery

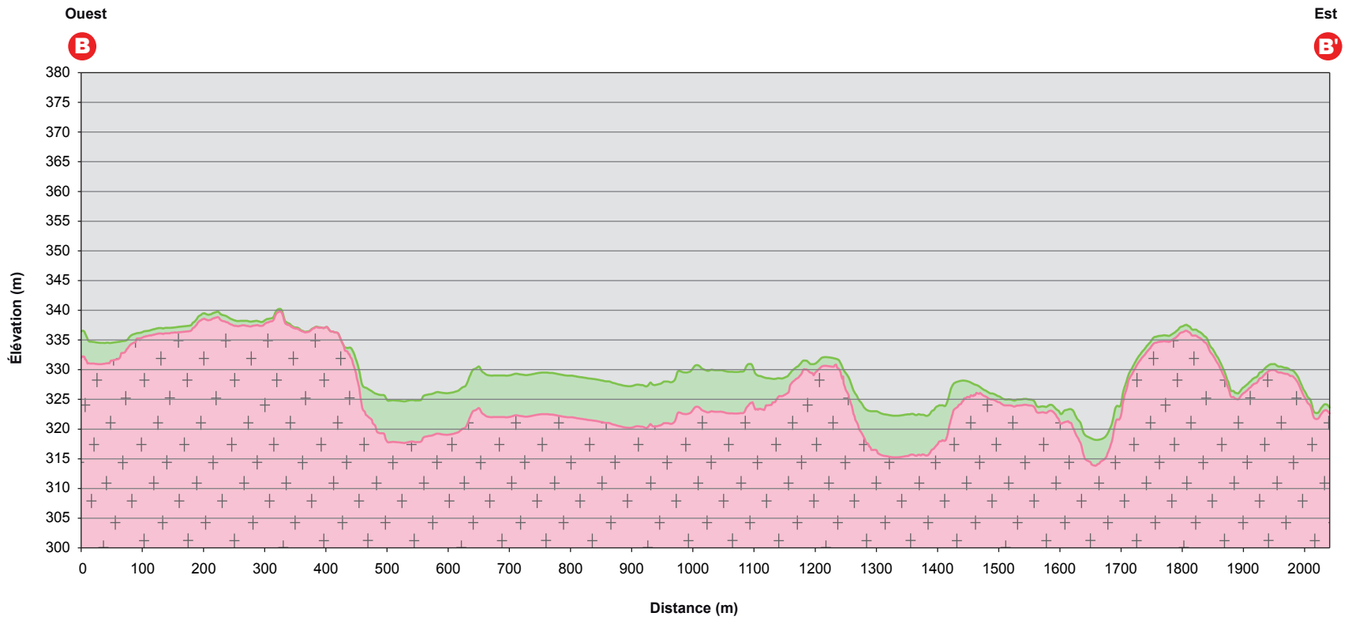
Fichier : 151_11330_29_EG_f1_3D_wspq_170815.ai

Août 2017

Projet : 151-11330-29

wsp





Dépôt de surface

Roc

Exagération verticale : 10

FALCO RESOURCES

Étude géomorphologique

Figure 2

Coupes topo du profil du roc

Fichier : 151_11330_29_EG_f2_graphs_wspq_150815.ai

Août 2017

Projet : 151-11330-29

wsp

Les autres secteurs sont recouverts d'une mince couche (< 1 m) de matériaux de surface et la présence d'affleurements rocheux est fréquente. Les coupes stratigraphiques (n=2), extrapolées à partir de la modélisation des épaisseurs des dépôts, présentent une topographie relativement accidentée (figures 1 et 2). L'axe sud-nord présente un dénivelé d'environ 60 m caractérisé par une topographie plus accidentée que l'axe ouest-est dont le dénivelé est d'environ 25 m.

3.3 Synthèse des résistances techniques

Les principales contraintes topographiques identifiées à l'intérieur de l'aire d'étude sont associées à des escarpements rocheux, des talus et des ravins de dénivelé supérieur à 10 m (cartes 3 et 4 et tableau 3). Cependant, la majorité de ces contraintes physiques ne croisent pas le tracé préliminaire. De plus, plusieurs pentes fortes (> 15 %) sont présentes, lesquelles sont généralement localisées dans les zones de dépôts très minces (carte 2). De ce fait, ces pentes pourront seulement être adoucies avec l'ajout de matériel granulaire provenant du banc d'emprunt le plus près.

Par ailleurs, la présence de blocs en surface, parfois métrique, dans les superficies de till mince est un autre élément contraignant. En effet, ceux-ci pourraient rendre complexe la circulation de la machinerie lors de la construction de la conduite (cartes 1 et 2). Aussi, les grandes superficies de dépôts à granulométrie fine (34 % de l'aire d'étude) peuvent être une résistance technique aux déplacements de la machinerie lourde en raison de leur faible capacité portante (cartes 1 et 2 et tableau 1). Il est également fréquent de trouver des milieux humides au sein de ces superficies d'argile, mais très peu correspondent à des tourbières (0,2 % de l'aire d'étude) (cartes 1 et 2 et tableau 1).

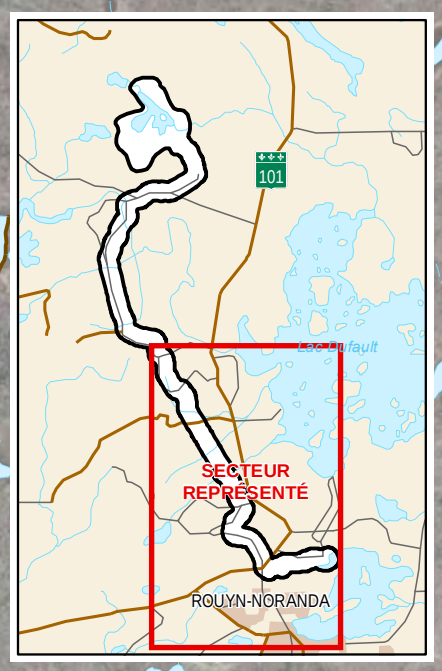
Tableau 3 Synthèse des résistances techniques au sein de l'aire d'étude

CONTRAINTES PHYSIQUES IDENTIFIÉES PAR PHOTO-INTERPRÉTATION	FRÉQUENCE (N)	LONGUEUR MOYENNE (M)
Escarpement rocheux	7	320
Talus supérieur à 10 m de dénivelé	5	500
Ravin inférieur à 10 m de dénivelé	4	325

3.4 Recherche de bancs d'emprunt

En raison de l'absence de dépôts de sable et de gravier dans la zone d'étude, peu de bancs d'emprunt potentiels ont été identifiés (carte 3 et tableau 4). En effet, seulement quatre sources d'emprunt composées de matériel hétérogranulométrique (silt au bloc) ont été relevées dans des superficies de till épais. Des analyses géotechniques en laboratoire sont également souhaitables afin de tester la qualité de ces dépôts. Enfin, les faibles volumes estimés suggèrent une utilisation très locale du matériel d'emprunt. Si les besoins en granulats sont plus importants, un esker en exploitation est localisé à environ 6 km à l'ouest de l'aire d'étude.

79°4'0"
79°3'0"
79°2'0"
79°1'0"
48°18'0"
48°17'0"
48°16'0"
Chemin Millenbach
Lac Dufault
101
Rue Saguenay
Lac Marlon
Chemin Bradley
ROUYN-NORANDA
Lac Osisko



Composantes du projet

- Zone d'étude
- Conduite (tracé préliminaire)

Contraintes du milieu naturel

- Escarpement rocheux
- Ravin < 10 m
- Talus > 10 m
- Banc d'emprunt

Pentes

- Pente forte (15 à 25 %)
- Pente très forte (> 25 %)

Autres

- Barrage
- Barrage de castor

FALCO RESOURCES

Étude géomorphologique

Carte 3

Répartition des résistances techniques

0 200 400 600 m

MTM, fuseau 10, NAD83

Sources :
- *ESRI World Imagery*
- *BDTQ, 1:20 000, MERN Québec*

Fichier : 151_11330_29_EG_c3_resistance_170815.mxd

Août 2017

Projet : 151-11330-29

wsp

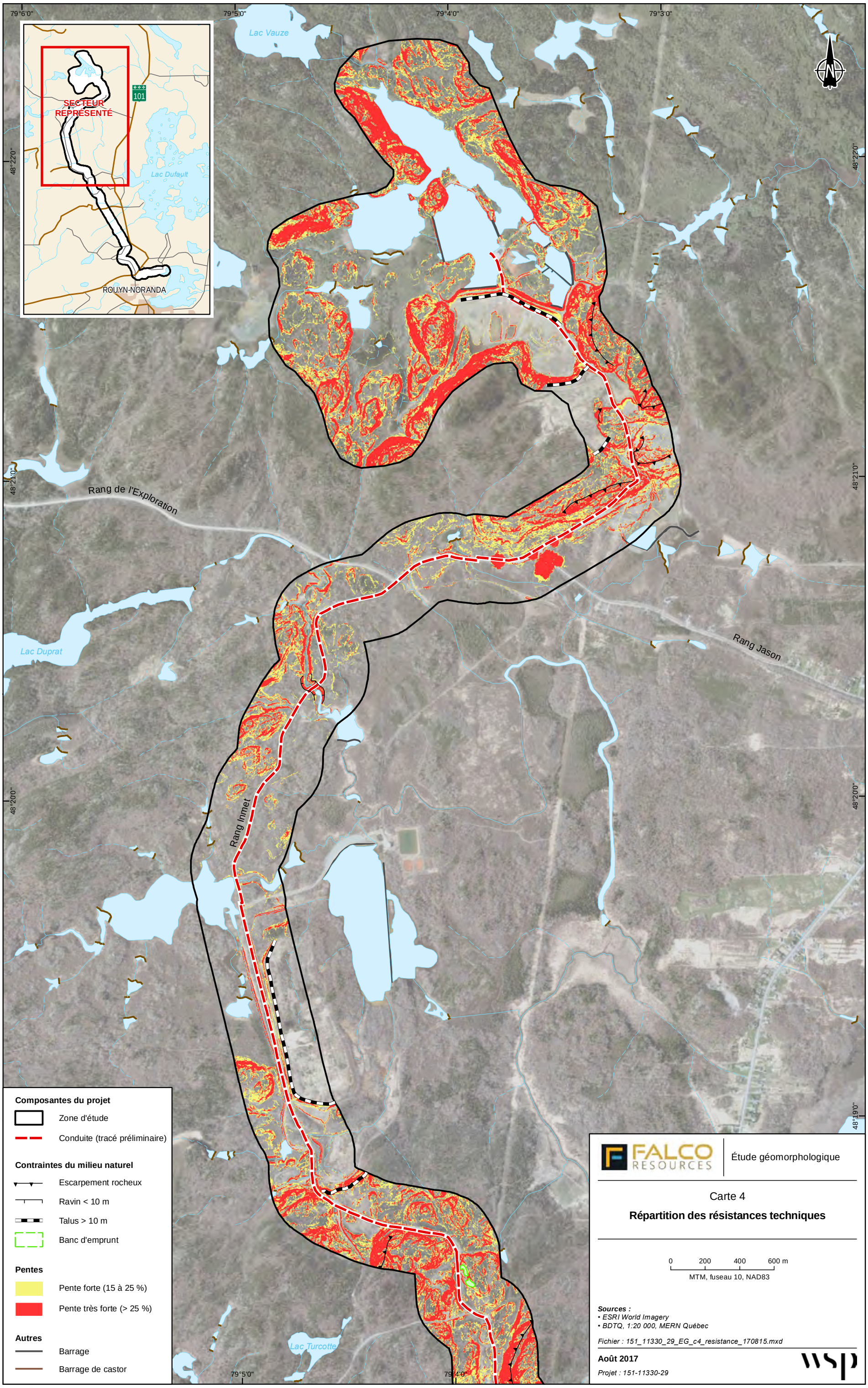

79°6'0"
79°5'0"
79°4'0"
79°3'0"
48°22'0"
48°21'0"
48°20'0"
48°19'0"
Lac Vauze
Lac Dufault
SECTEUR REPRÉSENTÉ
101
ROUYN-NORANDA
Rang de l'Exploration
Lac Duprat
Rang Inmet
Rang Jason
Lac Turcotte
Composantes du projet
Zone d'étude
Conduite (tracé préliminaire)
Contraintes du milieu naturel
Escarpement rocheux
Ravin < 10 m
Talus > 10 m
Banc d'emprunt
Pentes
Pente forte (15 à 25 %)
Pente très forte (> 25 %)
Autres
Barrage
Barrage de castor
FALCO RESOURCES
Étude géomorphologique
Carte 4
Répartition des résistances techniques
0 200 400 600 m
MTM, fuseau 10, NAD83
Sources :
• ESRI World Imagery
• BDTQ, 1:20 000, MERN Québec
Fichier : 151_11330_29_EG_c4_resistance_170815.mxd
Août 2017
Projet : 151-11330-29
wsp

Tableau 4 Description des bancs d'emprunt identifiés

NUMÉRO DU BANC IDENTIFIÉ	NATURE	PROBABILITÉ	VOLUME (M^3)
Banc nº 1	Till	0302	1250
Banc nº 2	Till	0302	1500
Banc nº 3	Till	0302	3200
Banc nº 4	Till	0302	1500

4. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

La caractérisation stéréoscopique fine a permis de documenter de façon globale le milieu physique entourant le tracé de la conduite projeté ainsi que le futur secteur du parc à résidus. En général, le site d'étude présente une faible diversité de dépôts de surface principalement associée à de l'argile épaisse (> 1 m) et à du till mince (< 1 m) sur roc. De plus, plusieurs secteurs ont fortement été affectés par les activités minières passées, ce qui explique les vastes superficies de dépôts de stériles miniers observés au sein de l'aire d'étude. Pour les contraintes topographiques, elles correspondent principalement à des escarpements rocheux, des ravins ou à des talus, mais aucune ne traverse le tracé préliminaire de la conduite. Les dépôts à faible capacité portante (argile) ainsi que la présence de blocs métriques dans les dépôts de till mince peuvent également être des résistances techniques à la circulation de la machinerie lourde. Aussi, un faible volume de matériel d'emprunt, séparé en quatre bancs potentiels distincts, a été noté près du tracé et est associé à un till. Enfin, le modèle illustrant l'épaisseur des dépôts de surface et le profil du roc montre de grandes variations dans les dépôts anthropiques et argileux (1 à 16 m). À l'inverse, les dépôts de till sont plutôt minces (< 1 m). Dans une étape ultérieure, l'ajout de nouvelles données de forage permettra de raffiner la modélisation, de préciser le profil du roc et de diminuer la marge d'erreur dans les dépôts plus épais.

Face aux différentes contraintes que le milieu physique occasionne, plusieurs précautions sont à considérer lors de la construction de la conduite. Or, en ce qui a trait aux résistances techniques engendrées par les classes de dépôts meubles, la majorité pourra être évitée si la circulation de la machinerie se restreint, dans la mesure du possible, aux voies de communication existantes (routes de gravier et chemins de VTT). En effet, la mauvaise capacité portante résultant des dépôts argileux et la forte rugosité du terrain dans les secteurs de till minces peuvent rendre les déplacements complexes. De plus, si de l'excavation est nécessaire lors de la construction, les secteurs où il est possible d'observer des dépôts de stériles miniers rendront plus ardu le travail des pelles hydrauliques en raison de leur granulométrie très grossière. Si la connaissance de la profondeur du roc est un enjeu lors de la construction de la conduite, les dépôts argileux sont ceux qui, dû à leur grande épaisseur, nécessiteront des études supplémentaires. Ainsi, des relevés géophysiques non destructifs adaptés pour ce type de sédiment, tels que la résistivité électrique ou la sismique par réfraction, pourraient être envisagés. Somme toute, ces trois classes de dépôts meubles sont donc à prendre en considération dans la planification des travaux.

D’autre part, étant donné que le matériel d’emprunt à l’intérieur de l’aire d’étude est disponible qu’en faible quantité et limité à un secteur en particulier, il serait préférable d’utiliser du matériel venant de l’esker en exploitation à environ 6 km à l’ouest du site d’étude. Pour les dépôts de till, ils pourront être utilisés pour des travaux très locaux. Cependant, des essais en laboratoire sont conseillés afin de connaître leurs propriétés géotechniques.

Préparé par :

Jean-François Bernier, M. Sc.
Géomorphologue

Révisé par :

Julie Simard, Ph. D.
Géomorphologue
Chef d’équipe et directrice de projet

JFB/JS/lb

ANNEXE 1

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photo 1 Affleurement rocheux avec couverture de till très mince (< 25 cm) à son sommet



Photo 2 Till épais (> 1 m) pouvant servir de banc d'emprunt



Photo 3 Carotte montrant la granulométrie de la matrice du till



Photo 4 Secteur de till mince (< 1 m) avec quelques affleurements rocheux sporadiques



Photo 5 Exemple d'un bloc métrique en surface dans une zone de till mince sur roc



Photo 5 Carotte d'un dépôt argileux



Photo 7 Relief de plaine constituée d'argile



Photo 8 Dépôt de stériles miniers mélangé avec du till

ANNEXE 2

CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS DE L'ÉTUDE

LIMITES ET CONDITIONS GÉNÉRALES

Caractérisation stéréoscopique des dépôts de surface, des milieux humides, cours d'eau et autres contraintes du milieu physique

La cartographie géomorphologique et l'estimation des épaisseurs, des volumes et de la composition des dépôts de surface, des bancs d'emprunt, des milieux humides, des cours d'eau et des autres contraintes du milieu découlant de la caractérisation stéréoscopique, procurent des informations exhaustives sur le milieu physique, biologique et anthropique. Normalement, le taux de succès lors des validations de terrain est > 85 %.

Il est cependant important de souligner que la résolution et la précision des résultats sont directement reliées aux objectifs de base de la cartographie souhaitée. Ces objectifs permettent de déterminer en début de projet, l'échelle du travail d'analyse ou encore la superficie minimale des polygones à laquelle le travail doit être réalisé.

Toutefois, la précision du produit cartographique peut faire face à certaines limitations ou contraintes hors du contrôle des professionnels en géomorphologie. En effet, la qualité et la résolution du travail dépendent de la résolution, de la qualité des photographies aériennes ou des images satellitaires disponibles, ou encore de la saison de la prise de vue. Par exemple, la présence d'un couvert neigeux peut masquer les dépôts de surface ou encore la présence de feuilles dans les arbres peut empêcher de voir correctement un tronçon de cours d'eau ou de délimiter correctement les contours d'un milieu humide.

Dans tous les cas, puisque la caractérisation stéréoscopique découle d'un travail devant l'écran, il devient nécessaire que le professionnel ayant réalisé le travail puisse aller valider sa cartographie au moyen d'autres intrants (ex. forages, levés géophysiques) et directement sur le terrain en visitant des points de contrôles. Les observations effectuées *in situ* permettent d'apporter des précisions, toujours selon l'échelle visée par les objectifs du projet. Ces validations terrain augmentent le niveau de certitude et réduit le risque d'erreurs. Le bénéficiaire du service doit donc assumer un niveau de certitude selon qu'il considère ou non cette étape méthodologique.