PR10.11 Réponses aux demandes d'engagements et d'informations complémentaires - Volume 3

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

RÉPONSES À LA DEMANDE D'ENGAGEMENTS ET D'INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES 2 (DOSSIER 3211-16-011) - Volume 3

MINE DE FER DU LAC BLOOM

AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS ET STÉRILES MINIERS

Fermont, Québec, Canada

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

DATE : AOÛT 2021

RÉF. WSP : 181-03709-05

ANNEXE

E

PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION

MINERAI DE FER QUÉBEC
PROJET N^{O} : 181-00001-90

MISE À JOUR 2021 DU PLAN DE RESTAURATION

SITE MINIER DU LAC BLOOM À FERMONT (QUÉBEC)

AOÛT 2021

MISE À JOUR 2021 DU PLAN DE RESTAURATION

SITE MINIER DU LAC BLOOM À FERMONT (QUÉBEC)

MINERAI DE FER QUÉBEC

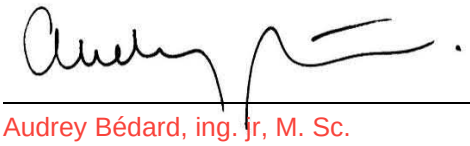
PROJET N^{O} : 181-00001-90
DATE : AOÛT 2021

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

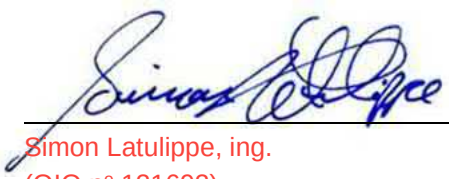
SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Audrey Bédard, ing. jr, M. Sc.
(OIQ nº 5091139)
Chargée de projet

RÉVISÉ PAR



Simon Latulippe, ing.
(OIQ nº 121692)
Directeur de projet

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire MINERAI DE FER QUÉBEC, conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités Générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MINERAI DE FER QUÉBEC NOM DU CLIENT

Chef du Capital humain et du développement durable	François Lafrenière
Directrice corporative environnement et autorisations	Caroline Morissette

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet	Simon Latulippe, ing.
Chargée de projet	Audrey Bédard, ing. jr. M. Sc.
Coordonnateur	Olivier Houde
Collaborateur – Estimation des coûts	Patrick Couture, ing., PMP Stéphane Tremblay, CPI
Collaborateurs – Rédaction	Josy-Anne Douville, CPI Florence Trudeau, CPI
Conseillers techniques	Donstin Donsti, ing., M. Ing. Elsa Sormain, ing. M. Sc. Jean-François Poulin, biologiste M. Sc. Simon Dagher, ing., M. Ing. Slim Kouki, ing., Ph.D. Frédéric Choquet, ing. M. Sc. A., PMP
Techniciennes en géomatique	Martine Leclair Imène Djermouni
Traitement de texte et édition	Annie Beaudoin, adjointe administrative

Référence à citer :

WSP. 2021. *MISE À JOUR 2021 DU PLAN DE RESTAURATION. SITE MINIER DU LAC BLOOM À FERMONT (QUÉBEC).* RAPPORT PRODUIT POUR MINERAI DE FER QUÉBEC. 88 PAGES ET ANNEXES.

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

2 INFORMATION GÉNÉRALE 3

2.1 Résumé du plan de restauration 3

2.2 Identification du requérant et des personnes-ressources 5

2.3 Emplacement du site 6

2.4 Géologie et minéralogie 6

2.5 Description des activités minières et répercussions économiques 10

2.6 Historique du site 12

2.7 Description du milieu ambiant 13

2.8 Autorisations diverses 13

3 DESCRIPTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES ACTUELLES ET FUTURES 15

3.1 Données techniques du projet actuel 15

3.2 Description des bâtiments et infrastructures 21

3.3 Aires d'accumulation présentes sur le site 28

3.4 Gestion des eaux sur le site 45

3.5 Lieux d'entreposage 50

4 RÉAMÉNAGEMENT ET RESTAURATION DES LIEUX 55

4.1 Sécurité des lieux 56

4.2 Restauration de la zone industrielle 57

4.3 Restauration des aires d'accumulation 62

4.4 Infrastructures de gestion des eaux 68

4.5 Réhabilitation du terrain au sens de la section IV.2.1 de la LQE 71

4.6 Changements climatiques et autres initiatives de développement durable 72

5 MESURES EN CAS D'ARRÊT TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS 75

5.1 Sécurité du public 75

5.2 Contrôle et l'échantillonnage des effluents 75

6 PROGRAMME DE SUIVI ET D'ENTRETIEN POSTRESTAURATION 77

6.1 Suivi postexploitation et postrestauration 77

6.2 Suivi agronomique 79

7 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES 81

7.1 Coûts de la restauration 81

7.2 Montant de la garantie financière 81

7.3 Type de garantie financière choisie 82

7.4 Ordonnancement et calendrier des travaux 82

8 PLAN D'URGENCE EN PÉRIODE DE RESTAURATION OU POSTRESTAURATION 83

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 87

TABLE DES MATIÈRES

TABLEAUX

TABLEAU 2-1 RESSOURCES MINERALES DE LA MINE DU LAC BLOOM 7
TABLEAU 2-2 RESERVES MINERALES DE LA MINE DU LAC BLOOM 7
TABLEAU 2-3 INFRASTRUCTURES DU PROJET D'EXPANSION PHASE II 10
TABLEAU 3-1 PRODUCTION DE MATERIEL POUR LA DUREE DE LA VIE DE LA MINE DEPUIS 2019. 16
TABLEAU 3-2 LISTE DES AIRES DE STOCKAGE ET LEURS SUPERFICIES 2D ET 3D PREVUES A LA FIN DE LA VIE DE LA MINE. 16
TABLEAU 3-3 CRITERES DE CONCEPTION DES FOSSES 21
TABLEAU 3-4 EXPLOITATION DES PARCS A RESIDUS 30
TABLEAU 3-5 PROPRIETES DES RESIDUS FINS ET GROSSIERS 30
TABLEAU 3-6 LISTE DES PARCS A RESIDUS MINIERS ET LES DIGUES ASSOCIEES. 30
TABLEAU 3-7 LISTE DES BASSINS ET LES DIGUES ASSOCIEES 31
TABLEAU 3-8 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE A 31
TABLEAU 3-9 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE EST 32
TABLEAU 3-10 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE OUEST 33
TABLEAU 3-11 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE HPA-OUEST 34
TABLEAU 3-12 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE HPA-NORD 35
TABLEAU 3-13 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE DE FERMETURE NORD 36
TABLEAU 3-14 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE G 36
TABLEAU 3-15 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE H 37
TABLEAU 3-16 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE C 37
TABLEAU 3-17 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE C 38
TABLEAU 3-18 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE SUD 39
TABLEAU 3-19 COEFFICIENTS DE SECURITE CIBLES EN FONCTION DES CONDITIONS DE CHARGEMENT ANALYSEES 39
TABLEAU 3-20 SEUIL DE VIGILANCE ET SEUIL D'ALERTE 40
TABLEAU 3-21 CARACTERISTIQUES DES HALDES A STERILES ET ANNEES D'EXPLOITATION 41
TABLEAU 3-22 PARAMETRES DES STERILES 42
TABLEAU 3-23 PRINCIPAUX PRODUITS CHIMIQUES UTILISES 51

TABLEAU 4-1 SUPERFICIE DES PARCS À RÉSIDUS À VÉGÉTALISER 65
TABLEAU 4-2 SUPERFICIE DES HALDES À REVÉGÉTALISER 68
TABLEAU 4-3 SUPERFICIE DES DIGUES À REVÉGÉTALISER 70
TABLEAU 4-4 SUPERFICIE DES BASSINS À REVÉGÉTALISER 71
TABLEAU 6-1 FRÉQUENCE DES ACTIVITÉS DE SUIVI 77

TABLE DES MATIÈRES

FIGURES

FIGURE 3-1 SCHÉMA SIMPLIFIÉ DU PROCESSUS D'EXTRACTION DU MINERAI, PHASE II. TIRÉE DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ, PHASE II (BBA, 2019)..... 18

FIGURE 3-2 DIGUE DE DÉPART ET DÉPOSITION DES RÉSIDUS GROSSIERS..... 29

FIGURE 3-3 SCHÉMA DE L'USINE DE TRAITEMENT DES EAUX..... 47

ANNEXES

A RÉSOLUTION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

B PLANS

C AUTORISATIONS ET PERMIS

D CORRESPONDANCES MERN / MELCC

E COÛTS DÉTAILLÉS DES TRAVAUX DE RESTAURATION

F GÉOCHIMIE DU MINERAI CONCENTRÉ STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS

G ANALYSES DE STABILITÉ

H TRAVAUX VÉGÉTATION

I CHANGEMENTS CLIMATIQUES

J INVENTAIRE DES PRODUITS CHIMIQUES ET DANGEREUX

K ÉVALUATION DES RISQUES LIÉ AU REMBLAYAGE DE FOSSE

L GRILLE DE VALIDATION DU CONTENU

ACRONYMES

°C :	Degré Celsius
3RV :	Réduction à la source, réemploi, recyclage, valorisation
ACB :	Association canadienne des barrages
Al_2O_3 :	Oxyde d'aluminium
ANFO:	Explosif, soit *amonium nitrate and fuel oil*
As :	Arsenic
Au :	Or
BAPE :	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
CA :	Certificat d'autorisation
CA^{+2} :	Ion calcium
$CaCO_3$:	Carbonate de calcium
CaO :	Oxyde de calcium
CCME :	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
Cd :	Cadmium
CDPNQ :	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CEAEQ :	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
CEP :	Concentration produisant un effet probable
CER :	Concentration d'effets rares
CM :	Concession minière
cm :	Centimètre
cm/sec :	Centimètre par seconde
CMP :	Crue maximale probable
CN^- :	Ion cyanure
CN_t :	Cyanure totaux
Co :	Cobalt
Cr :	Chrome
CTNAA:	Conseil tribal de la nation algonquine Anishinabeg
CTEU-9 :	*Equilibrium extraction* Procedure
CSE :	Concentration seuil produisant un effet
Cu :	Cuivre
dBA :	Décibel
D019 :	Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012)
DMA :	Drainage minier acide
DNC :	Drainage neutre contaminé
DVM :	Durée de vie de la mine
ÉÉP :	Évaluation économique préliminaire (ou PEA : Preliminary Economic Assessment)
	ÉES
	Phase

	I : Évaluation environnementale de site Phase I, au sens du *Guide de caractérisation des terrains (2003)* du MDDELCC
ÉIE :	Étude d'impact sur l'environnement
EPF :	Étude de préfaisabilité
Fe :	Fer
GES :	Gaz à effet de serre
GRES :	Groupe de recherche sur les eaux souterraines
Guide d'intervention :	Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés, publié en juillet 2016 (MDDELCC)
Guide de restauration :	Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec
g/t :	Gramme par tonne
ha :	Hectare, soit 1 ha = 10 000 m^2
HP :	Horse power
Hre, hres :	Heure, heures
HQ :	Hydro-Québec
IDF :	Intensité-durée-fréquence (en hydrologie)
INRP :	Inventaire national des rejets de polluants
kV :	Kilovolt
LCPE :	Loi canadienne sur la protection de l'environnement
LEP :	Loi sur les espèces en péril
LNHE :	Ligne naturelle des hautes eaux
LQE :	Loi sur la qualité de l'environnement
M :	Million
m :	Mètre
m^3/an :	Mètre cube par an
m^3/jour :	Mètre cube par jour
MD :	Matières dangereuses au sens du *Règlement sur les matières dangereuses*
MDDEFP :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (ancienne dénomination du MELCC)
MDDELCC :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (ancienne dénomination du MELCC)
MDDEP :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Prcs (ancienne dénomination du MELCC)
MDR :	Matières dangereuses résiduelles
MELCC :	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERN :	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MES :	Matières en suspension
MFFP :	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MFQ :	Minerai de fer Québec
mg :	Milligramme

MgO :	Oxyde de magnésium
Mm^3 :	Million de mètres cubes
MRC :	Municipalité régionale de comté
MRF :	Matières résiduelles fertilisantes
MRN :	Ministère des Ressources naturelles (ancienne dénomination du MERN)
MRNF :	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (ancienne dénomination du MFFP)
Mt :	Million de tonnes
Mt/a :	Million de tonnes par année
MTQ :	Ministère des Transports du Québec
NCQAA :	Norme canadienne de qualité de l'air ambiant
NH_3 :	Ammoniac
NI 43-101 :	National Instrument 43-101
Ni :	Nickel
NO_2 :	Dioxyde d'azote
N_2O :	Oxyde nitreux (Nitrous oxide)
NOx :	Oxyde d'azote (Nitrous oxides)
OER :	Objectifs environnementaux de rejet
O_3 :	Ozone
PA :	Potentiel d'acidification ou potentiel d'acidité
PACC :	Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques
PATP :	Plan d'affectation du territoire public
Pb :	Plomb
PCM :	Pieds cubes à la minute
PEHD :	Polyéthylène de haute densité
PM :	Particulate Matter (matières particulaires)
PGA :	Potentiel de génération d'acide
PM :	Matières particulaires (Particular matter)
PMP :	Pluie maximale probable
PN :	Potentiel de neutralisation brut ou potentiel de neutralisation d'acide
PNN :	Potentiel de neutralisation net (PNN = PN-PA) ou pouvoir net de neutralisation
politique :	Politique de la protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MDDELCC, 2017)
PRDTP :	Plan régional de développement du territoire public
PRG :	Potentiel de réchauffement global
PST :	Particules solides totales
PT :	Particules totales
QNS&L :	Quebec North Shore and Labrador
RAA :	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère
RCQE :	Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement
REIMR :	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (chapitre Q-2, r. 19)
REMMMD :	Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (DORS/ 2002-222)

RES :	Critères « Résurgence dans l'eau de surface » pour les eaux souterraines (*Guide d'intervention*, MELCC, juillet 2021)
RESIE :	Critères « Résurgence dans les eaux de surface et d'infiltration à l'égout » pour les eaux souterraines (*Politique*, MDDEP, 2001)
RMD :	Règlement sur les matières dangereuses (chapitre Q-2. R. 32)
RNI :	Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État (chapitre A-18.1, r. 7)
RNSPA :	Réseau national de surveillance de la pollution de l'ai
RPEP :	Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (chapitre Q-2, r. 35.2)
RPQS :	Recommandations provisoires pour la qualité des sédiments
RPRT :	Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r. 37)
RSB :	Règlement sur la sécurité des barrages
RSCTSC :	Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés
Sat :	
SENV :	Système de suivi environnemental
SESAT :	Société de l'eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue
SFPPN :	Société ferroviaire et portuaire de Pointe-Noire
SIH :	Système d'information hydrogéologique
SIMDUT :	Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail
SiO_2 :	Silice
SO_2 :	Dioxyde de soufre (Sulphur dioxide)
SO_4 :	Sulfates
SOx :	Oxyde de soufre
SPLP :	*Synthetic Precipitation Leaching* Procedure
ST :	Sous-terre
TCLP :	Toxicity Characteristic Leaching Procedure
t.m. :	Tonne métrique
tms :	Tonne métrique sèche
Tph :	Ton per hour
T/j :	Taux moyen journalier
µg/kg :	Microgramme par kilogramme
µg/L :	Microgramme par litre
µmhos/cm :	Micromhos par centimètre
UQAT :	Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
UTA :	Unité toxique aiguë
UTER :	Usine de traitement des eaux
Zn :	Zinc

1 INTRODUCTION

Minerai de fer Québec (MFQ) est une filiale de Champion Iron fondée en 2016. MFQ a repris les actifs de la mine du Lac Bloom auprès des filiales de Cliffs Natural Ressources Inc., devenant propriétaire du site et des installations de la mine en avril 2016 et, par le fait même, titulaire du titre minier référencé par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) sous le nom « site minier lac Bloom » (numéro de bail minier : BM 877). Champion Iron a remis la mine en opération en février 2018. Le site minier du Lac Bloom constitue l'un des projets de métaux de base les plus importants jamais réalisés au Québec.

Le site minier du Lac Bloom est situé à environ 13 km au nord-ouest de Fermont, au Québec, dans la région administrative de la Côte-Nord (09), sur le territoire de la municipalité régionale de comté (MRC) Caniapiscau, et à proximité de la frontière ouest du Labrador. Afin d'acheminer de façon efficiente le concentré de fer, un chemin de fer relie les installations de la mine du Lac Bloom au port de chargement localisé à Sept-Îles, au Québec.

La mine du Lac Bloom est actuellement en exploitation (Phase I) et MFQ compte poursuivre la construction des nouvelles infrastructures de la Phase II au cours de l'année 2021. À la suite de la revue du plan minier du lac Bloom en 2019, MFQ prévoit doubler sa production de concentré de fer grâce à la complétion de la construction du deuxième concentrateur. Cette hausse de la production nécessitera aussi de procéder à un agrandissement des aires d'entreposage des stériles et des résidus miniers sur le site. Ces travaux font partie de la Phase II de l'exploitation du site minier par MFQ.

Le présent document représente la mise à jour 2021 du plan de restauration du site minier du Lac Bloom, qui inclut la Phase II de l'exploitation du site minier du Lac Bloom, de même que les aires d'entreposage supplémentaires de stériles et de résidus miniers prévus. La révision comprend également une mise à jour des coûts de restauration anticipés et la mise à jour de la garantie financière. Cette mise à jour du plan de restauration a été réalisée conformément à la Loi sur les mines (L.R.Q., ch. M-13.1) et selon les prescriptions et les recommandations du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* du MERN (révision : novembre 2017), ci-après appelé le Guide.

2 INFORMATION GÉNÉRALE

2.1 RÉSUMÉ DU PLAN DE RESTAURATION

En vertu de la Loi sur les mines (L.R.Q., ch. M-13.1), MFQ doit soumettre au MERN une mise à jour du plan de réaménagement et de restauration du site minier du Lac Bloom en incluant la Phase II, soit le projet d'augmentation de la production, qui comprend la mise en service d'une seconde usine et l'augmentation de la capacité d'entreposage des résidus miniers et des stériles.

L'objectif du plan de restauration consiste à remettre les lieux affectés par les activités minières à un taux de productivité équivalent à celui qui prévalait avant le début des activités. Ce plan a donc été élaboré en tenant compte du contexte propre à la région de Fermont.

Lorsqu'elles sont adaptées aux caractéristiques du milieu, certaines exigences citées dans le Guide peuvent également être réajustées, pourvu que la démonstration du bien-fondé environnemental, financier, technique ou social des mesures proposées soit présentée dans le plan.

Le concept de restauration du site minier du Lac Bloom, dont le redémarrage a eu lieu en 2018, inclut les éléments suivants :

- Les aires de stockage de résidus miniers seront aménagées de façon à limiter l'accumulation d'eau et limiter les pressions hydrostatiques exercées sur les digues, et elles seront entièrement végétalisées. La végétalisation est réalisée progressivement durant l'exploitation, à partir du moment où les parcs à résidus auront atteint leur niveau final. Les autres secteurs du parc seront restaurés lors de la fermeture du site. Différents essais sont en cours afin d'optimiser les méthodes de végétalisation utilisées et d'assurer la pérennité de la végétation.
- Les bassins existants RC-1, RC-2 seront mis en valeur en tant que milieux humides. Du point de vue environnemental, les milieux humides sont des éléments d'une grande valeur. Les autres bassins seront aménagés de façon à limiter l'accumulation d'eau.
- Les haldes à stériles sont considérées stables *a priori*, et sont qualifiées à faibles risques selon les normes de la Directive 019 (D019) sur l'industrie minière. Elles sont considérées non génératrices de drainage minier acide et sont peu susceptibles de générer du drainage neutre contaminé. La stabilité à long terme des haldes à stériles sera démontrée avant de procéder à la végétalisation qui sera effectuée progressivement pendant l'exploitation, et finalisée à la fermeture.
- Les bâtiments, les infrastructures de surface et les équipements fixes seront démantelés. Un effort sera fait afin de récupérer le maximum de matériaux de démantèlement des bâtiments, des infrastructures, des équipements et de la machinerie. Tous les matériaux ne pouvant être vendus ou récupérés, à l'exception des matériaux contaminés, seront acheminés vers un lieu d'élimination autorisé par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).
- Les équipements et la machinerie lourde seront vendus, récupérés ou encore disposés vers un milieu d'élimination autorisé par le MELCC.
- L'aire industrielle où s'exercent les activités visées sera assujettie aux dispositions de la section IV.2.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) et fera donc l'objet d'une étude de caractérisation attestée par un Expert. Celle-ci sera réaménagée et mise en végétation à la toute fin des travaux.
- Les aires de stockage du concentré et du minerai seront vides à la fermeture. De façon générale, les aires de circulation, de stationnement, la périphérie des bâtiments et des infrastructures de surface et les zones de stockage du minerai et du

concentré seront également caractérisées en respectant de la LQE. Les sols seront gérés en fonction de la réglementation applicable et selon leur niveau de contamination.

- Tous les réservoirs de produits chimiques et d'hydrocarbures ainsi que tous les équipements associés et la tuyauterie seront retirés selon les règles établies.
- Les matières résiduelles non dangereuses et les matières résiduelles dangereuses seront éliminées de façon diligente durant toute la durée de l'exploitation et lors de la cessation des activités minières.
- Les sols contaminés seront acheminés vers des lieux de traitement autorisés à les recevoir. Si la compagnie choisit d'effectuer un traitement des sols contaminés en cours d'exploitation, le système de traitement sera conforme aux exigences du MELCC et fera l'objet d'une demande d'autorisation au préalable.
- Un suivi de la stabilité des ouvrages, un suivi environnemental des eaux et un suivi agronomique seront réalisés périodiquement, tout au long des périodes postexploitation et postrestauration (D019).
- Des mesures de sécurisations adéquates seront mises en place afin d'assurer la sécurité des personnes. Ces mesures incluent la sécurisation des voies d'accès par l'installation de clôtures et signalisation ou condamnation des chemins d'accès, ainsi que l'installation de clôture ou de levée au pourtour des excavations à ciel ouvert.
- Les mesures en cas d'arrêt temporaire des activités seront mises en place immédiatement après l'arrêt temporaire ou définitif des opérations minières et en attendant la restauration du site pour assurer la sécurité du public.

Les correspondances du MERN et du MELCC qui font suite au précédent plan de restauration déposé en 2018 sont incluses à l'annexe D du présent plan de restauration. L'approche présentée dans l'actuelle version prend en compte les commentaires formulés à la suite du dépôt du plan de restauration 2018, ainsi que des changements liés au nouveau plan minier, afin de satisfaire aux exigences gouvernementales en matière de restauration.

Les travaux prévus à la cessation des activités minières permettront de sécuriser les lieux et d'atteindre favorablement les exigences du MELCC et du MERN en matière de réhabilitation et de restauration de sites miniers. Par ailleurs, lorsqu'elles seront adaptées aux caractéristiques du milieu, certaines exigences pourront être réajustées, si la démonstration du bien-fondé environnemental, financier, technique et social ou autre des mesures proposées est explicitée et justifiée dans les versions subséquentes du plan de restauration, qui se veut évolutif.

Les coûts globaux de restauration ont été estimés à 118 010 412 $ (dollars canadiens 2021). Le montant de la garantie financière est de 118 010 412 $ CAD (dollars canadiens de 2021), incluant les coûts indirects, ainsi qu'une contingence de 15 %. Les coûts indirects incluent l'ingénierie, la supervision ainsi que le programme de suivi et d'entretien postrestauration, et représentent 20 % des coûts directs, comme demandé à l'annexe 3 du Guide (MERN, 2017). Ces coûts représentent le niveau de connaissance du site et d'avancement actuel du projet.

Les travaux de restauration débuteront progressivement durant la période d'exploitation et seront complétés dans les trois à cinq années suivant la fermeture (postexploitation). Le détail des coûts est présenté à l'annexe E.

2.2 IDENTIFICATION DU REQUÉRANT ET DES PERSONNES-RESSOURCES

2.2.1 *REQUÉRANT*

Le siège social de MFQ est situé à l'adresse suivante :

1100 René-Lévesque Ouest, Suite 610
Montréal (Québec) H3B 4N4
Téléphone : (514) 316-4858
Télécopieur : (514) 819-8100

Le site minier du Lac Bloom est situé à l'adresse suivante :

755 route 389
Fermont (Québec) G0G 1J0
Téléphone : (418) 287-2000
Télécopieur : (514) 819-8100

La personne responsable du plan de restauration est la suivante :

Monsieur Alexandre Belleau
Chef des opérations chez MFQ
1100 René-Lévesque Ouest, Suite 610
Montréal (Québec) H3B 4N4
Tél. : (514) 316-4858
Télécopieur : (514) 819-8100
Courriel : Dcataford@mineraiferquebec.com

À l'annexe A se trouve une copie de la résolution du conseil d'administration de MFQ aux fins de l'article 232.2 de la Loi sur les mines (M-13.1) autorisant M. David Cataford à présenter le plan de restauration.

2.2.2 *CONSULTANT MANDATÉ*

La firme WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée pour effectuer la mise à jour du présent plan de restauration. Son adresse est la suivante :

WSP Canada Inc.
1135, boul. Lebourgneuf
Québec (Québec) G2K 0M5

Les personnes-ressources suivantes ont participé à la présente mise à jour du plan de restauration :

Monsieur Simon Latulippe
Directeur de projet
Téléphone : (418) 572-1994
Courriel : simon.latulippe@wsp.com

Madame Audrey Bédard
Chargée de projet
Téléphone : (581) 814-5538
Courriel : audrey.bedard@wsp.com

2.3 EMPLACEMENT DU SITE

Le site minier du Lac Bloom est situé à environ 13 km au nord-ouest de Fermont, au Québec, dans la région administrative de la Côte-Nord (09), sur le territoire de la MRC Caniapiscau et à proximité de la frontière Ouest du Labrador. Le site minier est situé dans la portion sud de la fosse du Labrador, à environ 300 km au nord de Sept-Îles. Le site minier est accessible depuis Baie-Comeau par la route 389. Une route d'accès de 5 km relie la route 389 au site minier.

Les coordonnées géographiques centrales du site sont environ 52° 50' 30" latitude nord et 67° 17' 20" longitude ouest. Le site minier du Lac Bloom est localisé dans le feuillet (SNRC) 23B/14, à l'intérieur des limites du Canton de Normanville, de la circonscription foncière de Duplessis.

La localisation générale du site minier est présentée à la carte 2-1.

2.4 GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE

Les différents types de minéralisation présents dans le gisement, les différents minéraux de la roche encaissante ainsi qu'une description de la stabilité chimique et du potentiel de lixiviation et de génération d'acide du minerai et de la roche encaissante sont présentés dans les sous-sections suivantes. Les informations concernant la géologie et la minéralogie du site minier du Lac Bloom proviennent des précédentes versions du plan de restauration (2012 et 2018) ainsi que de l'étude de faisabilité sur la Phase II, réalisée par BBA en 2019.

2.4.1 *TYPE DE MINÉRALISATION*

Les formations présentes sur le site minier du Lac Bloom consistent en des bancs sédimentaires composés principalement d'oxydes de fer, de magnétite et d'hématite compris dans une matrice riche en quartz (chert) et silicates. Ce type de formation est reconnu comme la principale source exploitable de fer dans le monde.

Sur le site, les formations de fer comportent des séquences riches en hématite spéculaire avec présence de magnétite. Les teneurs en oxyde de fer varient généralement de 25 à 40 % et l'épaisseur des bancs peut atteindre près de 200 m, à l'exception de quelques minces interlits d'amphibolites et/ou de quartzites à travers la séquence. Latéralement, ces mêmes lits sont rencontrés sur plusieurs centaines de mètres en surface et à de faibles profondeurs. Ce sont ces mêmes bancs qui font actuellement l'objet d'exploitation minière sur le site (CIMA, 2010).

La spécularite est de couleur gris-argent et non magnétique. Tout comme la magnétite, la spécularite se retrouve le plus souvent en bancs, mais sa granulométrie tend à être généralement plus grossière que la magnétite. Généralement, la présence de magnétite diminue lorsque celle de l'hématite augmente (CIMA, 2010).

En 2018 et en 2019, le modèle géologique pour certaines zones locales et les domaines structuraux a été révisé (BBA, 2019). Des modifications ont été apportées à la « Patte Pignac » et à la paroi nord de la fosse de Pignac, sur la base de récents forages et d'observations effectuées lors de l'exploitation. Cette révision du modèle géologique a permis de réestimer les ressources et de planifier les opérations minières subséquentes.

RESSOURCES MINÉRALES

Les ressources minérales mesurées et indiquées au Lac Bloom sont estimées à 893,5 millions de tonnes (Mt) à une teneur moyenne de fer de 29,3 %. Les ressources minérales présumées sont de 53,5 Mt, avec une teneur moyenne de fer de 26,2 %.

L'estimation des ressources minérales pour le Lac Bloom est présentée au tableau 2-1.

Tableau 2-1 Ressources minérales de la mine du Lac Bloom

Classification	Tonnage (tms) Mt	Fe %	CaO %	Sat %	MgO %	Al_2O_3 %
Mesurées	379,1	30,2	1,4	4,4	1,4	0,3
Indiquées	514,4	28,7	2,5	7,7	2,3	0,4
Total M&I	893,5	29,3	2,1	6,3	1,9	0,4
Présumées	53,5	26,2	2,8	8,0	2,4	0,4

RÉSERVES MINÉRALES

La réserve minérale prouvée et probable en fer du gisement a été classée selon les standards du *Canadian National Instrument* (NI 43-101). La réserve minérale prouvée et probable du projet du Lac Bloom est estimée à 807 Mt, à une teneur moyenne de fer de 29,0 %, et la récupération métallurgique moyenne est de 82,4 % (BBA, 2019). Le ratio moyen de déblaiement de la fosse est de 0,88. La durée de vie de la mine (DVM) est estimée à 20 ans et la production annuelle moyenne est estimée à 15 Mt de minerai à 66,2% de fer.

Les réserves minérales sont présentées dans le tableau 2-2.

Tableau 2-2 Réserves minérales de la mine du Lac Bloom

Classification	Minerai dilué Tonnage (tms) Mt	Fe %	CaO %	Sat %	MgO %	Al_2O_3 %
Prouvées	346,0	29,9	1,5	4,47	1,4	0,3
Probables	461,0	28,2	2,6	7,9	2,5	0,6
Total P&P	807,0	29,0	2,2	6,5	2,0	0,5

2.4.2 *MINÉRAUX COMPOSANT LA ROCHE ENCAISSANTE*

Les informations concernant les minéraux composant la roche encaissante proviennent de la section 2.7.1.6 du plan de restauration de 2012 réalisé par AMEC ainsi que de l'étude de faisabilité menée par BBA en 2019.

Le gisement de fer du Lac Bloom se trouve dans le district de Fermont Iron Ore (FIOD), un camp d'extraction de fer de renommée mondiale à l'extrémité sud de la fosse du Labrador, dans la province géologique de Grenville, dans le Parautochtone du terrain de Gagnon. Cette entité est l'équivalent du groupe de Knob Lake rencontré dans la fosse du Labrador (Hocq, 1994).

Les roches sont généralement d'âges archéens et appartiennent à la sous-province de l'Ashuanipi, ou encore d'âges paléoprotérozoïques et issues de l'Orogène du Nouveau-Québec. C'est cette dernière qui est à l'origine de la formation de la fosse du Labrador. D'un point de vue régional, des roches métasédimentaires et métaplutoniques d'âges mésoprotérozoïques sont

également présentes. Ces dernières sont issues de l'Orogène labradorien et déformées par le cycle orogénique grenvillien par la suite.

Le gisement à l'étude est situé dans le Groupe de Gagnon et contient les équivalents métamorphiques grenvilliens des formations ferrifères de la fosse du Labrador. La minéralisation du site du lac Bloom est constituée d'hématite spéculaire et de magnétites massives, ou disséminées, dans la formation de fer du type lac Supérieur.

La géologie structurale du site présente deux synclinaux plongeant légèrement sur un axe principal est-ouest, séparés par un anticlinal plongeant légèrement vers le nord au nord-ouest. Ces synclinaux résultent d'au moins deux épisodes de plissements de magnitude régionale. En plus de ces plissements observables à l'échelle du gisement, d'autres plissements d'origines et d'orientations variées sont aussi notés dans la région (SRK, 2012).

Les formations de fer et de quartzite sont disposées dans une série métasédimentaire de schistes et de gneiss à biotite-muscovite-quartz-feldspath-hornblende-grenat-épidote dans une large structure synclinale. Cette succession, à la suite de la première étape de pliage et de failles, a été envahie par des filons-couches gabbroïques, qui ont ensuite été métamorphosés et transformés en gneiss amphibolite avec une foliation parallèle à celle des métasédiments adjacents (BBA, 2019).

Deux unités distinctes de formation de fer sont présentes; celles-ci se rejoignent au nord-ouest du Lac Bloom, mais sont séparées par plusieurs dizaines de mètres de gneiss et de schiste dans la partie sud de la structure. Le quartzite, présent sous le membre supérieur dans toute la partie est de la zone, se pince près de l'extrémité ouest. Les segments pliés et les inclusions de formation de fer dans la partie centrale du synclinal, qui sont entourés d'amphibolite, sont dans la plupart des cas considérés comme faisant partie d'une couche sus-jacente qui a été poussée sur le synclinal principal pendant la première période de déformation. L'unité inférieure a moins de 30 m d'épaisseur à certains endroits et est considérablement plus mince que l'unité supérieure. La teneur en fer varie de 32 % à 34 % dans ce faciès. Par endroits, le faciès silicate à l'est contient plus de 50 % de cummingtonite, qui est en partie riche en magnésium (BBA, 2019).

La nature des roches se résume ainsi :

- Une amphibolite : il s'agit d'une roche compétente, altérable, parfois cisaillée, dont les fissures sont souvent emplies de minéraux d'altération (ici, des argiles).
- Une formation d'oxydes de fer comprenant des séquences riches en hématite spéculaire et de la magnétite en plus faible occurrence. Cette formation possède une valeur économique qui lui confère l'intérêt justifiant le présent projet d'extraction et d'exploitation minière.
- Une formation de silicates de fer qui correspond à une roche compétente, altérable, dont les fissures sont parfois emplies de minéraux d'altération et d'oxydation.
- Un quartzite, parfois ferrugineux; il s'agit encore ici d'une roche compétente, peu à non altérable.
- Un gneiss-schiste à mica correspondant à une roche compétente et dont la résistance est fonction de la présence de schiste. La résistance est en effet présente lorsqu'il y a peu de schiste, sinon elle est ductile et altérable aux endroits où le schiste est observé.

Les contacts entre ces formations lithologiques sont marqués. Le contact entre l'amphibolite et la formation d'oxyde de fer présente une altération argileuse qui pourrait indiquer une circulation d'eau souterraine récente au contact.

2.4.3 STABILITÉ CHIMIQUE – POTENTIEL DE LIXIVIATION ET DE GÉNÉRATION D'ACIDE DU MINERAI, DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS MINIERS

Les résidus miniers fins et grossiers, le minerai et le concentré produits sur le site du Lac Bloom sont caractérisés annuellement. Les analyses sont effectuées sur les échantillons composites bimensuels (un échantillon qui représente deux mois consécutifs) et permettent la classification des matériaux miniers selon les prescriptions des différents guides[1]. Les résultats sont présentés dans un rapport annuel permettant d'observer les changements dans la stabilité chimique des matériaux miniers qui nécessiteraient l'attention de MFQ. Les stériles miniers ont également été caractérisés par le passé, mais ne sont pas systématiquement analysés. Les rapports de caractérisation géochimiques de 2018 à 2020 sont présentés à l'annexe F. Les conclusions de ces rapports sont les suivantes (Golder, 2021) :

- Les échantillons de concentré, de résidus et de minerai sont considérés non acidogènes.
- Les échantillons de concentré, de résidus et de minerai sont considérés « à faible risque » selon la D019.
- Un échantillon sur cinq de résidus fins de 2020 s'est avéré lixiviable pour le cuivre, quoique les dépassements des critères sont marginaux. Le manganèse a également dépassé les critères de la D019 en 2018 et en 2019, mais est aujourd'hui considéré « à faible risque » en vertu du nouveau Guide de caractérisation.

Dans le cadre de la publication du nouveau *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai* (MELCC, 2020), il est considéré que seuls les essais de lixiviation SPLP, CTEU-9 et les essais cinétiques en colonne sont pertinents pour la détermination du potentiel de lixiviation des stériles miniers lorsque leur contenu en soufre est faible. Ainsi, les essais TCLP ne sont pas représentatifs des conditions de terrain rencontrées sur le site minier du Lac Bloom.

Dans ce contexte, les résultats de l'étude de Golder (2014) se résument ainsi :

- Les stériles échantillonnés ne montrent pas de potentiel acidogène en raison du très faible contenu en soufre.
- Un échantillon sur les trois analysés pour le gneiss et un seul échantillon sur les 22 analysés d'amphibolite montrent une mobilité potentielle du baryum basée sur l'essai CTEU-9.

Les deux essais cinétiques en colonne réalisés en 2013 sur des échantillons d'amphibolite sur une période de 15 mois permettent confirmer que le baryum et le nickel ne se mobiliseraient vraisemblablement pas dans les conditions de terrains rencontrées au Lac Bloom (Golder, 2014).

MFQ procèdera, au cours des prochaines années, à la caractérisation géochimique des stériles miniers. Un programme de caractérisation, échelonné sur trois ans est en démarrage. Ce programme prend compte des exigences du nouveau *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai* (MELCC, 2020) et des différents engagements pris auprès des différents ministères dans le cadre de l'étude d'impact.

[1] Directive 019 sur l'industrie minière, nommée « D019 » (MELCC, 2012) ou Guide de Caractérisation des résidus miniers et du minerai, nommé « Guide de caractérisation » (MELCC,2020), selon l'année d'application.

2.5 DESCRIPTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES ET RÉPERCUSSIONS ÉCONOMIQUES

Les activités sur le site se consacrent à l'exploitation « à ciel ouvert » d'un gisement de fer. Les dimensions de la fosse finale du projet d'expansion Phase II sont de 4 600 m est-ouest et d'environ 2 700 m nord-sud. La fosse finale atteindra une profondeur de 320 à 360 m.

Le projet d'expansion Phase II comprend la construction de nouvelles infrastructures, identifiées dans le tableau 2-3.

Tableau 2-3 Infrastructures du projet d'expansion Phase II

Infrastructure	Début des travaux	Fin des opérations
Agrandissement de la Halde Triangle	2022	2025
Halde Sud-Ouest	2021	2025
Halde Sud	2025	2040
Augmentation de la capacité du Bassin A	2020	2040
Rampes de sortie Est et Ouest de la fosse	2025	2040
Augmentation de la capacité de l'usine de traitement des eaux (UTE)	2027	2040
Bassin HPA-Ouest et digue Nord	2023	2040
Parc à résidus HPA-Nord	2027	2040

Le projet d'expansion Phase II au site minier du Lac Bloom se poursuit avec les stratégies d'exploitation éprouvées utilisées à la mine depuis le redémarrage de la Phase I en 2018 par MFQ. Le scénario d'exploitation minière a été mis à jour avec les dernières modifications du plan minier de 2019 et de nouvelles contraintes requises pour une production optimale du concentrateur.

Le plan minier Phase II continue avec une méthode conventionnelle d'extraction à ciel ouvert. Les pelles hydrauliques électriques seront supportées par des chargeuses frontales permettant un plan minier flexible. Les capacités de forage et de transport augmentent au fur et à mesure que les tonnages extraits croissent.

Le projet Phase II bénéficiera de l'utilisation du personnel et des infrastructures existantes, telles que les convoyeurs de minerai, les concasseurs et les installations de gestion des eaux.

Actuellement, la portion nord du site est principalement occupée par une aire industrielle (site des infrastructures) où se trouvent l'usine de production, diverses infrastructures de soutien, de parcs à résidus fins et grossiers et des bassins de traitement pour les eaux de mines et de procédés. Le gisement d'exploitation se trouve quant à lui dans la portion sud du site. De façon générale, le lac Mazaré sépare la portion nord et la portion sud du site minier. À l'annexe B, la carte 2-2 présente un portrait général de la mine de fer du Lac Bloom en 2021.

Pour la première ligne de production (Phase I), le concentré de fer est obtenu à partir du minerai extrait de la fosse, au moyen d'un broyeur autogène et d'un concentrateur d'une capacité maximale de 4 500 t/heure. Ce dernier opère 24 heures par jour et 365 jours par année. Des convoyeurs alimentent le broyeur autogène de l'usine à partir du minerai concassé. Ce broyeur est relié à des spirales. Il permet la production d'un concentré d'une teneur en fer supérieure à 65 %. Le concentré de fer est stocké dans le silo nº 1, dont la capacité est de 24 000 t.

En 2011, la production atteignait 5 616 467 t de concentré de fer, avec une teneur moyenne de 65,8 %. En 2019, lors de la première année complète d'exploitation par MFQ (première année fiscale), le site minier du Lac Bloom a produit 6 994 500 tonnes métriques (t.m.) humides, avec une teneur moyenne de 66,4 % de concentré de minerai de fer.

Avec l'ajout de la deuxième ligne de production dans le cadre des travaux d'expansion de la Phase II, MFQ prévoit une exploitation accrue de la mine du Lac Bloom qui porterait sa production totale à 15 Mt par année de concentré de minerai de fer, avec une teneur moyenne de 66,2 %.

L'expansion Phase II prévoit l'utilisation du second concasseur d'une capacité de 4 000 t/heure, situé près de la marge nord-ouest de la fosse d'extraction ainsi que l'utilisation d'un deuxième silo ayant une capacité de 30 000 t. Le minerai concassé doit emprunter un convoyeur sur une distance d'environ 3,8 km pour aboutir dans une aire d'entreposage à la sortie du convoyeur. Une fois sorti de l'une ou l'autre des usines (n^{os} 1 et 2), le concentré est entreposé dans les silos. La série de convoyeurs permet de décharger le concentré de fer dans les deux silos, permettant ainsi une plus grande flexibilité au niveau opérationnel. Une aire d'accumulation d'urgence est prévue dans l'éventualité où les silos seraient remplis à pleine capacité. Les deux silos sont liés à la station de chargement de train existante. Le concentré de fer chemine ensuite par convoi ferroviaire jusqu'à la ville de Wabush, au Labrador, via un premier segment de 31,9 km. De là, le concentré est transporté à Arnaud, à Sept-Îles, via le Chemin de fer de la Côte-Nord et du Labrador (QNS&L). Un troisième segment relie Arnaud aux installations portuaires de Pointe-Noire (SFP Pointe-Noire), à Sept-Îles, où le concentré est déchargé, stocké puis chargé pour l'exportation.

Les stériles qui sont extraits par les équipements de production sont transportés par camion et déposés en haldes, près des fosses d'exploitation à ciel ouvert. Les résidus miniers sont quant à eux séparés en fraction grossière (environ 85 %) et fine (environ 15 %) à l'usine, et sont acheminés dans des parcs à résidus distincts déposés de façon hydraulique. Les résidus grossiers sont un matériau drainant non liquéfiable, ayant la granulométrie d'un sable. Ils sont utilisés pour les travaux de construction sur le site. Les résidus fins de granulométrie silteuse et sont plus susceptibles à la liquéfaction.

À l'annexe B, la carte 2-2 montre l'emplacement actuel des fosses et des haldes de stériles. La carte 2-3 de l'annexe B montre les futures infrastructures minières en 2040, proposées dans le cadre du projet d'expansion de la Phase II.

2.5.1 *RÉPERCUSSIONS ÉCONOMIQUES*

À la suite des travaux déjà réalisés par l'ancien propriétaire en lien avec les infrastructures de la Phase II, le projet présente un investissement en capital d'environ 600 millions de dollars (M$ CAD) canadiens pour MFQ. Plus de 400 M$ CAD d'investissement seront de plus consacrés à la construction des nouvelles infrastructures d'entreposage de stériles et de résidus miniers suivant le démarrage de la Phase II.

Le nombre d'employés à l'emploi pour MFQ en date du 31 décembre 2019 est d'environ 500 travailleurs permanents (WSP, 2019). Dans les prochaines années, MFQ sera en mesure de créer environ 400 emplois additionnels en opération. Dans la mesure du possible, la main-d'œuvre locale et les membres des Premières Nations seront favorisés pour les travaux de construction. Un total de plus 100 M$ seront octroyés en salaires et en avantages sociaux sur une base annuelle, en plus des retombées indirectes sur l'emploi et l'économie de la Côte-Nord.

En période de construction (période sans gel de juin à novembre), le recours à des entrepreneurs spécialisés sera requis pour la réalisation des travaux civils comme la construction des digues, des fossés et des chemins. La main-d'œuvre requise représentera environ 100 travailleurs supplémentaires durant la saison de construction.

Les travailleurs permanents de MFQ, tout comme les saisonniers, seront logés à Fermont dans les complexes existants de MFQ. Des infrastructures de logement supplémentaires seront ajoutées sur le bail minier du lac Bloom afin d'accommoder les travailleurs requis durant la construction des infrastructures de la Phase II. Le plan de restauration actuel ne tient pas compte de la restauration de ces bâtiments.

2.6 HISTORIQUE DU SITE

Les premiers travaux d'exploration aux environs du site remontent à 1951, alors que l'intérêt était premièrement suscité à la suite d'un indice minéral en cobalt (Co). L'année suivante, les travaux ne s'avéraient finalement pas très positifs pour ce métal. Par contre, plusieurs formations de fer, particulièrement riches en magnétite et hématite, étaient identifiées (SRK, 2012).

De 1955 à 1957, une campagne d'exploration s'est déroulée sur le site et aux environs. Cette dernière comptait 41 forages, pour une longueur totale d'environ 5 200 m linéaires. En 1966, les travaux se poursuivaient dans le secteur, sans toutefois porter sur la propriété elle-même. Ce n'est qu'en 1971 et en 1972 qu'une campagne d'exploration détaillée a réellement débuté avec, entre autres, une cartographie géologique détaillée, l'implantation de lignes de coupes, divers relevés géophysiques et plusieurs forages complémentaires (SRK, 2012).

Au fil des années 1970, les premières estimations de réserves ont été menées pour la propriété minière et des essais métallurgiques ont été effectués par la firme *Lakefield research*. Les travaux ont mené à la conception d'une première fosse d'exploitation, de haldes, de routes d'accès et d'une voie ferrée, par la firme Dames and Moore (SRK, 2012).

En 1998, les titres étaient détenus par *Quebec Cartier Mining Co*. (QCM), et *Consolidated-Thompson-Lundmark Gold Mines ltd.* (CLM) détenait aussi une option. Cette dernière procédait à un vaste programme d'exploration qui incluait la coupe de lignes forestières, l'arpentage, la construction de route et de camps. Les travaux d'exploration minière avancée ont abouti à une estimation de réserves en 2005. En 2006, la compagnie changeait son nom pour la *Consolidated Thompson Iron Mines ltd*.

L'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) pour le projet de la mine de fer du Lac Bloom a été déposée en 2006, tandis que le processus d'audience publique s'est conclu sur la publication du rapport d'enquête en décembre 2007. Le projet a été autorisé le 20 février 2008 avec la publication du décret 137-2008. Les travaux de construction ont débuté en 2008 et la mine est entrée en phase d'exploitation en avril 2010. La première phase du projet autorisé dans le premier décret autorisait l'extraction de minerai selon une cadence de 8,5 Mt/an, correspondant à 23 300 t/j (décret 137-2008).

En mars 2011, SEC Mine de fer du Lac Bloom se voyait octroyer le décret 849-2011 modifiant le premier décret afin d'augmenter la production à 16 Mt/an. Cette décision faisait suite à une étude de faisabilité (CIMA, 2010) concluant la viabilité économique et la faisabilité technique de cette hausse de production annuelle.

En mai 2011, Cliffs Natural Resources faisait l'acquisition de la SEC Mine de fer du Lac Bloom laquelle, à la suite de la transaction, a été gérée par Cliffs Québec Mine de Fer Limitée.

La compagnie minière a par ailleurs poursuivi des travaux d'exploration avancés entre 2005 et 2011, si bien qu'un total de près de 200 forages supplémentaires a permis d'augmenter les réserves du gisement (SRK, 2012). Ces travaux ont mené au décret 608-2012, modification pour une deuxième fois le décret initial, afin de permettre l'agrandissement de la fosse d'exploitation du côté ouest (décret 608-2012, 13 juin 2012).

Cet agrandissement de la fosse entrainait aussi une augmentation du volume de résidus miniers à entreposer et selon le plan qui était prévu, la capacité de stockage de résidus aurait rapidement été atteinte. Le décret 764-2012 déposé au MDDEFP modifiait une troisième fois le décret initial, dans le but d'augmenter la superficie du parc à résidus actuel, en vue d'un taux de production de 16 Mt/an (décret 764-2012, 4 juillet 2012).

Le projet d'agrandissement par le propriétaire de l'époque a fait l'objet d'une étude de faisabilité et un avis de projet a été déposé au MDDEFP, en juillet 2012, conformément aux lois et règlements en vigueur à l'époque.

La mine a été en opération d'avril 2010 à la mi-décembre 2014. Lors de l'arrêt des opérations minières à la fin de 2014, le gestionnaire a assuré les activités de maintenance minimale des équipements et infrastructures et de la gestion des eaux du site. Il a assuré également le suivi environnemental exigé en vertu des lois et règlements applicables ainsi que des exigences et engagements issus des certificats d'autorisation (CA) octroyés par le MDDELCC.

En avril 2016, Minerai de fer Québec (MFQ) une filiale de Champion Iron, est devenue propriétaire du site et des installations de la mine du Lac Bloom. Par le fait même, MFQ est devenue titulaire du titre minier référencé par le MERN sous le nom « site minier lac Bloom » (numéro de bail minier : BM 877). En février 2017, l'étude de faisabilité de la Phase I a été publiée et en février 2018, MFQ a effectué la remise en service des opérations de la mine.

MFQ a entamé la Phase II de son exploitation, qui vise une production annuelle de 15 Mt de minerai. Depuis les dernières années, MFQ procède également aux diverses études et demandes afin de se conformer aux exigences des autorités légales et parties prenantes dans le but de pouvoir procéder à la construction des nouvelles aires de stockage de stériles et résidus miniers nécessaires pour poursuivre ses activités au-delà de 2024.

À cet effet, en août 2019, l'étude de faisabilité de la Phase II a été publiée (BBA, 2019). En 2019, MFQ a également déposé une mise à jour du rapport d'ÉIE portant sur l'augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers. Le processus d'étude d'impact avait été initié en 2012-2013 par Cliffs, l'ancien propriétaire du site.

2.7 DESCRIPTION DU MILIEU AMBIANT

L'information concernant le milieu ambiant est présentée à la section 2.7 du plan de restauration de 2012 (Amec). Pour de plus amples informations concernant le milieu ambiant et les impacts environnementaux, notamment concernant le projet d'expansion Phase II proposé par MFQ, se référer à l'ÉIE (WSP, 2019).

2.8 AUTORISATIONS DIVERSES

2.8.1 *PERMIS ET AUTORISATIONS ENVIRONNEMENTAUX*

Depuis novembre 2007, de nombreux permis et autorisations ont été émis pour les activités sur le site de la mine de fer du Lac Bloom. La liste des autorisations et permis délivrés est présentée à l'annexe C du présent plan de restauration.

Le premier décret (137-2008) autorisait la première phase du projet d'extraction du site minier du Lac Bloom. L'augmentation de la production à 16 Mt a été approuvée par le MELCC dans un décret modifié (849-2011) en août 2011. De plus, deux décrets ultérieurs (608-2012 et 764-2012) modifiant le décret 137-2008 ont été publiés en 2012 pour agrandir les fosses et les parcs à résidus miniers.

En 2011, une ÉIE a été préparée pour la construction d'une centrale électrique de 315 kV-34,5 kV pour alimenter la mine. Le projet a été autorisé par décret en 2012, et construit la même année.

Des CA, en conformité avec les articles 22 et 32 de la LQE, ont été approuvés pour la construction de diverses infrastructures, notamment celles destinées au traitement du minerai, à l'entreposage des stériles et des résidus miniers, aux systèmes de dépoussiérage et aux systèmes de traitement des eaux usées. Un CA pour l'exploitation de la Phase II des opérations de la mine du lac Bloom a également été octroyé par le gouvernement en 2013.

En vertu des autorisations actuellement détenues, MFQ peut procéder à l'augmentation de la production annuelle de concentré à 16 Mt par année, et utiliser les aires dépositions existantes et autorisées jusqu'en 2024.

Les nouvelles infrastructures et aires de stockage prévues dans le cadre de la Phase II nécessitent des autorisations supplémentaires aux niveaux provincial et fédéral.

Le présent plan de restauration est basé sur le projet d'expansion de la Phase II et celui de l'augmentation de la capacité d'entreposage des stériles et résidus miniers déposé au MELCC en 2019 par MFQ. Comme la suite de ce projet est tributaire des autorisations, des conditions et des engagements de MFQ, des autorités et des diverses parties prenantes, le plan de restauration pourrait changer.

2.8.2 *TITRES MINIERS*

Les terres concernées par le plan de restauration sont celles du bail minier BM877, d'une superficie de 6857,7 hectares (ha). À noter que la compagnie possède également un total de 114 titres miniers à son actif, qui couvrent une superficie de 4101 ha, mais ces derniers sont situés à l'extérieur du bail minier et ne sont donc pas inclus au présent plan de restauration.

La carte des titres miniers présente les limites de l'actuel bail minier et les titres miniers du secteur, en vigueur en juin 2021. La carte 2-4 de l'annexe B du présent plan de restauration présente ces limites.

3 DESCRIPTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES ACTUELLES ET FUTURES

Le site de la mine du Lac Bloom est divisé en trois secteurs : le secteur des parcs à résidus au nord, le secteur des fosses et haldes (appelé également secteur Mine) au sud et la zone industrielle où se situent la plupart des bâtiments (voir carte 2-2, annexe B). De façon générale, le lac Mazaré sépare le secteur des parcs à résidus du secteur des fosses et haldes. Dans le cadre des opérations actuelles de la mine, le projet a trois sites d'exploitation : la fosse Pignac, la Montagne du Chef et la fosse Bloom Ouest sont exploités. Les résidus miniers sont actuellement entreposés dans les parcs à résidus HPA-Sud, HPA-Ouest (résidus grossiers) et dans le Bassin A (résidus fins). Les stériles miniers sont entreposés dans la halde à stériles Nord (aussi appelée Mazaré).

Dans le cadre du nouveau plan minier, les fosses à ciel ouvert seront prolongées vers le sud du site. Le parc à résidus HPA-Ouest serait agrandi vers le nord et un nouveau parc, le parc HPA-Nord, serait ajouté au nord-est du Bassin A. Finalement, deux nouvelles haldes à stériles seraient construites au sud du site, soit les haldes Sud et Sud-Ouest. La halde Triangle serait également agrandie. La carte 2-2 de l'annexe B présente le portrait des installations de surface en 2021.

Initialement, la compagnie prévoyait l'extraction du minerai de fer au site du Lac Bloom à un rythme de 8 millions de tonnes par année (Mt/a). MFQ a identifié des opportunités d'optimisation de la production qui permet une meilleure récupération du fer et a donc entamé la Phase II de son exploitation; la mise en marche de la deuxième usine (Phase II) permet d'augmenter la production moyenne à 15 Mt/an de minerai de fer à 66,2 % pour les 20 prochaines années. La durée de vie prévue est de 20 ans, mais est conditionnelle à la construction des aires de stockages décrites au paragraphe précédent. Les démarches administratives permettant l'obtention des autorisations nécessaires à la construction de ces aires de stockage sont actuellement en cours.

Les sections ci-dessous présentent les données techniques du projet (méthode d'extraction et traitement du minerai, caractéristique de la fosse), la description des différents bâtiments et infrastructures appartenant à MFQ, la description des différentes aires d'accumulation (parcs à résidus, bassins, halde à stérile, mort-terrain, aires d'accumulation du minerai et du concentré), les méthodes et infrastructures concernant la gestion de l'eau, les lieux d'entreposages matières résiduelles dangereuses et non dangereuses ainsi que les programmes de caractérisation des rejets miniers.

3.1 DONNÉES TECHNIQUES DU PROJET ACTUEL

Selon le dernier plan minier, MFQ prévoit une production totale moyenne de 15 Mt/an de concentré de fer à 66,2 % pour les 20 prochaines années. La production moyenne projetée de la Phase I est de 7,29 Mt/an et la Phase II est de 7,75 Mt/an. MFQ réutilise la plupart des installations existantes au site minier du Lac Bloom et ajoute de nouveaux équipements et modifications mineures afin d'optimiser la performance de ses installations. Les équipements originaux en bon état du plan d'expansion de la Phase II entamé par l'ancien propriétaire (Cliffs), dont l'exploitation a cessé en 2014, sont utilisés. Le plan minier prévoit une extraction moyenne d'environ 41 100 tonnes par jour (t/j) de minerai et la génération moyenne d'environ 73 400 t/j (26,8 Mt/an) de résidus miniers, 365 jours par année. Certaines données techniques liées à la production sont présentées au tableau 3-1.

Des activités d'extraction et de concentration de minerai de fer sont exercées sur le site minier du Lac Bloom par MFQ depuis 2018. Le plan minier prévoit que des activités de production se dérouleront jusqu'en 2040. La carte 2-3 de l'annexe B montre les infrastructures du site en 2040, qui inclut les infrastructures de stockages de rejets miniers proposées dans le projet d'expansion de la Phase II.
Trois fosses sont actuellement exploitées séparément, soit Bloom Ouest, Pignac et Montagne du Chef. Au cours des prochaines années, la fosse Montagne du Chef rejoindra la fosse Pignac. Les fosses Bloom Ouest et la Montagne du Chef

(qui inclura la fosse Pignac) atteindront une superficie totale de 405,61 ha à la fin de l'exploitation, en 2040.

L'aire industrielle de la mine de fer comporte des aires d'accumulation pour le minerai, le concassé de minerai et le concentré de fer, de même que deux usines de concentration, divers entrepôts, ateliers de maintenance, convoyeurs, silos, bassins et plusieurs autres édifices pour supporter les activités d'extraction et de transformation du minerai. L'empreinte de l'aire industrielle couvre une superficie de 366,73 ha, ce qui inclut la zone du concasseur nº 2 situé dans le secteur des fosses. Cette superficie comprend l'ensemble des installations (Phases I et II).

Le parc HPA-Sud est actuellement utilisé pour stocker les résidus grossiers et le Bassin A est utilisé pour stocker les résidus fins. D'ici 2040, un nouveau parc à résidus grossiers, le parc HPA-Nord, serait construit au nord du Bassin A et le parc HPA-Sud serait agrandi vers le nord. Ce secteur est nommé parc HPA-Ouest. La superficie totale 2D (*footprint*) des parcs à résidus atteindra 1424,89 ha en 2040, comme présenté à la carte 2-3. Le scénario de restauration des parcs à résidus est discuté au chapitre 4 du présent plan de restauration.

Actuellement, deux haldes de stériles sont présentes sur le site minier du Lac Bloom : la halde Triangle et la halde Nord (aussi appelée halde Mazaré). D'ici 2040, la halde Triangle augmentera de capacité et les haldes Sud-Ouest et Sud seraient construites pour accommoder l'augmentation de la production et la durée de vie de la mine. La superficie totale de l'empreinte au sol (*footprint*) des haldes est de 569,75 ha.

Les cartes 2-2 et 2-3 présentent respectivement les infrastructures du site en 2021 et celles prévues en 2040, à la fin de l'exploitation. La production de matériaux miniers pour la durée de la vie de la mine en date de 2019 est présentée dans au tableau 3-1 et les superficies de chaque infrastructure sont listées au tableau 3-2.

Tableau 3-1 Production de matériel pour la durée de la vie de la mine depuis 2019.

Matériel	Quantité
Réserve de minerai	807 Mt pour la DVM
Résidus miniers	575,7 Mt (486 Mt grossiers et 85,7 Mt fins)
Stérile minier	710,8 Mt
Alimentation des usines	41,9 Mt/a

Tableau 3-2 Liste des aires de stockage et leurs superficies 2D et 3D prévues à la fin de la vie de la mine.

Infrastructure de stockage	Empreinte au sol (superficie 2D) (ha)	Superficie 3D (ha)	Volume d'entreposage (Mm^3)
Halde à stériles Nord (Mazaré)	99,4	106,5	27,8
Halde à stériles Dyno (extension de la halde Nord)	24,9	NA	NA
Halde à stériles Triangle	82,0	86,9	34,9
Halde à stériles Sud-Ouest (Phase II)	47,9	50,3	15,6
Halde à stériles Sud (Phase II)	340,5	356,6	290
Halde à mort-terrain Pignac	24,9	NA	4,4
Parcs à résidus HPA-Ouest et HPA-Sud	467,7	470,4	146
Bassin A (parc à résidus fins)	288,5	288,5	62
Parc à résidus HPA-Nord (Phase II)	668,7	673,4	228,0

3.1.1 *MÉTHODE D'EXPLOITATION ET DE TRAITEMENT DU MINERAI*

MORT-TERRAIN

Un décapage des dépôts meubles est réalisé avant de débuter l'exploitation de la fosse à partir de la surface. Le couvert végétal est conservé, lorsque possible, en vue des travaux de restauration. Une halde de mort-terrain, soit la halde Pignac, est située entre la fosse Pignac et la halde Sud et possède une capacité d'entreposage de 4,1 Mm^3 et d'une superficie de 25,5 ha. Il est également prévu que du mort-terrain soit entreposé dans la halde Sud. L'emplacement de ces haldes est présenté à la carte 2-3.

MÉTHODE D'EXPLOITATION

Le minerai de fer de la mine du Lac Bloom est exploité à ciel ouvert par la méthode de bancs et gradins. L'exploitation a lieu en trois étapes majeures, soit le forage et sautage, l'extraction du minerai brut et le transport du minerai.

Des forages sont réalisés dans les bancs suivant un maillage précis; les trous de forage sont remplis d'un mélange d'explosifs et le dynamitage des bancs a lieu. Les matériaux sont chargés au moyen de pelles hydrauliques ou de chargeuses de grande capacité et acheminés par camions de 240 t. Le minerai de fer est ensuite transporté dans des camions circulant le long des chemins aménagés sur le pourtour des fosses jusqu'aux équipements de concassage. Le matériel est transporté vers la pile de minerai brut à partir des circuits de concassage, puis alimente les usines n^{os}1 et 2. Parallèlement, les stériles miniers sont acheminés directement aux haldes par les camions miniers.

L'exploitation des fosses est réalisée en respectant les critères de conception des pentes d'excavation pour assurer la stabilité des parois. La stabilité des fosses est discutée dans la section 3.1.2.

TRAITEMENT DU MINERAI

Le traitement du minerai s'effectue en quatre principales étapes, soit le concassage, le passage au concentrateur, l'élimination des résidus fins et grossiers et le chargement du concentré. Les installations actuelles permettent une récupération moyenne de fer de 82,5 % du minerai extrait des fosses. La capacité totale de production des deux usines de traitement de minerai est de 7,8 Mt de concentré par année et un taux de traitement de minerai de 21,5 Mt par année.

Deux concasseurs primaires sont présents sur le site. Le concasseur n^o 1 est situé près des usines et le concasseur n^o 2 est situé près de la fosse Bloom Ouest. Deux convoyeurs acheminent ensuite le minerai concassé vers la pile de minerai brut. Un convoyeur relit le concasseur n^o 1 avec la pile de minerai brut et un deuxième convoyeur, d'une longueur de 3,45 km fonctionnant à 4,6 m/s, achemine le minerai du concasseur n^o 2 à la pile de minerai brut.

Le minerai concassé est acheminé aux concentrateurs des usines, passe par une étape de broyage et traverse un circuit à plusieurs étapes, composé de spirales et de séparateurs magnétiques qui permettent l'extraction du concentré de fer.

Les résidus miniers sont séparés en fractions fine et grossière à l'aide de cyclones. Les résidus grossiers sont pompés vers les parcs à résidus et les résidus fins doivent être traités à l'aide d'épaississants avant d'être disposés dans le Bassin A. Le schéma conceptuel du procédé de la Phase II est montré à la figure 3-1 ci-dessous. Le procédé utilisé dans la Phase II et celui qu'utilise l'usine n^o 1 est similaire.

Finalement, le concentré est entreposé dans les silos ou dans la pile de concentré et est ensuite acheminé par train jusqu'à Pointe-Noire, Sept-Îles, pour son expédition sur le marché international.

La figure 3-1 présente le schéma simplifié du processus d'extraction du minerai. Une revue détaillée des équipements utilisés pour le traitement du minerai est présente dans les paragraphes suivants.

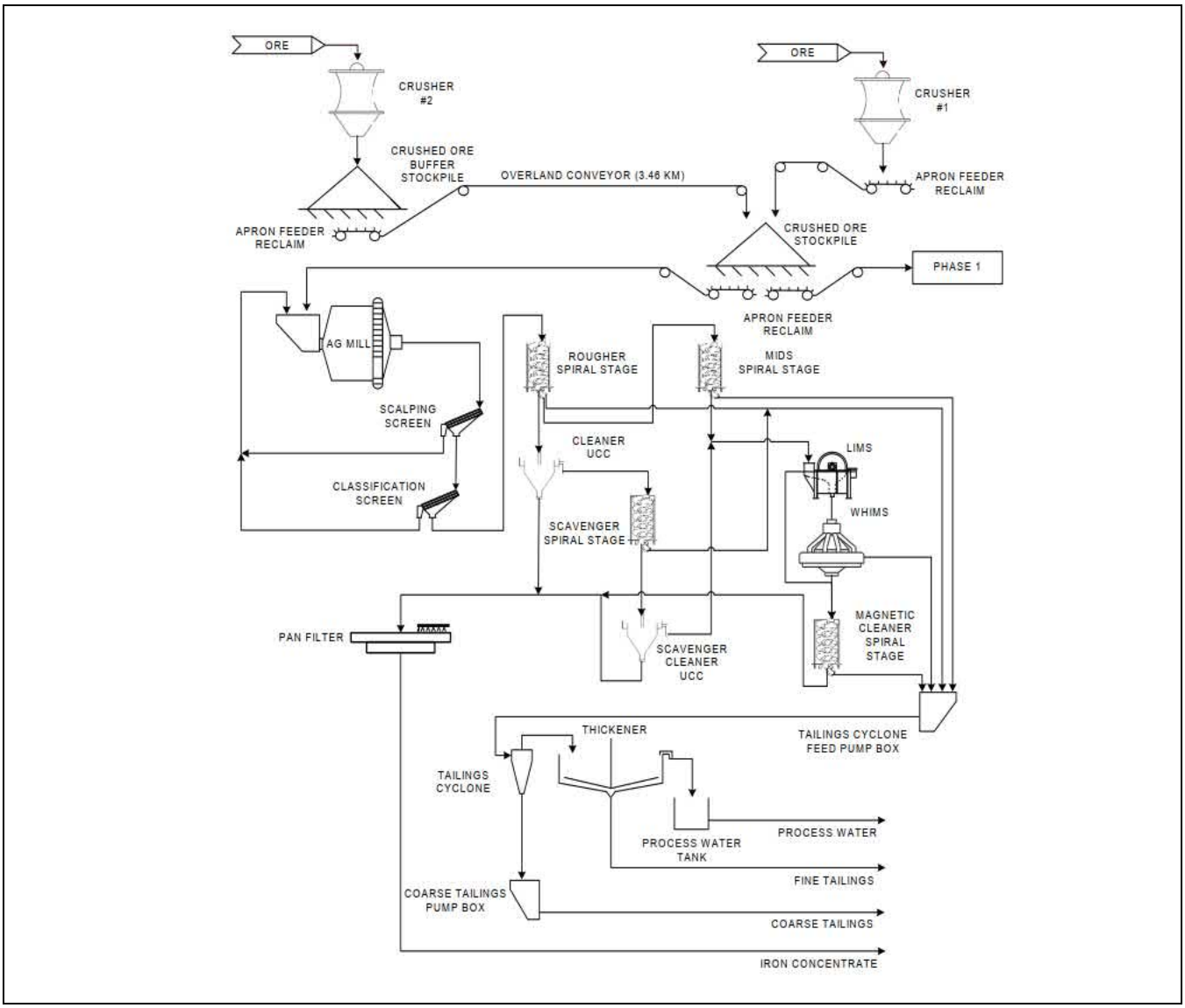


Figure 3-1 Schéma simplifié du processus d'extraction du minerai, Phase II. Tirée de l'étude de faisabilité, Phase II (BBA, 2019)

CONCASSAGE ET BROYAGE

Les deux circuits de concassage et broyage suivent pratiquement les mêmes étapes. Les camions chargés de minerai sont dirigés vers le concasseur adéquat (n^{os} 1 ou 2). La première étape de concassage et de broyage est effectuée par un concasseur giratoire primaire qui opère 24 heures par jour. Un marteau hydraulique est installé à chaque concasseur afin de manipuler et de briser les plus grosses roches. Des alimentateurs permettent de récupérer le minerai concassé pour l'acheminer à l'aide de convoyeurs (convoyeur n^{os} 2 et 8) aux broyeurs autogènes des usines.

À la sortie du broyeur, le minerai, concassé et broyé sous forme de pulpe, passe par la chute de décharge du broyeur pour se diriger vers deux tamis grossiers. La fraction grossière est recirculée de nouveau vers le broyeur, afin d'augmenter la finesse du minerai avant son traitement ultérieur.

ÉTAPES DE CONCENTRATION

À l'usine nº 1, les particules ayant traversé les tamis grossiers de l'étape précédente sont dirigées vers des tamis de classification pour séparer le passant 850 microns et le retenu 850 microns. Les particules passant 850 microns (particules ayant une dimension inférieure à 850 microns) sont dirigées vers la première phase de concentration, soit les 32 bancs de spirales d'ébauchage placés en quatre lignes. Chaque banc a deux rangées de huit spirales, placées dos à dos. Le concentré de chacun de ces bancs est ensuite combiné pour alimenter un banc de spirales de nettoyage. La sortie de chaque spirale est dirigée vers une spirale de renettoyage pour une concentration finale du fer. Au total, le concentrateur nº 1 possède 1024 spirales d'ébauchage, 768 spirales de nettoyage et 768 spirales de renettoyage.

À l'usine nº 2, la fraction fine passant le tamis grossier après l'étape de broyage sera acheminée vers le circuit de classificateurs hydrauliques de tamisage. De là, l'alimentation se sépare en deux entre des hydrocyclones (partie fine) ou le retour au broyeur autogène pour la partie grossière pour un broyage additionnel. Éventuellement, la pulpe est dirigée vers les sections de spirales d'ébauchage, suivies de classificateurs hydrauliques de nettoyage. Cette étape permet de produire le concentré final en retirant les particules de silice de taille moyenne à fine. La surverse de ces classificateurs alimente les sections de spirales d'épuisage, suivies de filtres rotatifs afin d'assécher le concentré de fer.

FILTRATION ET ENTREPOSAGE DU CONCENTRÉ

À l'usine nº 1, le concentré des spirales de renettoyage est asséché en utilisant quatre filtres rotatifs jusqu'à une teneur en eau de 2,5 % durant la période hivernale ou 4,5 % durant la période estivale. À la sortie du concentrateur nº 1, d'autres convoyeurs acheminent le concentré jusqu'au silo nº 1, situé en haut d'une colline (convoyeurs nºs 3 et 4). Le concentré stocké dans le silo nº 1 est ensuite acheminé à la tour de chargement des wagons (« *load out* »), d'une capacité de 24 000 t.m. via un autre convoyeur.

À l'usine nº 2, la pulpe chargée du concentré de fer en provenance des spirales d'épuisage est dirigée vers des filtres rotatifs afin de réduire la teneur en eau du concentré. À la sortie du concentrateur, le concentré est actuellement acheminé par camion et sera prochainement acheminé par le futur convoyeur nº 9, vers la tour de transfert. Celle-ci dirige le concentré vers le « Tampon 2 de concentré » ou vers le silo nº 2 de déchargement par le futur convoyeur nº 10, puis la tour de chargement des wagons via le futur convoyeur nº 11.

En combinant les deux phases, le concentré a une teneur en fer de 66,2 %.

CHARGEMENT ET EXPÉDITION DU CONCENTRÉ DE FER

Le transport du concentré entre les installations de Lac Bloom et de Sept-Îles s'effectue par le chemin de fer situé au Labrador. La voie ferrée, située à faible distance des installations de Lac Bloom, s'étend sur une distance de 31 km jusqu'à Wabush, au Labrador. À partir de ce point, la production de concentré de fer est transportée à Sept-Îles par le biais du chemin de fer appartenant à la compagnie ferroviaire QNS&L.

Le silo nº 1 de la tour de chargement des wagons a une capacité d'entreposage de 24 heures de production. Une telle capacité permet de remplir un convoi de 240 wagons de 106 t de concentré de fer.

Le silo nº 2 permet d'acheminer le concentré de fer produit par l'usine nº 2 vers les installations de chargement des wagons.

RÉACTIFS UTILISÉS AUX USINES N^{OS} 1 ET 2

Le traitement du minerai est effectué par procédé physique et ne nécessite l'emploi d'aucun produit chimique. Toutefois, de manière à favoriser la décantation des solides aux épaississeurs, un floculant est ajouté. Les floculants aident à l'agglomération des particules sur un floc initial résultant en particules plus grosses et plus denses qui sédimentent plus rapidement. Les floculants sont formés de substances peu toxiques qui restent associées à la phase solide épaissie (résidus). Ces réactifs servent à la dernière étape de la concentration, soit au niveau des résidus miniers avant leur disposition dans le parc à résidus. Avec l'agrandissement des installations, un deuxième épaississeur (épaississeur n^{o} 2) s'est ajouté aux équipements sur le site.

Il est attendu que le dosage du floculant à l'usine varie de 2 mg/L minimum à 5 mg/L maximum. Pour un débit de conception de 150 000 m^3/jour, cela représente donc une consommation journalière de 750 kg/jour à pleine capacité. Le floculant est livré en sac de 1000 kg sous forme de poudre. L'autonomie de ce système sera donc déterminée par la capacité d'entreposage de ces sacs.

Il est à noter que les résidus miniers sont tout d'abord séparés en fraction fine et grossière à l'aide de cyclones. Les résidus grossiers sont directement pompés vers les parcs à résidus, contrairement aux résidus fins qui doivent être traités à l'aide d'épaississants avant d'être disposés dans le bassin A.

EAUX DE PROCÉDÉ

L'eau provenant des bassins RC-1 et RC-2 est recirculée et sert d'eau de procédé, de refroidissement, aux pompes à vide, d'étanchéité, à la station de surpression et à la préparation des réactifs. L'objectif est de limiter l'apport en eau provenant du milieu naturel en augmentant le taux de recirculation de l'eau de contact.

Compte tenu de la position centrale qu'occupe ce lac par rapport aux installations minières, l'eau du lac Confusion est destinée seulement à la protection incendie et aux procédés dans le cas où les bassins du parc à résidus nécessitent un entretien. L'approvisionnement en eau domestique et, au besoin, en eau fraiche pour les chaudières à vapeur, proviennent d'une prise d'eau située dans le lac Bloom. Le volume puisé dans le lac est d'environ 13 m^3/h. L'eau destinée à des fins domestiques est d'abord traitée par filtration primaire, suivie d'une désinfection par rayons ultraviolets avant d'être pompée vers les différentes installations.

3.1.2 *CARACTÉRISTIQUES DES FOSSES D'EXPLOITATION*

Trois fosses sont exploitées sur le site minier du Lac Bloom ; les fosses Bloom Ouest, Pignac et la Montagne du Chef. À la fin de l'exploitation de la fosse, les fosses Pignac et Montagne du Chef constitueront une seule fosse.

L'extraction à ciel ouvert avec bancs et gradins est la méthode utilisée pour exploiter la mine de fer du Lac Bloom. La configuration des fosses suit les recommandations des études géotechniques et hydrogéologiques produite par Golder Associés en 2014 et révisée en 2019 (Golder, 2019). Ces rapports sont présentés à l'annexe G.

Neuf différents domaines géomécaniques ont été définis selon les caractéristiques des massifs rocheux rencontrés dans les deux fosses présentement exploitées. La configuration des murs suggérée est à double banc, à l'exception des zones où la qualité du roc est inférieure, où les bancs simples sont priorisés. Les angles des talus sont dictés selon les domaines géomécaniques. Les angles des bancs prévus pour les fosses Bloom Ouest et Montagne du Chef sont de 70 à 75 degrés, la hauteur des bancs simples est de 14 m, celle des bancs doubles est de 28 m et la largeur des paliers est de 9 et 13,3 m, respectivement pour les bancs simples ou doubles.

Actuellement, les fosses ont une profondeur de 110 m (élévation 670 m) et atteindront éventuellement une profondeur d'environ 350 m (ce qui correspond à l'élévation 410 m), une largeur est-ouest de 4 600 m et nord-sud de 2 700 m à la fin de la vie de la mine en 2040 (BBA, 2019). Le tableau 3-3 à la section 3.1.3 résume les critères de conception de la fosse.

De façon générale, les premiers bancs de surface, dans les dépôts meubles, doivent suivre une pente minimale de 2H :1V avec des bancs de 8 m de largeur et 15 m de hauteur (Golder, 2014). Le sol doit être excavé sur 5 à 10 m derrière l'intersection de la crête rocheuse où commence la fosse. De plus, des bermes de sécurité doivent être ajoutées lors de l'exploitation de la fosse afin d'ajouter une protection additionnelle en cas de chute de blocs et permettre plus de flexibilité dans le développement des murs. Des bermes de sécurité doivent également être ajoutées sur les murs à l'élévation 585 m. Selon la qualité du roc, une seule plateforme de 20 m de largeur doit être ajoutée à la moitié de la profondeur totale de la fosse (entre 120 m et 175 m de profondeur) afin de réduire la hauteur verticale des murs. Dans les secteurs où la qualité du roc est plus faible, des plateformes doivent être ajoutées tous les 84 m d'intervalle vertical (Golder, 2019).

MFQ assure un suivi périodique des facteurs qui peuvent influencer la stabilité des parois tout au long de son exploitation, et des revues de la conception ont lieu périodiquement afin de confirmer les paramètres d'exploitation décrits sommairement précédemment. Les mesures prises permettent d'assurer la stabilité des fosses à long terme.

3.1.3 *RAMPE D'ACCÈS*

Actuellement, les rampes d'accès aux fosses sont situées au nord de celle-ci. Dans les prochaines années, deux rampes supplémentaires, les rampes de sortie Est et Ouest, seront construites au sud des fosses afin de permettre la déposition des stériles miniers sur la halde Triangle.

Les rampes d'accès vers les fosses sont principalement doubles. La largeur des rampes doubles doit être au minimum 3,5 fois la largeur des équipements les plus larges; dans ce cas, la largeur minimale exigée est de 35 m. Cette largeur inclut une berme de sécurité de 5 m et un fossé de drainage de 2 m de largeur.

La position finale de la fosse et des haldes en 2040 prévues est présentée sur la carte 2-3.

Tableau 3-3 Critères de conception des fosses

Description	Critères de conception pour les fosses Bloom Ouest et Montagne du Chef
Hauteur des bancs (m)	14 ou 28
Largeurs des paliers horizontaux (m)	9 ou 13,3
Angle des talus (°)	70-75
Configuration des murs	Double banc, 1 palier[1]
Interrampe (°)	42 - 50
Largeur de la rampe simple (m)	25
Largeur de la rampe double (m)	35
Gradient de la pente (°)	10

[1] : La configuration des murs peut être à simple banc lorsqu'il y a présence de roc de mauvaise qualité.

3.2 DESCRIPTION DES BÂTIMENTS ET INFRASTRUCTURES

Le site est principalement occupé par des constructions industrielles incombustibles, soit des structures d'acier qui reposent sur des dalles de béton dont les murs extérieurs sont faits de tôle ondulée. Les murs comportent une base de béton de ciment. Les bâtiments ne comportent pas de sous-sol. Plusieurs roulottes de chantiers sont également présentes, notamment dans les secteurs actuellement en expansion (Phase II).
Ces roulottes abritent des bureaux, salle de repos et autres nécessités utilisées sur le site. Les bâtiments sont généralement chauffés par des fournaises au mazout léger, ou encore par des systèmes électriques d'appoint.

La carte 3-1 présente la localisation des bâtiments et infrastructures en 2021. Ces infrastructures, ainsi que les nouvelles infrastructures prévues d'ici la fin de la vie de la mine, ont été utilisées dans le calcul de la garantie financière.

MFQ possède également quelques bâtiments résidentiels dans la ville de Fermont, qui sont exclus du présent plan de restauration.

3.2.1 *USINES DE TRAITEMENT DU MINERAI ET PRINCIPALES STRUCTURES DE PRODUCTION*

La liste suivante présente les bâtiments et infrastructures associés directement à la production sur le site :

- Concasseur nº 1 situé dans la zone industrielle, près de l'usine nº 1.
- Concasseur nº 2 situé près des fosses, à l'extrémité ouest du nouveau convoyeur nº 7.
- Usine de traitement du minerai nº 1, situé près du lac Confusion, au sud de l'aire industrielle. Le bâtiment couvre une superficie approximative de 9 000 m^2 au sol. L'usine comprend les équipements de traitement du minerai (broyage, classifications, spirales), les chaudières à vapeur pour l'assèchement, les bureaux administratifs de MFQ et une cafétéria, un atelier de réparation incluant des équipements de soudures, un épaississeur, un réservoir souterrain en béton pour la recirculation des eaux de procédé. Les chaudières à vapeur sont alimentées au mazout léger et fonctionnent au glycol (fluide caloporteur). Un conteneur pour les matières dangereuses résiduelles (MDR) générées dans l'usine et un réservoir pour les huiles usées sont présents à l'extérieur.
- Usine de traitement du minerai nº 2 située au nord de la zone industrielle, près du lac G. Le bâtiment couvre une superficie approximative de 9 000 m^2.
- Silo nº 1 situé près de l'usine nº 1, possède une capacité de 24 000 tm.
- Silo nº 2 situé près de l'usine nº 2, possède une capacité de 30 000 tm.

CONVOYEURS ET STATIONS D'ENTRAINEMENT

Différents convoyeurs sont présents sur le site et permettent d'acheminer le minerai à différents endroits en évitant l'utilisation de camions et chargeuses. Actuellement, huit convoyeurs sont présents incluant les convoyeurs ajoutés pour la Phase II. D'autres convoyeurs seront ajoutés au cours des prochaines années afin de compléter la phase II, dont un circuit transportant le concentré de l'usine nº 2 vers le silo et la tour de chargement de wagons. La structure de tous les convoyeurs repose sur des assises de béton. Le site comprend également des stations d'entrainement pour les convoyeurs. La liste suivante énumère l'utilisation des différents convoyeurs sur le site.

- Convoyeur nº 1 : Concasseur nº 1 à la pile de minerai brut.
- Convoyeur nº 2 : Pile de minerai brut à l'usine nº 1.
- Convoyeur nº 3 : Usine nº 1 à la tour de transfert.
- Convoyeur nº 4 : Tour de transfert vers le silo nº 1 de déchargement.
- Convoyeur nº 5 : Silo de déchargement à la tour de chargement des wagons.
- Convoyeur nº 6 : Concasseur nº 2 à la tour de transfert du convoyeur nº 7.
- Convoyeur nº 7 : Tour de transfert à la pile de minerai brut sur environ 3,5 km.
- Convoyeur nº 8 : Pile de minerai brut à l'usine nº 2.

AIRES D'ENTREPOSAGE DU MINERAI BRUT

Une grande structure (fréquemment nommé « *A-Frame* »), située près des usines, permet d'entreposer le minerai concassé avant qu'il ne soit acheminé vers les usines de traitement de minerai. Les quantités entreposées peuvent atteindre environ 350 000 t de minerai. Le dôme est muni d'une plateforme aménagée et d'une structure en acier. La superficie de cette aire d'accumulation est d'environ 13 000 m^2.

Un second dôme, situé près du concasseur n° 2, permet d'entreposer environ 5 800 t de minerai concassé. Le dôme est complètement fermé et mesure 34 m de large, 34 m de long et 14 m de haut, et consiste en une structure en acier recouverte de toile. La base des murs est formée de blocs de béton, précisément 92 blocs de 4' x 4' x 8' empilés deux de haut.

Ces dômes sont principalement mis en place afin d'éviter la génération de poussière sur le site.

STATION DE SURPRESSION

Cette station permet d'augmenter la pression dans les conduites de résidus miniers fins afin de permettre leur transport vers les parcs à résidus. La station est située au nord-est du bassin RC-1 et occupe une surface d'environ 1500 m^2. Le bâtiment possède une structure d'acier et un plancher en béton. Ce bâtiment contient principalement des pompes, de la tuyauterie et des systèmes de contrôle.

ATELIER DE MÉCANIQUE – GRAND GARAGE DE LA MINE

L'atelier de mécanique de la mine est actuellement situé au sud-ouest du concasseur n° 1, près du lac Confusion. Il consiste en un bâtiment industriel de 2 800 m^2 dont la structure est faite d'acier avec un plancher de béton. L'atelier de mécanique ou « grand garage » de la mine sert à l'entretien de la machinerie et des véhicules de production. Le garage actuel comporte quatre baies d'entretien.

Le garage actuel comprend un pont roulant, des treuils, des postes mobiles de soudures, des lave-pièces, des réservoirs de lubrifiants, d'huiles et d'antigel ainsi que des aires d'entreposage de pièces. Le garage n'est actuellement pas muni d'un séparateur d'hydrocarbures et le plancher de béton n'est pas profilé pour contenir des liquides en cas de déversement. Deux conteneurs pour les MDR générées dans le garage ainsi qu'un réservoir pour les huiles usées sont présents à l'extérieur de l'édifice. Un réservoir de diesel de 30 000 litres (L) est aussi présent au nord du garage.

Dans le cadre de l'expansion actuellement en cours, il est prévu qu'un nouveau garage sera construit en 2023 afin d'augmenter le nombre de baies d'entretien et permettre de nouvelles fonctions, telles que l'entretien mécanique et hydraulique, le soudage et l'usinage, l'abrasion par jet de sable, l'entreposage et la peinture. L'édifice sera muni d'un plancher de béton et d'un dispositif de captage (séparateur) des hydrocarbures. Le contenu huileux sera récupéré périodiquement et éliminé conformément, par des firmes spécialisées.

BAIE DE LAVAGE DE LA MACHINERIE

La baie de lavage de la machinerie (« wash bay ») est située à l'ouest de l'actuel grand garage. Cette dernière possède une superficie d'environ 2300 m^2. Il s'agit d'un dôme demi-circulaire dont la structure est en acier et recouverte de toile. La base des murs consiste en des blocs de béton de ciment.

Un système à circuit fermé a été mis en place pour capter les eaux issues des lavages et les réutiliser. L'eau de lavage est recirculée à travers des bassins de décantation avec des récupérateurs d'huile, afin d'être réutilisée à nouveau. Cette méthode est actuellement révisée puisqu'une nouvelle aire de lavage sera aménagée dans le cadre de la construction du futur garage de la mine.

La méthode de lavage consiste actuellement à récupérer manuellement, sur la machinerie, les accumulations de graisse afin d'en disposer adéquatement. Ces accumulations de graisses récoltées sont gérées comme des MDR et elles seront prises en charge par une firme spécialisée. Par la suite, les résidus et la boue accumulée sur la machinerie sont enlevés. Les résidus sont récupérés à l'aide d'une chargeuse, entreposés dans un conteneur étanche et recouverts d'une toile imperméable jusqu'à ce qu'ils soient récupérés par une firme spécialisée. Plusieurs réservoirs de diesel et un réservoir d'essence sont situés à l'extérieur de la station de lavage.

MÉGADÔME – ENTREPÔT

L'entrepôt, aussi appelé le « mégadôme », est situé près de la guérite d'entrée au site minier. Ce dernier couvre une surface approximative de 5700 m^2 et consiste à un dôme semi-circulaire, dont la structure est faite en acier et recouverte de toile. La base des murs consiste en des blocs de béton de ciment. Le mégadôme sert d'entrepôt pour la réception de marchandise de toutes sortes, dont les huiles et des graisses neuves. L'entrepôt est chauffé par deux fournaises au mazout léger. D'un côté de l'entrepôt, la surface du sol n'est pas recouverte d'un plancher. Le pourtour de l'entrepôt extérieur est utilisé comme cour d'entreposage. Quelques réservoirs fixes et mobiles ainsi que des barils de produits pétroliers sont situés à l'extérieur de l'entrepôt.

ATELIERS MÉCANIQUES POUR LES ENTREPRENEURS

Différents ateliers mécaniques sur le site sont utilisés par les entrepreneurs, dont l'atelier de mécanique situé près de l'usine n° 2. L'atelier consiste en un bâtiment temporaire construit en bois. L'édifice couvre une superficie d'environ 242 m^2. Des réservoirs de carburants avec postes de ravitaillement de l'entrepreneur sont présents à proximité de l'édifice.

ENTREPÔT D'EXPLOSIFS ET INSTALLATIONS DE EPC CANADA

Les explosifs utilisés sur le site sont gérés par la compagnie EPC Canada et les installations décrites dans cette section leur appartiennent. Les explosifs sont entreposés à l'est du bassin A au pied de la digue. Cette aire d'entreposage comprend quelques réservoirs, un silo, un bâtiment et un dôme d'entreposage. Les installations comptent globalement deux entrepôts totalisant environ 270 m^2. L'aire occupée par ces installations est de l'ordre de 20 000 m^2. Lors de la construction du parc HPA-Nord, les installations seront déplacées.

3.2.2 *BÂTIMENTS NON INDUSTRIELS*

Plusieurs bâtiments sont présents sur le site afin d'assurer un maintien des activités. Un total de huit dômes est présent sur le site. Ils sont utilisés comme entrepôts et ateliers de travail pour les entrepreneurs.

Un bâtiment attaché au concentrateur de la Phase I occupe une superficie de 2 485 m^2 et offre, notamment, les services suivants :

- atelier de maintenance;
- entrepôt de pièces et fournitures;
- atelier de réparation d'appareils électriques et instruments;
- chaufferie, qui accueille également le système de traitement des eaux;
- différents bureaux pour l'administration, les achats, les ressources humaines, les services techniques (ingénierie et la géologie), la formation et le personnel d'opération des usines;
- laboratoire pour les travaux d'essais métallurgiques et les analyses par voie humide et sèche;

- salle à manger, vestiaires et sanitaire;
- salle de conférence;
- chambre des compresseurs pour fournir l'air de service et l'air pour instruments aux deux concentrateurs;
- réservoir d'eau douce et installations de traitement de l'eau;
- chambre électrique.

MFQ possède plusieurs bâtiments dans la ville de Fermont dont plusieurs maisons résidentielles, des hôtels et un complexe multi-usage qui inclut une caféteria, une salle d'entrainement et des installations récréatives. Ces installations permettent de loger les employés de la mine et les entrepreneurs, tout en leur donnant accès à différentes installations.

Un nouveau campement a également été construit en 2021 pour loger les travailleurs. Les installations sont situées le long de la route d'accès reliant la route 389 à la mine.

3.2.3 *INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES, DE TRANSPORT ET DE SOUTIEN*

Les équipements et structures de soutien présents sur le site minier du Lac Bloom incluent, notamment, les éléments suivants :

- postes et équipements électriques;
- bassins, stations de pompage et traitement des eaux;
- installations d'eau potable et sanitaire;
- réservoirs de produits pétroliers;
- équipements de protection incendie;
- infrastructures routières et ferroviaires;
- systèmes de conduites des résidus miniers et d'eau brute.

POSTES ET ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

L'alimentation électrique de la propriété de lac Bloom est assurée par un poste électrique de 315 kV localisé en bordure de la route 389 (sous-station W). La station est alimentée par une prise en T de la ligne de transmission d'Hydro-Québec L3039 (Montagnais-Normand). Le réseau électrique qui se développe à partir de ce point appartient à MFQ. Présentement, plusieurs sous-stations assurent la transformation et la distribution de l'électricité vers le site minier (postes électriques M, N, V, P, Y, Z2, A).

Les distributions électriques de la mine est un réseau aérien sur poteaux de bois et certaines sous-stations portatives permettent l'alimentation des foreuses dans les différents secteurs d'exploitation de gisement de fer.

La sous-station W, située le long de la route 389, comprend deux transformateurs de puissance 315-34,5 kV, 48/64/80 MVA. Quelques modifications ont été faites récemment avec l'ajout de la Phase II. Les deux lignes de distribution ont été modifiées pour devenir deux lignes aériennes à double circuit qui relient la sous-station W aux usines des concentrateurs n^{os} 1 et 2. Deux lignes aériennes de distribution de 34,5 kV proviennent de la sous-station d'Hydro-Québec Normand, afin de fournir une alimentation de secours au système de distribution de MFQ en cas d'imprévu.

Une ligne aérienne supplémentaire de 34,5 kV et d'environ 5 km de longueur a été ajoutée à la sous-station W afin d'alimenter les installations électriques nouvelles et existantes de la mine, directement et indépendamment de la zone de l'usine.

La construction du poste électrique et la ligne de transport reliant le poste à la mine a fait l'objet d'une évaluation environnementale en vertu de l'article 31,1 de la LQE. En 2011, une évaluation d'impact sur l'environnement a été complétée en vue de la construction d'une centrale électrique de 315 kV – 34,5 kV afin d'alimenter la mine. Le décret 378-2012 autorisant la construction a été émis le 18 avril 2012. Un certificat d'autorisation de construction est également en vigueur.

Les principales installations électriques sont présentes sur la carte 3-1 d'infrastructures de l'annexe B.

Une génératrice d'urgence est située à l'extérieur du bâtiment de service. De plus, une seconde génératrice existante sera restaurée afin de fournir l'énergie nécessaire à la nouvelle usine en cas d'urgence.

STATION DE POMPAGE ET TRAITEMENT DE L'EAU

Les infrastructures de gestion des eaux de surface du site permettent de récolter les eaux de procédé et de ruissellement générées sur le site. La récupération de l'eau limite tout rejet non autorisé dans l'environnement et assure un approvisionnement suffisant en eau à l'usine. La gestion de l'eau est guidée principalement par des fossés, des bassins de collecte et des pompes. L'eau des parcs à résidus, des haldes et des fosses est acheminée à différents points stratégiques où des stations de pompage sont installées. Ces stations de pompage acheminent l'eau vers le Bassin A ou les bassins de recirculations RC-1 et RC-2. Par la suite, l'eau peut être envoyée vers les concentrateurs pour être recirculée, ou directement vers l'usine de traitement d'eau ((UTE) et finalement être rejetée dans l'environnement, une fois traitée. Des stations de pompage sont aussi utilisées pour garder les fosses d'exploitation au sec.

Les installations de gestion des eaux du site sont présentes sur la carte 3-5 de l'annexe B.

INSTALLATIONS D'EAU POTABLE

La consommation domestique et les chaudières nécessitent un apport en eau potable. L'eau potable est pompée dans le lac Bloom et est acheminée jusqu'au réservoir d'eau situé au concentrateur par écoulement gravitaire sur 1,5 km par un tuyau en polyéthylène haute densité (HDPE) de 152 mm de diamètre.

INSTALLATIONS SANITAIRES

Différentes installations sanitaires sont présentes sur le site. Un système d'évacuation des eaux usées est conçu pour fournir tous les besoins en services sanitaires du site. Le système d'évacuation des eaux usées comprend des stations de collecte et de pompage, une fosse septique et les différentes installations pour le traitement des eaux. L'eau traitée qui respecte les paramètres environnementaux est retournée dans l'environnement et filtrée par le sol. Les installations de traitement de l'eau et l'effluent sanitaire sont situées au nord du lac de la Confusion.

RÉSERVOIRS DE PRODUITS PÉTROLIERS

Plusieurs réservoirs de carburant sont situés et répartis sur le site. La plupart des réservoirs de diesel et d'huile usée sont situés près de l'usine nº 1, de la station de lavage et du garage de la mine. Sept réservoirs de stockage de carburant de 50 000 L contiennent du diesel et un petit réservoir est utilisé pour les huiles usées au sud-est de l'usine nº 1. Une station de carburant pour les véhicules légers est installée au même endroit et comprend un réservoir d'essence et des réservoirs de diesel, le tout étant sur une dalle de béton ou une membrane imperméable afin d'éviter la contamination des sols.

Des réservoirs de 50 000 L de diesel ont été ajoutés près de l'usine nº 2 pour fournir le combustible pour le chauffage du concentrateur.

ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INCENDIE

Les installations de protection contre les incendies comprennent un réseau de tuyauterie, plusieurs bornes-fontaines et une station de pompage pour assurer la distribution d'eau aux différents points d'utilisation pour les besoins contre les incendies. Certains bâtiments sont munis de gicleurs et des extincteurs à main et sur roues sont accessibles dans les différents bâtiments, aux postes de ravitaillement et à proximité des réservoirs de carburants. Un camion-citerne contenant de l'eau est aussi disponible en cas d'incendie.

CHEMIN D'ACCÈS ET VOIES DE CIRCULATION

Le site est accessible à partir de la route provinciale 389, près de Fermont. Une station de sécurité et une barrière sont présentes au km 5 de la route d'accès de la mine du Lac Bloom à partir de la route provinciale. Sur le site, différents chemins sont restreints pour certains types de véhicules. Trois types de routes sont construites pour ce projet :

1. les routes de services pour les opérations et la surveillance;
2. les routes de constructions pour la maintenance et la construction;
3. les routes de productions.

De façon générale, les routes sont construites sur le till ou sur le roc. Les routes de service ont une largeur d'environ 6 m et les routes de construction ont une largeur minimale de 10 m par voie de circulation, en plus d'un accotement de chaque côté. Les chemins desservent les principaux secteurs de l'usine, les pipelines, le parc à résidus, les différents bassins, les haldes à stériles, les opérations de gestions de l'eau (stations de pompage), etc.

Le réseau routier sur le site permet de relier les différents secteurs sur le site. Il est modifié, au besoin, selon l'exploitation. Les voies de circulation sont construites en gravier et stériles miniers. Le positionnement des chemins a été optimisé afin de réduire les traversées de cours d'eau. Le drainage naturel du sol est respecté et l'écoulement de l'eau de ruissellement est maintenu par des ponceaux positionnés adéquatement sur le site.

Il est prévu qu'un chemin de service ceinturera la halde Sud afin de permettre l'accès aux fossés, bassins, digues et stations de pompage aux fins de suivi, d'inspection, d'entretien et d'opération. La chaussée du chemin de service aura une largeur de 5,4 m avec des accotements de 0,3 m (surface carrossable de 6,0 m). Une berme de protection sera aménagée lorsque la hauteur du talus sera de plus de 3 m de haut. Le chemin de halage requis pour la construction de la digue Sud et des infrastructures connexes aura quant à lui une largeur carrossable de 24 m et aura également une berme de protection. Pour l'ensemble des chemins, ceux-ci auront une pente transversale permettant de diriger les eaux de ruissellement vers les infrastructures de gestion des eaux de contact.

INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES

Le transport du concentré entre les installations du lac Bloom et Sept-Îles s'effectue par le chemin de fer situé au Labrador. Le réseau ferroviaire est séparé en trois segments pour le transport de concentré de la mine jusqu'au port de Pointe-Noire. Le premier segment de la voie ferrée relie le site du Lac Bloom et les installations de la mine à Wabush, qui s'étend sur environ 32 km. À partir de ce point, le concentré de fer est transporté de Wabush à la jonction Arnaud à Sept-Îles par la voie ferrée appartenant à la compagnie QNS&L. Finalement, le troisième segment joint la jonction Arnaud à Pointe-Noire, appartenant à SFP Pointe-Noire (SFPPN).

L'ajout de la Phase II demande quelques modifications pour remettre en état les voies d'évitement existantes et acquérir de nouvelles locomotives pour transporter de nouveaux wagons. La flotte actuelle est composée de 735 wagons de minerai isolés pour transporter le concentré du lac Bloom. Dans le cadre de l'expansion, MFQ prévoit avoir besoin de 450 wagons supplémentaires, pour un total de quatre trains longs de 240 wagons chaque et un plus petit de 168 wagons.

CARRIÈRES ET SABLIÈRES

MFQ a obtenu l'autorisation, en 2014, d'exploiter une sablière pour la construction des routes et différentes infrastructures civiles. Un banc d'emprunt est situé à l'ouest du lac H et au nord du Bassin A.

3.3 AIRES D'ACCUMULATION PRÉSENTES SUR LE SITE

3.3.1 *PARCS À RÉSIDUS MINIERS ET BASSIN D'ACCUMULATION*

GESTION DES RÉSIDUS MINIERS

L'emplacement du parc à résidus a été choisi en fonction du contexte topographique du secteur. La vallée située directement au nord du lac Mazaré est comprise dans le même bassin versant que l'ensemble du projet, en plus d'être bordée de collines sur trois côtés (nord, ouest et est). Les collines ont pour effet d'agir à titre de barrières naturelles pour les résidus.

Les résidus miniers produits à la mine du Lac Bloom sont séparés en fraction grossière et fraction fine. La quantité totale estimée de résidus produits est de 26,8 Mt/a, soit environ 85,8 Mt de résidus fins et 486 Mt de résidus grossiers lors des 20 prochaines années, en combinant les Phases I et II. Les résidus miniers fins, qui composent 15 % des résidus déposés dans les aires de stockage, sont de granulométrie silteuse et sont potentiellement liquéfiables. Les résidus grossiers, qui représentent 85 % des quantités déposées, sont de granulométrie sableuse, drainant et non liquéfiables. Les résidus fins et grossiers ont une densité *in situ* estimée de 1,3 et 1,4 tonne/m^3, respectivement.

Les résidus fins sont entreposés dans le bassin A qui est muni de digues imperméables et de digues filtrantes. Les résidus grossiers, pour leur part, sont présentement entreposés dans les parcs HPA-Sud et HPA-Ouest. Le parc est muni de digues perméables et filtrantes pour contenir les résidus et des digues imperméables pour l'entreposage de l'eau. En vue de l'expansion du site, un nouveau parc, le parc HPA-Nord, sera construit afin d'y déposer les résidus grossiers à partir de 2028, lorsque le parc HPA-Ouest aura atteint sa pleine capacité. Le parc est situé à l'est du Bassin A, à l'emplacement des lacs E, F, G'-G, H, M-C.

Les propriétés des résidus guident leur technique de déposition. Les résidus fins sont déposés avec un très faible angle, tandis que les résidus grossiers peuvent être entreposés en hauteur avec une pente de 10H :1V due à leur granulométrie et leur propriété drainante. La stratégie de déposition adoptée par MFQ permet de diminuer les risques d'une rupture des digues des parcs à résidus miniers en réduisant significativement les volumes de résidus miniers potentiellement liquéfiables. De plus, cette stratégie permet d'optimiser l'espace nécessaire pour l'entreposage des résidus.

La déposition hydraulique des résidus dans le Bassin A s'effectue à partir de l'extrémité nord, l'eau ruisselle et s'accumule à l'extrémité sud le long de la digue A. Les digues du parc prévoient atteindre une élévation finale de 721 à 730,5 m. Les digues sont généralement construites en résidus miniers grossiers, d'un noyau étanche de till, où une membrane est ajoutée du côté amont, et d'un enrochement de type « riprap » comme couche de protection en amont.

Les parcs à résidus grossiers sont principalement ceinturés de digues de départ perméables construites majoritairement en résidus grossiers pour les parcs HPA-Sud et Ouest et prévues d'être construites en stérile miniers pour le parc HPA-Nord. Des résidus grossiers sont ensuite compactés du côté amont de la digue de départ et les résidus sont ensuite placés en pile dans le parc. Comme ceux-ci sont non liquéfiables, les résidus en pile sont stables. La mise en place des résidus grossiers joue un rôle important dans la stabilité des parcs à résidus grossiers. L'élévation du parc s'effectue par la mise en place des résidus par déposition hydraulique, qui sont ensuite placés et compactés à l'aide de bouteurs et compacteurs par paliers de 3 m de haut et 15 m de largeur suivant une pente moyenne de 10H :1V. La figure 3-2 montre un exemple de mise en place des résidus dans les parcs à résidus grossiers.

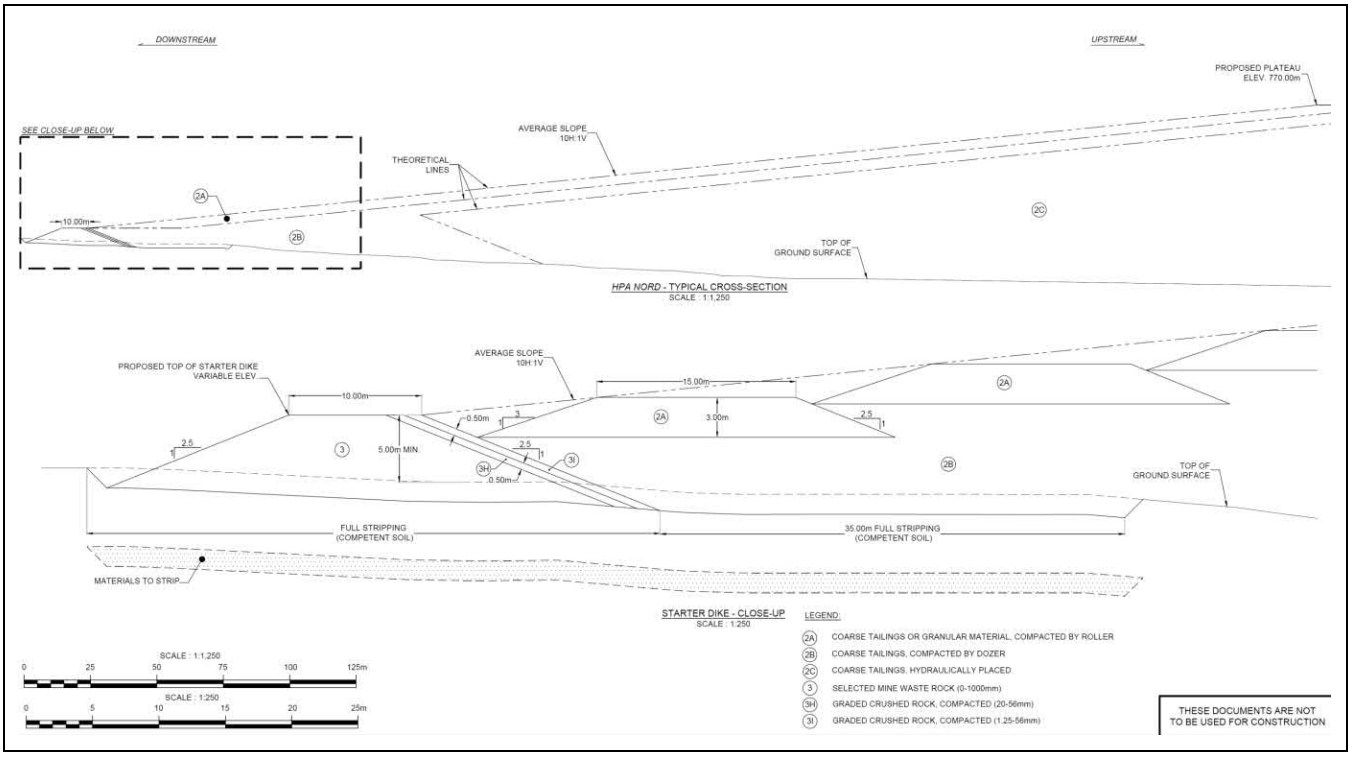


Figure 3-2 Digue de départ et déposition des résidus grossiers

Les campagnes d'investigation dans le secteur du parc à résidus fins (Bassin A) montrent généralement que la stratigraphie des sols est composée principalement d'une couche de matière organique, suivi d'un dépôt naturel de sable ou de till reposant sur le socle rocheux. La matière végétale est considérée décapée dans l'emprise des digues. Cependant, seule l'emprise de la clé de la géomembrane étanche semble être décapée à la digue Ouest. Selon l'information recueillie sur la stratigraphie des secteurs du parc HPA-Ouest et HPA-Nord, les secteurs sont composés aussi de matière organique et de till selon les épaisseurs variables.

SÉQUENCE DE DÉPOSITION DES RÉSIDUS

Actuellement, la déposition hydraulique des résidus s'effectue dans le Bassin A pour les résidus fins et dans le parc HPA-Ouest pour les résidus grossiers. Il est prévu que le parc HPA-Ouest (incluant HPA-Sud) soit complet en 2027 et que la déposition des résidus grossiers dans le nouveau parc HPA-Nord débute au début de l'année 2028 jusqu'à la fin de la vie de la mine, en 2040.

La capacité du Bassin A et le taux de déposition des résidus fins permettent son utilisation jusqu'à la fin de la vie de la mine. Les digues seront rehaussées au cours des prochaines années afin d'augmenter sa capacité selon les besoins. Un résumé de l'exploitation des différents parcs est présenté au tableau 3-4.

Tableau 3-4 Exploitation des parcs a résidus

Parc à résidus	Années d'exploitation	Capacité d'entreposage (Mm^3)
Bassin A (résidus fins)	Actuel à 2040	62
HPA-Sud et HPA-Ouest (résidus grossiers)	2021 à 2027	122,8
HPA-Nord (résidus grossiers)	2028 à 2040	228

PROPRIÉTÉ DES RÉSIDUS

L'usine de traitement du minerai sépare les résidus fins, de granulométrie silteuse et potentiellement liquéfiable, des résidus grossiers, dont la granulométrie est sableuse, drainante et non liquéfiable. Selon l'interprétation des données disponibles, les propriétés des résidus présentées dans le tableau 3-5 sont fréquemment utilisées dans les différents rapports.

Tableau 3-5 Propriétés des résidus fins et grossiers

Propriété	Résidus fins	Résidus grossiers		
		Déposé hydrauliquement	Compacté au bouteur	Compacté au rouleau
Densité sèche (t/m^3)	1,3	1,4		
Poids volumique[1] saturé / humide (kN/m^3)	18 / 18	18 / -	19 / -	20,5 / 22
Angle de friction[1] (°)	25	27	32	36

[1] : Données provenant de l'étude de faisabilité – Conception – Digues du bassin A réalisé par WSP (WSP,2019).

DESCRIPTION DES PRINCIPALES DIGUES

Le site minier du lac Bloom comprend différents bassins d'accumulation d'eau, bassin de rétention et bassin de recirculation d'eau munis de digues perméables et imperméables. Les tableaux 3-6 et 3-7 présentent les différentes digues principales sur le site.

Tableau 3-6 Liste des parcs à résidus miniers et les digues associées.

Parc à résidus	Digue
Bassin A	Digue A
	Digue Est
	Digue Ouest
	Digue Nord
Parc HPA-Sud	Digue HPA-Sud
Parc HPA-Ouest	Digue HPA-Ouest
Parc HPA-Nord	Digues de départ HPA-Nord

Tableau 3-7 Liste des bassins et les digues associées

Bassin d'accumulation d'eau	Digue
Bassin PRG	Digue PRG
Bassin PRG-1	-
Bassin PRG-2	Digue B
Bassin RC-1	Digue RC1/RC2
Bassin RC-2	
Bassin D1	Digue D1
Bassin D2	Digue D2
Bassin HPA-Ouest	Digue de fermeture Nord
Bassin G	Digue G
Bassin H	Digue H
Bassin D	Digue D
Bassin C	Digue C
Bassin Sud	Digue Sud
Bassin Pignac	Digue Pignac
Bassin Triangle	Digue Triangle
Bassin Mazaré	Digue Mazaré

DIGUES RC1-RC2

Les digues RC-1 et RC-2 ont comme rôle de contenir les eaux des bassins RC-1 et RC-2. Des travaux correctifs ont été réalisés sur le parement amont de la digue suite à des travaux d'investigation entrepris par MFQ qui ont permis de réaliser des analyses de stabilité. Un rapport présentant les résultats de ces analyses est en cours de rédaction.

DIGUE A

La digue A, soit la digue principale du Bassin A (parc à résidus fins), est une digue imperméable qui a comme rôle de contenir les eaux issues de la déposition hydraulique des résidus fins et du pompage des différents bassins majeurs du site. Cette digue sépare le Bassin A des bassins de recirculation RC-1 et RC-2. Plusieurs rehaussements centraux sont prévus et un rehaussement aval est prévu en 2032. À la fin de la vie de la mine, la crête de la digue atteindra l'élévation 722 m.

Comme présenté au tableau 3-8, la digue A comporte un remblai de sable de résidus grossiers protégé par de l'enrochement sur les talus amont et aval. L'étanchéité est assurée par un noyau central incliné de till compacté, puis un tapis drainant de matériaux granulaires en aval assure le drainage.

La digue A possède une structure de décantation perpendiculaire à la digue qui permet aux eaux du bassin A de se diriger vers les bassins de recirculation.

Tableau 3-8 Caractéristiques de la digue A

Caractéristique	Détail
Fonction	Rétention d'eau pour la décantation des résidus fins
Hauteur de la crête finale	722 m
Largeur de la crête finale	21 m
Pente	Amont : 2,5H : 1V
	Aval : 2,5H : 1V
Élévation finale des résidus fins dans le bassin A	709 m
Élévation finale du niveau d'eau dans le bassin A	719 m

Caractéristique	Détail
Matériau de construction	· Noyau en till · Épaulements en sable de résidus grossiers · Enrochement de protection sur les talons amont et aval · Tapis de matériaux granulaires en aval pour contrôler l'écoulement à l'intérieur de la digue
Étude récente	Conception – Digue du Bassin A – Étude de faisabilité (WSP, 2019) Réf. WSP : 181-03709-01-C-P-NT-13-01

DIGUE EST

La digue Est délimite le Bassin A du parc à résidus HPA-Nord et du bassin H. Plusieurs rehaussements centraux sont prévus afin de ne pas empiéter sur les infrastructures de gestion des eaux en aval du bassin. Lorsque la digue G sera construite, les rehaussements seront effectués vers l'aval.

Le concept pour la digue Est est un remblai de sable de résidus grossiers protégé par de l'enrochement sur le talus amont. L'imperméabilisation de la digue est assurée par une géomembrane sur le talus amont. Un drain de pied d'enrochement sur le talus aval assure la gestion du niveau d'eau à l'intérieur de la digue. La digue Est atteindra une élévation finale qui varie entre 721 m et 730,5 m. Le tableau 3-9 résume les caractéristiques de cette digue.

Tableau 3-9 Caractéristiques de la digue Est

Caractéristique	Détail
Fonction	Rétention d'eau pour la décantation des résidus fins
Hauteur de la crête finale	721 à 730,5 m
Largeur de la crête finale	21 m
Pente	Amont : 2,5H : 1V
	Aval : 2,5H : 1V
Élévation finale des résidus fins dans le bassin A	720,5 m à 727,5 m
Élévation finale des résidus dans le parc HPA-Nord	732 m
Matériau de construction	· Membrane en amont pour imperméabiliser la digue · Épaulements en sable de résidus grossiers · Matériaux granulaires de protection en amont · Drain d'enrochement sur le talus aval
Étude récente	Conception – Digue du Bassin A – Étude de faisabilité (WSP, 2019) Réf. WSP : 181-03709-01-C-P-NT-13-01

DIGUES OUEST ET NORD

La digue Ouest est constituée d'un remblai de sable de résidus grossiers protégé par de l'enrochement sur le talus amont. Une géomembrane est présente sur le talus aval afin de prévenir la saturation des résidus, et sur le talus amont afin d'imperméabiliser la digue. Un drain longitudinal est présent sous forme de tapis drainant afin de désaturer les matériaux de la digue qui seront confinés entre le parc HPA-Sud et le bassin A.

Le concept de la digue Nord est très similaire à celui de la digue Ouest. Les différences sont au niveau de l'élévation du terrain naturel, qui est plus élevée vers la digue Est, et donc l'élévation initiale du drain. La digue Nord se draine donc vers le fossé HPA-Sud. Les premiers rehaussements des digues Ouest et Nord seront centraux. Par la suite, les rehaussements se feront vers le parc HPA-Sud lorsque les résidus s'appuieront sur les digues Ouest et Nord selon des pentes respectives de 4H :1V et 6H :1V. Des analyses n'ont pas été faites sur la digue Nord étant donné que le concept est identique à celui de la digue Ouest. Le tableau 3-10 résume les caractéristiques de cette digue.

Tableau 3-10 Caractéristiques de la digue Ouest

Caractéristique	Détail
Fonction	Rétention d'eau pour la décantation des résidus fins
Hauteur de la crête finale	721 m à 729,5 m
Largeur de la crête finale	23 m
Pente	Amont : 2,5H : 1V
	Aval : 2,5H : 1V
Élévation finale des résidus fins dans le bassin A	725 m
Matériau de construction	· Membrane en amont pour imperméabiliser la digue · Épaulements en sable de résidus grossiers · Matériaux granulaires de protection en amont · Drain d'enrochement sur le talus aval
Étude récente	Conception – Digue du Bassin A – Étude de faisabilité (WSP, 2019) Réf. WSP : 181-03709-01-C-P-NT-13-01

DIGUES HPA-SUD ET HPA-NORD – DIGUES DE DÉMARRAGE

Les parcs à résidus grossiers sont ceinturés de digues de démarrage qui permettent le confinement des résidus miniers au début de la construction du parc. Les résidus grossiers sont ensuite placés et compactés, comme mentionné précédemment.

Ainsi, le parc HPA-Sud est ceinturé d'une digue d'enrochement perméable sur laquelle s'appuient les résidus grossiers, comme les digues de départ des parcs de résidus grossiers HPA-Ouest et HPA-Nord. La digue HPA-Sud permet de délimiter le parc HPA-Sud du lac Mazaré. Elle possède une berme au pied aval en enrochement de 6 à 8 m de largeur et environ 6 m de hauteur, et est composée d'un pied d'enrochement et de résidus grossiers compactés en amont de ce pied d'enrochement. La digue possède des pentes aval de 4H :1V et amont de 2,5H :1V. Le côté amont sera recouvert de résidus grossiers. L'élévation finale de la digue sera d'environ 720 à 729 m.

DIGUE HPA-OUEST – DIGUE DE DÉMARRAGE

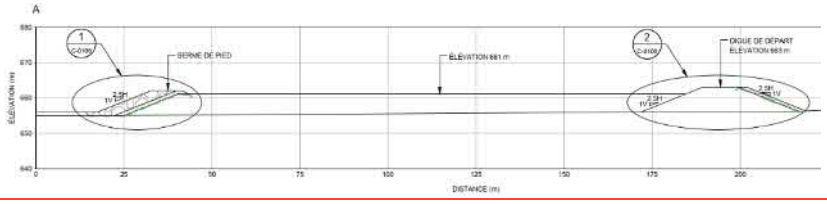
La géométrie de la digue comprend une digue de départ, une berme de pied en enrochement et le corps principal de la digue en résidus grossiers compactés. En 2017, une digue de départ a été aménagée selon une largeur minimale de 10 m, des pentes aval et amont de 2,5H : 1V et une élévation à 663 m. Celle-ci a été construite principalement en sable de résidus miniers grossiers compactés. Le talus amont a été recouvert d'un géotextile et d'une couche de protection en stérile minier de 0,9 m d'épaisseur.

En 2018, une berme de pied en enrochement a été aménagée à la base du talus aval actuel de la digue HPA-Ouest. La berme d'enrochement a une largeur minimale de 10 m, une pente latérale de 2,5H : 1V et une élévation à 662 m. Cette berme permet de renforcer la structure de la ligue, d'assurer la protection contre d'érosion du talus aval, de promouvoir le rabattement de la nappe dans les matériaux de la digue et de permettre l'accès au pied de la digue.
La berme est constituée d'une couche de 3 m d'épaisseur de stériles miniers afin d'offrir une protection contre l'érosion. Une

couche de 1 m de matériel granulaire filtrant est mise en place afin de faire la transition entre les résidus grossiers et la berme. Un géotextile de séparation est présent entre les résidus et la couche filtrante. La mise en place de ces matériaux permet de limiter le risque d'érosion interne de la structure et éviter la migration de particules fines dans la couche filtrante (Golder, 2018).

À la suite de la construction de la berme et la digue, les résidus grossiers se sont accumulés et ont été compactés entre les deux structures jusqu'à l'élévation 662 m. Par la suite, les résidus sont déposés et compactés en amont de la digue avec des pentes amont de 2,5H : 1V et aval de 6H : 1V. Des rehaussements de type « centre ligne » sont réalisés jusqu'à l'atteinte de l'élévation 675 m, suivis par des rehaussements amonts annuels par incrément de 2 m et de largeur minimale de 10 m, selon la même méthode que celle présentée à la figure 3-2, jusqu'à l'élévation en crête finale de 730 m. Les résidus sont déposés et placés mécaniquement suivant une pente moyenne de 6H : 1V à 10H : 1V. Afin d'améliorer la stabilité de la digue, les résidus grossiers doivent être placés par levés de 300 mm et compactés au bouteur et par rouleau. Le tableau 3-11 résume les informations du concept.

Tableau 3-11 Caractéristiques de la digue HPA-Ouest

Caractéristique	Détail
Fonction	Retenu des résidus miniers grossiers
Hauteur de la crête finale	730 m
Largeur de la crête finale	-
Pente	Amont : 2,5H : 1V, recouvert de résidus grossiers
	Aval : 6H :1V à 10H :1V
Matériau de construction	· Digue de départ de résidus grossiers compactés + talus amont en stérile minier + géotextile sous les stériles · Berme de pied en enrochement (stériles miniers) + couche de 1 m de matériau granulaire filtrant du côté amont + géotextile sur la couche filtrante · Rehaussement en sable de résidus miniers grossiers déposés, placés mécaniquement et compactés 
Étude récente	Conception 2018 de la digue HPA-Ouest (section D2) Parc à résidus de la Mine du lac Bloom – Minerai de fer Québec (Golder, 2018) N° ref : 009-1787232-RevA

DIGUE HPA-NORD – DIGUES DE DÉMARRAGE PÉRIPHÉRIQUES

Comme c'est le cas pour le parc existant, des digues de démarrage périphériques doivent être construites avant et pendant les opérations du parc à résidus HPA-Nord. Le parc HPA-Nord devrait entrer en fonction à partir de l'année 2028. Les digues du parc HPA-Nord seront perméables et composées de résidus grossiers en incluant un pied d'enrochement d'une hauteur minimale de 5 m.

La séquence de construction prévue consiste à construire un pied d'enrochement d'une hauteur minimale de 5 m et ayant une crête minimale de 10 m. Par la suite, les opérations de déposition devront être contrôlées afin d'avoir une zone de résidus grossiers compactés au bouteur d'une largeur minimale de 35 m jusqu'à l'élévation du pied d'enrochement. Généralement, les digues de démarrage auront des pentes aval et amont de généralement 2,5H :1V. Une couche d'environ 1 m de roc concassé compacté est ajoutée du côté amont comme couche de protection. Avant la construction des digues de départ, toute la matière organique présente dans l'emprise de la fondation devra être décapée.

Une fois les digues de départ périphériques construites, la construction des digues est prévue par rehaussement amont, les résidus miniers grossiers seront déposés et seront placés mécaniquement suivant une pente moyenne de 10H : 1V. Afin d'améliorer la stabilité de la digue, les résidus grossiers doivent être placés par levés de 300 mm et compactés au bouteur et par rouleau.

Le tableau 3-12 résume les informations du concept.

Tableau 3-12 Caractéristiques de la digue HPA-Nord

Caractéristique	Détail
Fonction	Retenu des résidus miniers grossiers
Hauteur de la crête finale	770 m
Largeur de la crête finale	Minimum 15 m
Pente	Amont : -
	Aval : 10H :1V
Matériau de construction	· Berme de pied en enrochement · Rehaussement en sable de résidus miniers grossiers déposés, placés mécaniquement et compactés
Étude récente	Analyses de stabilité du parc à résidus HPA-Nord – Étude de faisabilité (WSP, 2019) Réf. WSP : 181-03709-01-00-C-P-NT-04-01

DIGUE D-1 ET D-2

Les bassins D-1 et D-2, situés à l'ouest du parc HPA-Ouest, sont délimités par les digues D-1 et D-2. Les digues D-1 et D-2 sont construites de résidus grossiers avec des inclinaisons de 2,5H : 1V pour les talus amont et aval. De plus, un tapis drainant est construit du côté aval des digues. L'étanchéité des digues est assurée par une géomembrane mise en place sur la pente amont; cette membrane est protégée par une couche de résidus grossiers et par un enrochement.

DIGUE DE FERMETURE NORD

La digue de fermeture Nord est une digue de rétention de l'eau de déposition et de ruissellement du parc à résidus HPA-Ouest. Comme l'extrémité ouest de ce parc n'est pas encore utilisée, le bassin HPA-Ouest n'est pas encore construit. Il est prévu que le bassin d'eau se formera entre l'année 2023 et 2027.

Le concept préliminaire établi pour la digue de fermeture Nord consiste en un remblai de sable de résidus grossiers protégé par de l'enrochement sur les talus amont et aval. Un noyau central de till vient assurer le rôle d'étanchéisation, puis un tapis drainant de pierre concassée en aval assure le drainage. La hauteur maximale prévue de la digue est de 28,75 m, soit l'élévation 702,5 m et d'une largeur de 10 m. Les pentes des talus tant en amont qu'en aval sont de 2,5 H : 1V.

Le tableau 3-13 résume les informations du concept.

Tableau 3-13 Caractéristiques de la digue de fermeture Nord

Caractéristique	Détail
Fonction	Rétention de l'eau de déposition et de ruissellement du parc
Hauteur de la crête finale	702,5 m
Largeur de la crête	10 m
Pente	Amont : 2,5H : 1V
	Aval : 2,5H : 1V
Matériau de construction	· Noyau de till (étanche) · Épaulement de sable de résidus grossiers · Pierre concassée du côté aval pour le drainage
Étude récente	Étude d'impact sur l'environnement – mise à jour (WSP, 2019) Réf. WSP : 181-03709-01

DIGUE G

La digue G est une digue de confinement exclusivement construite en matériaux grossiers qui sera située au sud du parc à résidus HPA-Nord. La digue imperméable G sera érigée dès le démarrage de la construction du parc à résidus (2025), afin de capter les eaux en provenance de l'est du bassin versant.

La digue devra être construite pour contenir les résidus et pour laisser passer les eaux d'exfiltration (perméables pour les eaux d'exfiltration). Comme pour les parcs actuels HPA-Ouest et Sud, cette approche fournit stabilité et sécurité, car le matériau n'est pas liquéfiable sous une charge dynamique.

Le noyau de la digue sera posé sur le substrat rocheux ou sur une couche de till imperméable. Le concept préliminaire établi pour la digue G consiste en un remblai de sable de résidus grossiers protégé par de l'enrochement sur les talus amont et aval. Un noyau central de till vient assurer le rôle d'étanchéisation, puis un tapis drainant de pierre concassée en aval assure le drainage. La hauteur maximale prévue de la digue est de 7,0 m. La crête est à l'élévation 702,5 m et d'une largeur de 10 m. Les pentes des talus tant en amont qu'en aval sont de 2,5 H : 1V.

Le tableau 3-14 résume les informations du concept.

Tableau 3-14 Caractéristiques de la digue G

Caractéristique	Détail
Fonction	Confinement et rétention de l'eau de déposition et de ruissellement du parc
Hauteur de la crête finale	702,5 m
Largeur de la crête	10 m
Pente	Amont : 2,5 H : 1V
	Aval : 2,5 H : 1V
Matériau de construction	· Noyau de till (étanche) · Sable de résidus grossiers · Enrochement de protection aval et amont
Étude récente	Conception – Digue G – Étude de faisabilité (WSP, 2019) Réf. WSP : 181-03709-01-C-P-NT-03-01

DIGUE H

En 2032, la digue perméable H sera construite pour contenir les eaux du côté ouest du parc HPA-Nord. Tout comme la digue G, cette digue de confinement sera construite uniquement de matériaux grossiers et sera construite pour contenir les résidus et pour laisser passer les eaux d'exfiltration (perméables pour les eaux d'exfiltration). Cette digue permettra de gérer les crues printanières et contenir les volumes d'eau pendant la progression du parc vers l'ouest. Cependant, préalablement à son aménagement, il sera requis de construire, en 2024, une berme de départ jusqu'à l'élévation 717,5 m afin d'empêcher la portion fine des résidus grossiers des opérations de HPA-Ouest de s'accumuler dans l'empreinte prévue de la digue H. La digue H sera perméable et composée de résidus grossiers compactés suivant une pente de 3H : 1V. Une protection en enrochement de 1 m d'épaisseur est prévue sur le parement aval combiné à un concept de protection contre l'érosion interne, si requis. La crête de la digue est prévue à l'élévation 730 m afin d'assurer un franc-bord de 3,5 m.

Le tableau 3-15 résume les informations du concept.

Tableau 3-15 Caractéristiques de la digue H

Caractéristique	Détail
Fonction	Confinement
Hauteur de la crête finale	730
Largeur de la crête	10 m
Pente	Amont : 3H : 1V
	Aval : 3H : 1V
Matériau de construction	· Sable de résidus grossiers · 1 m d'enrochement de protection aval
Étude récente	Analyses de stabilité du parc à résidus HPA-Nord – Étude de faisabilité (WSP, 2019) Réf. WSP : 181-03709-01-00-C-P-NT-04-01

DIGUE C

La digue C constitue la digue principale du bassin C situé au nord-est de la halde Nord (Mazaré). Le bassin récole les eaux de ruissellement de la halde Nord (Mazaré) avant d'être pompé vers les bassins de recirculation. La digue C comprend un noyau central de till avec des pentes de 1H :4V qui vient assurer l'étanchéité de la digue, des filtres en MG-56, des épaulements en stériles miniers (max. 1000 mm) et un enrochement sélectionné. La digue a atteint sa géométrie finale, soit une largeur en crête de 8 m et une élévation maximale de la crête à 677 m. Les pentes des talus, tant amont qu'aval, sont de 2,5 H : 1V.

Le tableau 3-16 résume les informations du concept.

Tableau 3-16 Caractéristiques de la digue C

Caractéristique	Détail
Fonction	Confinement
Hauteur de la crête finale	677 m
Largeur de la crête	8 m
Pente	Amont : 2,5H : 1V
	Aval : 2,5H : 1V
Matériau de construction	· Noyau de till (étanche) · Filtre en MG-56 · Épaulements en stériles miniers

Caractéristique	Détail
	· Enrochement sélectionné
Étude récente	Avis technique au sujet de l'établissement des seuils d'alerte et de vigilance des piézomètres installés sur les digues A, C, D et HPA-Sud Réf. WSP : 181-00001-44

DIGUE D

La digue D constitue la digue principale du bassin D, située au nord-ouest de la halde Nord (Mazaré). Le bassin récole les eaux de ruissellement de la halde Nord (Mazaré), la fosse Bloom Ouest et la halde Sud-Ouest, avant d'être pompé vers les bassins de recirculation. La digue D comprend un noyau central de till avec des pentes de 1H :4V qui vient assurer l'étanchéité de la digue, des filtres en MG-56 et des épaulements en stériles miniers (max 1000 mm) et d'un enrochement sélectionné. La digue a atteint sa géométrie finale, soit une largeur en crête de 14 m et une élévation maximale de la crête à 663,6 m. Les pentes des talus amont et aval sont respectivement de 2H : 1V et 2,5H : 1V.

Le tableau 3-17 résume les informations du concept.

Tableau 3-17 Caractéristiques de la digue C

Caractéristique	Détail
Fonction	Confinement
Hauteur de la crête finale	663,6 m
Largeur de la crête	8 m
Pente	Amont : 2,5H : 1V
	Aval : 2,5H : 1V
Matériau de construction	· Noyau de till (étanche) · Filtre en MG-56 · Épaulements en stériles miniers · Enrochement sélectionné
Étude récente	Avis technique au sujet de l'établissement des seuils d'alerte et de vigilance des piézomètres installés sur les digues A, C, D et HPA-Sud Réf. WSP : 181-00001-44

DIGUE SUD

Il est prévu que le bassin de la halde Sud peuvent emmagasiner un maximum de 4 Mm^3 d'eau à une élévation maximale de l'eau à 697,5 m (déversoir). Cette digue sera construite en prévision de la mise en service de la halde Sud. La digue Sud sera imperméable afin d'éviter que l'eau de ruissellement soit en contact avec l'état naturel. Le concept préliminaire établi pour la digue Sud est un remblai de till granulaire ou compacté protégé par de l'enrochement sur les talus amont et aval. Un noyau central de till vient assurer le rôle d'étanchéisation, puis une cheminée et un tapis drainant de pierre concassée en aval assurent le drainage. La hauteur maximale prévue de la digue est de 18,5 m. La crête est à l'élévation 701,5 m et est d'une largeur de 10 m. Les pentes des talus tant amont qu'aval sont de 2,5 H : 1V.

Le tableau 3-18 résume des caractéristiques de la digue.

Tableau 3-18 Caractéristiques de la digue Sud

Caractéristique	Détail
Fonction	Rétention d'eau pour la
Hauteur de la crête finale	701,5 m
Largeur de la crête	10 m
Pente	Amont : 2,5 H : 1V
	Aval : 2,5 H : 1V
Matériau de construction	· Noyau en till · Protection en enrochement en amont et aval · Épaulements en till sélectionné ou traité · Granulaire sélection et pierre concassée en aval pour le drainage
Études récentes	1. Conception – Digue de la Halde Sud – Étude de faisabilité (WSP,2019) Réf. WSP : 181-03709-01-00-C-P-NT-01-01 2. Propagation de l'onde de rupture de la digue Sud (WSP, 2019) Réf. WSP : 181-03709-01

ANALYSES DE STABILITÉ

Pour chacune des digues présentes sur le site, des analyses de stabilité ciblant les sections les plus critiques ont été effectuées. De plus, des analyses de stabilité sont réalisées systématiquement lors de la conception du rehaussement des digues. Ces analyses de stabilité prennent compte de différents facteurs tels que la composition réelle des digues, les taux de déposition de résidus miniers, l'influence de la nappe et du bilan des eaux du site, etc. Ces analyses de stabilité sont prévues dans le cadre du plan de déposition des résidus miniers dans les parcs à résidus.

Les valeurs minimales des facteurs de sécurité pour l'analyse de la stabilité doivent suivre les recommandations décrites dans le Guide de restauration (MERN, 2017) ainsi que la D019. Les coefficients ciblés sont présentés dans le tableau 3-19. Ainsi, les rehaussements des digues des parcs à résidus et les travaux correctifs réalisés sur les digues tiennent compte des facteurs de sécurité et suivent les paramètres de conception dictés par les analyses de stabilité

Les rapports d'analyses de stabilité disponibles sont présentés dans l'annexe G. Il est à noter que certaines analyses de stabilité sont présentement en cours.

En plus des analyses de stabilité, d'autres activités de surveillance permettent d'assurer la stabilité des digues, soit des rapports d'inspection journaliers, hebdomadaires et mensuels, des suivis de l'instrumentation (voir section suivante) et un rapport de sécurité des ouvrages (*Dam Safety Report*) qui est produit annuellement.

Tableau 3-19 Coefficients de sécurité ciblés en fonction des conditions de chargement analysées

Conditions de chargement	FS minimum
Statique, court terme	1,3
Statique, long terme (durée de vie de la mine, cas de chargement statique)	1,5
Pseudo-statique	1,1
Vidange rapide	1,3

SUIVI ET INSTRUMENTATION DES DIGUES

Un processus de surveillance a été mis en place afin d'assurer le suivi des paramètres qui peuvent avoir une influence sur la stabilité des ouvrages de confinement. Tous les ouvrages de retenue devant faire l'objet du programme de surveillance font l'objet d'inspections visuelles systématiques tout au long de l'année.

Des inspections routinières hebdomadaires, des inspections détaillées mensuelles, les inspections statutaires annuelles ainsi que les inspections spécifiques, au besoin, sont réalisées systématiquement. Un programme de suivi de prise de données est mis

en place et comprend le relevé de l'instrumentation, du niveau des eaux dans les bassins, dans les digues et des débits d'exfiltration, etc.

Les instruments installés sur le site permettent à MFQ d'assurer un suivi constant de la stabilité des digues. Actuellement, 67 piézomètres sont en fonction sur le site afin d'effectuer un suivi des niveaux piézométriques des ouvrages de confinement des résidus. Les piézomètres sont installés à la crête ou sur le talus aval des digues, concentrés sur les digues A, D-1, D-2, RC-1, RC-2, PRG-1, C et D. De plus, un extensomètre est présent sur un ouvrage de confinement et de gestion des eaux, soit la digue RC1-RC2, dans la section RC-2. Les cartes 3-3 et 3-4 présentent l'emplacement des différents instruments sur le site.

Un système d'acquisition des données est mis en place sur le site. Le système d'acquisition utilise des radios à longue portée et est basé sur une architecture nœuds – portail. Les instruments enregistrent des lectures toutes les heures, ce qui permet d'effectuer un suivi constant et d'afficher les lectures en temps réel sur le portail. Ce système permet d'observer si des dépassements des seuils de vigilance ou des seuils d'alerte ont été enregistrés.

Ces seuils sont établis par les consultants de MFQ et prennent compte de différents critères, dont le positionnement des piézomètres la digue (noyau, pied, etc.), la type de matériel qui compose la digue, le niveau de la nappe phréatique, etc. Chaque piézomètre présente des seuils de vigilance et d'alerte différents correspondant à un facteur de sécurité critique. Le tableau 3-20 présente les facteurs de sécurité qui sont utilisés dans la détermination des seuils de vigilance et critiques.

Des outils développés par MFQ permettent d'identifier la démarche à suivre en cas de dépassement des seuils.

Un rapport annuel de performance est produit toutes les années afin de faire un constat de la performance des ouvrages de confinement et d'émettre des recommandations de travaux correctifs, d'investigation, etc. dans le but d'assurer la stabilité des digues.

Tableau 3-20 Seuil de vigilance et seuil d'alerte

Seuils critiques	FS minimum
Seuil de vigilance	1,5
Seuil d'alerte	1,3

Au cours de la saison estivale 2021, une autre série d'instruments (piézomètres et inclinomètres) sera installée sur le site : environ 35 piézomètres à corde vibrante, 2 inclinomètres et 13 tube ouvert seront ajoutés aux digues A, Est, Ouest, RC-1, RC-1, PRG-1, HPA-Sud, D-1, D-2 et la digue de Fermeture Nord. En plus des instruments, plusieurs forages géotechniques et tranchées d'exploration au niveau des digues A, Est, HPA-Sud et la digue de Fermeture Nord seront réalisés. Ce plan de travail est sujet à changement, et les changements apportés au cours des prochaines années seront décrits dans la révision subséquente du plan de restauration.

3.3.2 *HALDES À STÉRILES MINIERS*

DESCRIPTIONS DES HALDES

Les stériles provenant des fosses à ciel ouvert sont présentement entreposés dans les haldes localisées au nord et au sud des fosses, soit les haldes Nord (Mazaré) et Triangle. Deux autres haldes seront ajoutées au cours de l'exploitation : la halde Sud-Ouest et la halde Sud. En 2025, les haldes Nord (Mazaré), Triangle et Sud-Ouest auront atteint leur capacité maximale et la déposition des stériles débutera dans la halde Sud. Les cartes 2-2 et 2-3 présentent l'emplacement, les limites et la topographie actuelle et future des haldes. Le tableau 3-21 présente les années d'exploitation, l'élévation finale et la capacité d'entreposage des différentes haldes.

Les stériles sont actuellement accumulés par banc dans les haldes actives selon deux méthodes de mise en place. La première méthode est de déverser les stériles à proximité de la crête à l'aide de camions miniers, puis de les pousser vers le bas de la pente par un bouteur (méthode push-dumping). La seconde méthode (free-dumping) est de déverser dans la halde des empilements individuels à l'aide de camions miniers, puis de régaler le tout avec un bouteur. Le transport des équipements lourds et du bouteur sur les stériles assure une compaction uniforme des matériaux à la surface de chaque banc, afin d'augmenter la résistance des matériaux.

La construction des différentes haldes se fait en respectant les critères dans le tableau 3-21. La conception des haldes varie afin de rencontrer le facteur de sécurité minimum pour assurer la stabilité des pentes. Une étude géotechnique des haldes en exploitation, soit les haldes Nord (Mazarée), Dyno et Triangle, figure à l'annexe G du présent plan de restauration. Les haldes Sud et Sud-Ouest ont fait l'objet de conception préliminaire seulement dans le cadre du projet d'expansion de la Phase II.

Tableau 3-21 Caractéristiques des haldes a stériles et années d'exploitation

Caractéristiques	Halde Dyno (extension de la halde Nord)	Halde Nord (Mazaré)	Halde Triangle	Halde Sud-Ouest	Halde Sud
Années d'exploitation	Terminée	2021 à 2024	2021 à 2025	2021 à 2025	2026 à 2040
Capacité d'entreposage (Mm^3)	NA	27,8	34,9	15,6	290[1]
Pente globale	3H : 1V	3H : 1V	2,7H : 1V	À venir	3H : 1V
Pentes locales des bancs	1,4H : 1V	1,3H : 1V	1,6H : 1V	À venir	2H : 1V
Élévation maximale (m)	NA	809	865	774	835 à 920
Hauteur maximale (m)	35	90	140	À venir	199
Largeur minimale de la crête finale (m)	-	-	-	À venir	50
Hauteur maximale des bancs (m)	-	7	-	À venir	10
Largeur minimale des bancs (m)	-	15	25	À venir	10
Décalage minimum des bancs (m)	76	16	18	À venir	10

[1] : 272,3 Mm^3 de stériles et 12,9 Mm^3 de mort-terrain

HALDE DYNO

La halde Dyno est une extension maintenant inutilisée de la halde Nord (Mazaré). Ce secteur s'étend de la halde Nord vers l'est, au nord de la fosse Pignac. Cette halde est déjà complète et construite et est maintenant utilisée comme aire d'entreposage de différents équipements et matériaux. Peu de données concernant cette halde sont disponibles (Golder, 2021). Elle aurait une hauteur de 35 m et serait constituée de deux bancs. Il est supposé que la stratigraphie sous la halde est similaire à celle de la halde Nord (Mazaré).

HALDE NORD (MAZARÉ)

La halde Nord (aussi nommée « halde Mazaré ») a présentement une superficie d'environ 99,40 ha avec une capacité d'entreposage totale de 27,8 Mm^3. La déposition dans la halde Nord s'effectuera jusqu'en 2025.

Dans le secteur de la halde Nord, la stratigraphie du sol est composée d'une couche de sol organique de 0,3 à 1,6 m de profondeur, d'une unité de silt et sable sur 0,1 à 0,7 m d'épaisseur et suivis d'un sable et gravier (till) de 0,8 m à 4,1 m d'épaisseur reposant sur le roc. Selon les sondages géotechniques, le roc est rencontré à environ 0,9 à 6,0 m de profondeur (Golder, 2021).

HALDE TRIANGLE

La halde Triangle a présentement une superficie d'environ 66,6 ha. L'agrandissement de cette halde couvrira une superficie totale de 81,7 ha, avec une capacité d'entreposage totale de 34,9 Mm³ (69,8 Mt). La déposition dans la halde Triangle s'effectuera entre 2021 et 2025 et le lac Triangle sera rempli graduellement. Les stériles seront mis en place de la même manière que les haldes actuellement en opération (*push-dumping* et *free-dumping*). La hauteur finale atteindra 865 m.

La stratigraphie dans le secteur de la halde Triangle est composée de matière organique allant jusqu'à 1,7 m d'épaisseur au centre du lac, une couche d'argile silteuse d'épaisseur variable, suivie d'une couche de sable silteux jusqu'à 6,3 m d'épaisseur reposant sur le roc (Golder, 2021).

HALDE SUD-OUEST

La halde à stériles Sud-Ouest sera utilisée à partir de 2021 et sa fin de vie utile est prévue en 2025. Son utilisation est prévue dans le cadre du projet d'expansion de la Phase II. Les stériles seront mis en place de la même manière que les haldes actuellement en opération (« *push-dumping* » et « *free-dumping* »). La halde aura une capacité de 15,6 Mm³ de stériles sur une superficie de 48,9 ha. La halde pourra aussi recevoir un peu de mort-terrain. La hauteur finale atteindra 774 m. Un chemin de halage reliera la fosse Bloom Ouest à la halde Sud-Ouest.

HALDE SUD

Le projet d'expansion Phase II du site minier nécessite le développement d'une nouvelle halde à stérile et de mort-terrain. La Halde Sud débutera ses opérations en 2026 jusqu'à la fin de la vie de la mine. La halde devrait stocker 272,3 Mm³ (544,6 Mt) de stériles et 12,9 Mm³ (21,9 Mt) de mort-terrain sur une superficie de 340,5 ha. La quantité de mort-terrain issue du processus de décapage de la fosse ne représente que 4 % du total de la quantité totale à stoker. Il est prévu que le mort-terrain soit stocké à l'intérieur même de la halde Sud dans de petites cellules au centre de la halde. Autrement, les méthodes de dépôt actuelles des stériles (« *push-dumping* » et « *free-dumping* ») seront utilisées. La hauteur finale de la halde Sud atteindra 920 m et un chemin de service ceinturera la halde Sud afin de permettre l'accès aux fossés, aux bassins, aux digues et aux stations de pompage. La stratigraphique du secteur est caractérisée par une couche de matière organique de 0 à 1 m et un dépôt de till de 0 à 7 m reposant sur le till (WSP, 2019).

La carte 2-3 illustre la halde Sud à l'an 2040.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES STÉRILES MINIERS

Les haldes à stériles sont principalement composées de stériles miniers. Différentes études ont été réalisées pour évaluer la stabilité des haldes en cours d'utilisation et pour concevoir les futures haldes à stériles (Sud et Sud-Ouest), dont l'étude de Golder (2021) présentée à l'annexe G. Les paramètres utilisés pour faire ces études sont présentés au tableau 3-22.

Tableau 3-22 Paramètres des stériles

Études	Haldes analysées	Poids volumique (kN/ m³)	Angle de frottement interne (°)
WSP, 2019	Sud	22,8	28
Golder, 2021	Dyno Mazaré Triangle	21,5	35

ÉTUDES DE STABILITÉ DES PENTES

SUIVI DE LA STABILITÉ DES HALDES

Un suivi régulier est réalisé par MFQ dans le but de signaler la présence de signes d'instabilité dans les haldes à stériles, tels que l'apparition de fissures en crête, des tassements ou des bombements le long des pentes ou des fondations en pied de talus et/ou des signes d'érosion significative.

MFQ continue de suivre les recommandations de ses consultants dans le but de construire des haldes stables à long terme. Ces recommandations incluent des observations à faire périodiquement, et ce, spécifiquement pour chaque halde, selon les conditions existantes du site. Ainsi, bien que les haldes soient construites selon les paramètres déterminés par les analyses de stabilité, advenant que des signes d'instabilité soient identifiés, des instruments pourraient être installés afin d'en assurer le suivi.

Dans le cas où des instruments sont installés (p. ex. des plaques de tassement, piézomètres ou inclinomètre) dans les prochaines années, les informations concernant l'objectif et l'emplacement de ces instruments seront présentées dans la prochaine révision du plan de restauration.

ANALYSES DE STABILITÉ

Comme mentionné précédemment, une étude géotechnique des haldes en exploitation (haldes Triangle et Nord [Mazarée] et son secteur Dyno), réalisée par Golder (2021), figure à l'annexe G du présent plan de restauration. L'étude présente les risques que représentent ces haldes à stérile et émet des recommandations quant au suivi à réaliser afin d'assurer leur stabilité.

Actuellement, la halde Nord (Mazaré) est la seule halde majeure située à proximité d'infrastructures minières (postes électriques, chemins de productions, concasseur, convoyeur, etc.) Les haldes en opération ont été classifiées selon la classification de l'empilement établie, selon le système de classifications des haldes (Hawley et Cunning, 2017), et des recommandations ont été émises dans le but de continuer d'opérer ces haldes de façon sécuritaire à long terme. L'étude de Golder (2021) contient toute l'information pertinente concernant la stabilité des haldes Nord, Triangle et le secteur Dyno de la halde Nord.

Les haldes Sud et Sud-Ouest ont fait l'objet de conception préliminaire seulement dans le cadre du projet d'expansion de la Phase II. Ces haldes ne sont pas en opération actuellement. Le rapport montrant les analyses de stabilité de la halde Sud, qui ont permis d'établir les paramètres de conception de la halde Sud de façon préliminaire, est montré à l'annexe G.

Les valeurs minimales des facteurs de sécurité utilisés dans les analyses de la stabilité qui permettent d'établir les paramètres de conception suivent les recommandations décrites dans le *Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* ainsi que la D019.

MESURES ET CONTRÔLE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

La gestion de l'eau de ruissellement des haldes à stériles est contrôlée et prise en charge par des fossés de collecte périphériques. Ces fossés transportent l'eau vers des bassins où des stations de pompage assurent le transport de l'eau vers les bassins de recirculation. La liste suivante indique les différents bassins présents dans le secteur des haldes et des fosses qui permettent la gestion des eaux issues des haldes :

- Bassin Sud, adjacent à la halde Sud. Construction prévue dans les prochaines années.
- Bassin D, au nord-ouest de la halde Nord (Mazaré).
- Bassin C, au nord-est de la halde Nord (Mazaré).

— Bassin Triangle, au nord-ouest de la halde Dyno (extension de la halde Nord (Mazaré).

— Bassin Pignac, au nord-est de la halde Dyno (extension de la halde Nord (Mazaré).

La carte 3-5 montre la gestion des eaux actuellement effectuée sur le site et les cartes 3-6 et 3-7 montrent les infrastructures de gestion des eaux projetées en 2040, à la fin de la vie de la mine.

HALDE NORD (MAZARÉ)

Au sud de la halde Nord (Mazaré) se trouve la fosse Bloom Ouest, tandis que des fossés de collecte et des bassins (D et C) sont présents au nord, à l'est et à l'ouest. L'eau de ruissellement de la halde est récoltée par les fossés et drainée vers un des bassins.

Le secteur Dyno de la halde Nord (Mazaré) est ceinturé de la fosse Est et des bassins Pignac et Triangle. L'eau de ruissellement de cette halde (extension de la halde Nord) s'écoule obligatoirement vers un de ces bassins.

HALDE TRIANGLE

La halde Triangle, lorsqu'elle sera à pleine capacité, chevauchera deux bassins versants. La majeure partie de l'eau continuera d'être pompée vers le bassin Triangle situé, en bordure du lac Mazaré. La portion sud de la future halde se draine quant à elle naturellement vers le lac C, un lac sans poisson, ainsi que vers le lac du Pli. Une partie de l'eau de ruissellement sera donc acheminée vers les rampes de sortie Ouest et Est, au sud des fosses qui encerclent la halde Triangle, et sera récupérée par les pompes de dénoyage de la fosse. Un fossé de captation sera également présent en aval du chemin de halage qui va connecter la rampe de sortie Ouest à la halde Sud. L'eau sera alors envoyée vers le réseau de drainage de la halde Sud.

HALDE SUD-OUEST

La halde Sud-Ouest ne nécessite pas d'infrastructure supplémentaire pour la gestion des eaux de surface puisqu'elle se situe dans un secteur déjà couvert par le réseau d'infrastructures de gestion des eaux actuellement en place à la mine. L'eau de ruissellement sera ainsi acheminée par gravité vers les fossés existants.

HALDE SUD

L'aménagement de la halde Sud implique la mise en place de divers ouvrages de gestion de l'eau. Le pourtour de la halde sera ceinturé par des fossés collecteurs des eaux de contact qui récupéreront l'eau de ruissellement, de précipitation et de fonte pour l'envoyer vers le bassin Sud. L'eau du bassin Sud sera quant à elle pompée dans une conduite de refoulement pour l'acheminer vers le bassin A existant.

3.3.3 *HALDES À MORT-TERRAIN*

Le total de mort-terrain estimé produit par les phases I et II est d'environ 29 Mt. Une halde à mort-terrain, la halde Pignac, située entre la future halde Sud et la fosse de la Montagne du Chef, permet d'entreposer le mort-terrain. La halde de mort-terrain Pignac a une capacité de 8,2 Mt, soit 4,1 Mm^3 occupant une superficie de 25,5 ha. De plus, il est prévu d'entreposer du mort-terrain dans les différentes aires d'entreposage selon les disponibilités. Environ 21,9 Mt de mort-terrain pourront être entreposés dans la halde à stérile Sud durant la vie de la mine.
Le mort-terrain est toujours entreposé selon une pente globale de 4 :1, une hauteur maximale de 60 m, et des bancs de largeur moyenne de 15 m ayant des pentes de 15 degrés. Le mort-terrain sera réutilisé lors des travaux de restauration du site minier.

3.3.4 *AIRES D'ACCUMULATION DU MINERAI*

Trois aires d'accumulation du minerai sont situées sur le site, dont une près du concasseur n° 1, une près du concasseur n° 2 et une à la sortie des convoyeurs près des usines qui alimentent les usines. Les deux aires de minerai concassé près des concasseurs ont une capacité totale approximative de 1,0 Mt, ce qui permet d'alimenter la chaine pendant huit jours, et l'aire d'accumulation du minerai brut près des usines a une capacité approximative de 350 000 t.

Les deux aires d'accumulation près des concasseurs peuvent atteindre une élévation maximale de 28 m avec une pente moyenne de 1,13H :1V.

Ces aires d'accumulation seront vidées à la fin de l'exploitation et font partie de la zone industrielle du site.

3.3.5 *AIRES D'ACCUMULATION DU CONCENTRÉ*

Une pile de concentré (« Tampon 1 de concentré ») est située près de l'usine n° 1. Le concentré est déposé sur la pile par le convoyeur à la sortie de l'usine n° 1.

Autrement, le concentré est entreposé dans les silos 1 et 2 qui possèdent respectivement une capacité de 24 000 t et 30 000 t. Ces derniers servent à stocker le concentré en vue du transfert dans les wagons de trains en direction de Pointe-Noire.

Ces aires d'accumulation seront vidées à la fin de l'exploitation et font partie de la zone industrielle du site.

3.4 GESTION DES EAUX SUR LE SITE

La mine du lac Bloom est située à proximité de la frontière du Québec et du Labrador, qui marque la limite entre les bassins versants du fleuve Saint-Laurent et la mer du Labrador.

Compte tenu du projet d'agrandissement des installations (Phase II), de nouvelles modifications seront apportées au drainage de surface au cours des prochaines années (voir cartes 3-5, 3-6 et 3-7, de l'annexe B), afin de permettre la gestion des eaux de contact du site.

Pour les besoins des opérations des usines, l'eau provenant des différentes infrastructures sur le site (parcs à résidus, fosses, haldes, etc.) est redirigée vers les bassins de recirculation RC-1 et RC-2. Cette eau recirculée est ensuite réutilisée dans le procédé aux concentrateurs, dans le circuit d'eau de refroidissement et d'étanchéité des pompes, ou pour se faire traiter et rejeter à l'effluent pour les surplus d'eau. Les bassins RC-1 et RC-2 permettent de laminer les crues afin de maintenir un débit de traitement stable, en fonction des besoins de traitement.

Le système de gestion de l'eau est composé d'un réseau de fossé, de bassins collecteurs, de stations de pompage et de bassin de rétention. L'eau est transportée par les fossés, ou des stations de pompage vers différents bassins. L'eau est ensuite pompée de ces bassins et transférée vers le bassin A ou les bassins RC-1 et RC-2.

3.4.1 *DÉRIVATION DE L'ÉCOULEMENT*

La gestion de l'eau du site minier du Lac Bloom se divise en deux secteurs : le secteur Nord et le secteur Sud. Le secteur Nord est lié à la gestion de l'eau de procédé et à la gestion des eaux de ruissellement se rattachant aux parcs à résidus miniers (fins et grossiers). L'eau de procédé envoyée dans les parcs à résidus est donc dirigée vers les bassins RC-1 et RC-2 pour être recirculée dans le procédé. Le secteur Sud est principalement associé à la gestion de l'eau de ruissellement sur le site d'exploitation des fosses et l'entreposage de stériles et mort-terrain. Celle-ci provient essentiellement des précipitations et des infiltrations d'eau dans la fosse. L'eau de ce secteur est aussi pompée vers les bassins RC-1 et RC-2 au nord du lac Mazaré.

Les deux secteurs représentent deux bassins versants, soit le bassin versant du lac Boulder au nord et le bassin versant du lac Mogridge au sud. La carte 3-8 présente les limites des différents bassins sur le site.

SECTEUR NORD

De façon générale, les eaux naturelles du nord du site s'écoulent du nord vers le sud. Ainsi, le sens d'écoulement des eaux au nord du bassin A et du concentrateur a été modifié afin de les dévier vers l'est. Pour ce faire, au début des opérations minières, des digues ont été construites aux émissaires des lacs H et F. L'écoulement du lac H a été dirigé vers le lac E via le canal H'-E, tandis que le drainage du bassin versant du lac F qui, à l'état naturel, se dirigeait vers le parc, a été dévié vers le lac G' par la construction d'un fossé de dérivation. L'eau de ce réservoir est évacuée par un second fossé de dérivation à partir du lac G' vers le lac G, et puis dirigée vers le lac Confusion via une combinaison de ponceaux et de tronçons mis en place afin de gérer cette eau. Le barrage C a été construit à l'exutoire naturel du lac F, afin de limiter la quantité d'eau à traiter dans le parc à résidus. Avec l'ajout du parc à résidus grossiers HPA-Nord, les lacs H, M-C, E et F seront remplis de résidus et le lac G' servira de bassin. Une digue de confinement (digue G) empêchera l'eau de circuler du bassin G vers le milieu naturel. L'eau accumulée dans le bassin G sera pompée au nord du bassin A dans le bassin H.

L'écoulement de l'eau des lacs Bloom et Louzat vers le lac Confusion s'effectue toujours par leur émissaire naturel. Le barrage 3 a été construit à l'exutoire du lac Confusion afin de rehausser le niveau du lac. Par la suite, un ponceau a été aménagé dans ce barrage pour permettre de déverser l'eau du lac Confusion vers le lac Mazaré.

SECTEUR SUD

Le secteur Sud subit également des changements importants avec lien avec les nouvelles infrastructures de la Phase II (haldes à stériles Sud et Sud-ouest, bassin Sud, etc.). En conséquence, les quantités d'eaux de ruissellement à gérer éventuellement seront fonction de la superficie occupée par l'empreinte des activités minières. Cette empreinte est fonction de l'étendue occupée par les haldes à mort-terrain et à stériles, par la fosse et les autres installations connexes ainsi que par la topographie du secteur.

De nouveaux fossés de dérivation ont été mis en place afin de capter les eaux de ruissellement à l'extérieur des zones d'activité pour éviter que ces eaux n'entrent en contact avec des sources de contamination. Toutes les eaux usées minières seront captées et pompées pour être traitées avant d'être rejetées au point de rejet. Les eaux du secteur Sud, à l'exception du bassin Sud, sont d'abord pompées vers les bassins C et D pour finalement être pompées vers le Bassin A ou les bassins de recirculation RC-1 et RC-2. L'eau du bassin Sud est pompée dans une conduite de refoulement d'environ 9 km, et ensuite acheminée vers le bassin A dans les mois au-dessus de zéro degré Celsius.

3.4.2 *BILAN HYDRIQUE*

Un bilan hydrique est complété annuellement pour le site minier du Lac Bloom afin de vérifier les volumes d'eau de contact à traiter et de prévoir ainsi l'utilisation des différents bassins et de l'UTE. La capacité de traitement actuelle de l'UTE est de 75 000 m^3/j.

Les travaux d'agrandissement prévus dans le nouveau plan minier font qu'une plus grande superficie sera drainée par les nouveaux aménagements, ce qui augmentera la quantité d'eau à traiter. Les eaux continueront d'être traitées dans l'UTE actuelle qui verra sa capacité de traitement doublée pour pallier la quantité d'eau supplémentaire occasionnée par les nouvelles surfaces d'entreposage des résidus et stériles miniers. Le bilan hydrique est détaillé à la note technique de l'annexe 4-7 du volume 3b de l'étude d'impact réalisé par WSP (2019).

En somme, vers la fin de vie de la mine, le surplus d'eau à traiter et envoyé vers l'effluent sera de 38,4 Mm^3/an, ce qui revient à 121 169 m^3/jour. L'UTE est sécuritaire et robuste puisque sa capacité, une fois doublée, est de 150 000 m^3/jour.

3.4.3 *TRAITEMENTS DES EAUX MINIÈRES*

L'UTE est conçue pour se conformer à toutes les normes réglementaires. L'usine traite les eaux qui proviennent du bassin A ou les bassins de recirculation (RC-1 et RC-2). L'eau est soit recirculée dans les concentrateurs des usines ou retournée dans l'environnement après avoir passé dans l'UTE.

L'UTE a été conçue afin de répondre aux exigences de la D019, aux critères du Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD) ainsi qu'aux exigences du décret 137-2008 qui stipule, notamment, un objectif environnemental de rejet (OER) de 7 mg/L de matières en suspension (MES) (moyenne arithmétique mensuelle) à l'effluent final. Les critères de la D019, du REMMMD et de la condition 2 du décret 137-2008 sont respectés à l'effluent final du parc à résidus. Le procédé de traitement à l'UTE est de type physicochimique et il permet, notamment, l'enlèvement des MES et du fer. Un schéma simplifié du procédé de traitement de l'UTE est présenté à la figure 3-3.

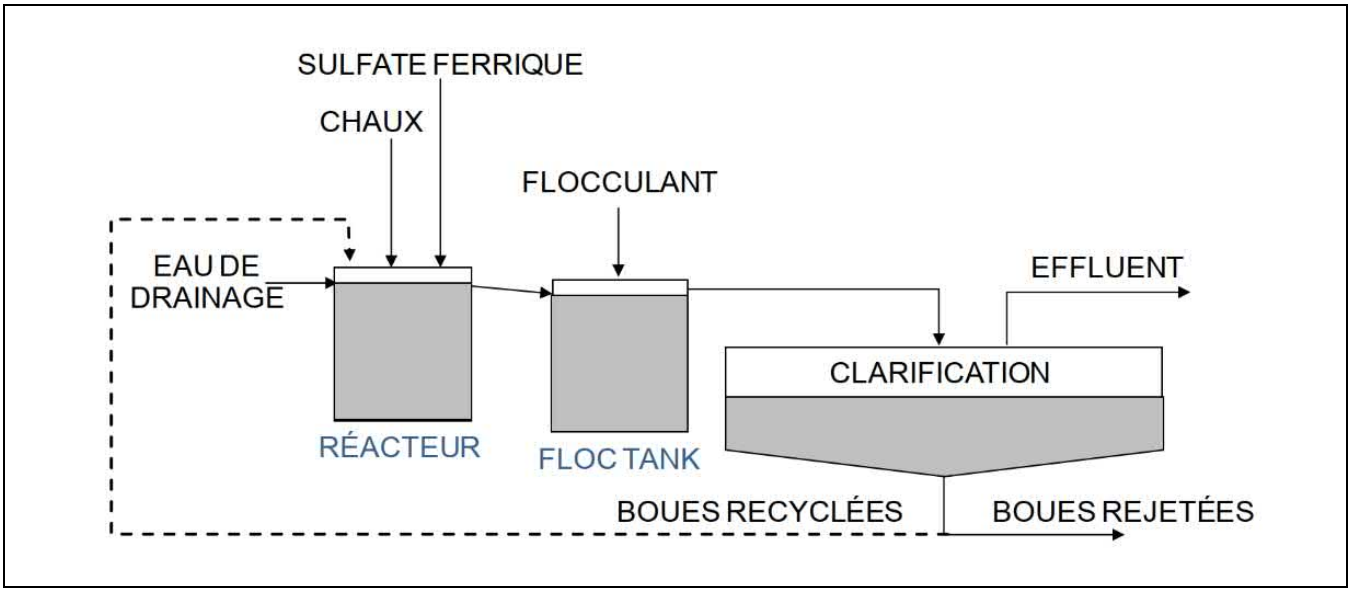


Figure 3-3 Schéma de l'usine de traitement des eaux

L'UTE a été mise en service en 2013 et est actuellement en mesure de traiter à un taux de 75 000 m^3/jour lorsque la température est supérieure à 0°C. L'usine a la possibilité d'accroître sa capacité de traitement d'un débit supplémentaire de 75 000 m^3/jour; c'est ce qui est prévu pour le projet d'agrandissement des aires d'entreposage des stériles et des résidus miniers. Pour gérer la quantité supplémentaire d'eau provenant de la mise en service des nouvelles infrastructures, la station de traitement sera aménagée pour pouvoir effectuer ses opérations tout au long de l'année, peu importe la température. En 2027, lorsque le parc à résidus miniers HPA-Nord entrera en fonction, le taux de traitement de l'eau sera doublé, soit augmenté à 150 000 m^3/jour. Selon le bilan hydrique, la capacité de traitement requise vers la fin du plan minier est en moyenne de 121 169 m^3/jour.

Afin de permettre le traitement des eaux, celles-ci sont mises en contact avec un agent de coagulation (sulfate ferrique) dans un réacteur de mélange (réacteur nº 1). La chaux est utilisée comme agent alcalin afin de contrôler le pH du traitement (pH entre 7 et 9). L'eau est ensuite dirigée vers un réservoir de floculation (réservoir de floculation nº 1), où l'ajout d'un floculant organique forme des flocs grossiers. La séparation solide-liquide est complétée dans un décanteur lamellaire (clarificateur nº 1) avec la collecte des boues dans le fond du décanteur et la surverse de l'eau claire. Le décanteur lamellaire est de type Densadeg de Degrémont. Une partie des boues est retournée dans le réacteur nº 1 au moyen de pompes de recirculation afin d'améliorer la réaction de coagulation/floculation. Une pompe d'extraction permet de maintenir le niveau de boues dans le clarificateur. Un volume annuel d'environ 30 000 m^3 de boues, dont le pourcentage solide varie de 3 à 10 %, est généré annuellement. Cette boue est pompée à l'aide d'un camion pompe et déchargée dans le bassin A (parc à résidus fins).

L'effluent minier final provenant de l'UTE (EFF-REC2) est rejeté au nord du rétrécissement du lac Mazaré (carte 3-5). Le système en place permet de traiter, de mesurer et d'analyser l'effluent avant son rejet. Actuellement, l'effluent est intermittent et l'UTE sert essentiellement à traiter le surplus d'eau occasionné, notamment, par la fonte des neiges puisqu'un haut taux de recirculation de l'eau vers le concentrateur est observé.

PROGRAMME DE CARACTÉRISATION DES BOUES DE L'USINE

Une étape du procédé de traitement de l'UTE (voir section 3.4.3) consiste à séparer les solides et liquides dans un décanteur lamellaire avec la collecte des boues dans le fond du décanteur et la surverse de l'eau claire. Une partie des boues est retournée dans le réacteur au moyen de pompes de recirculation afin d'améliorer la réaction de coagulation. Une pompe d'extraction permet de maintenir le niveau de boues dans le clarificateur. Un volume annuel d'environ 30 000 m^3 de boues avec un pourcentage solide entre 3 % et 10 % est généré annuellement. Cette boue est ensuite pompée dans un camion et déchargée dans le parc à résidus fins (bassin A). Avec l'augmentation de la capacité de l'UTE, il est prévu que le volume annuel de boue produit par l'UTE sera doublé.

Un programme sera mis en place au cours de l'année 2021, qui aura comme objectif la caractérisation des boues de l'UTE. Les détails de ce programme de caractérisation seront présentés dans la prochaine révision du plan de restauration.

3.4.4 *EAUX DE RUISSELLEMENT*

Différents fossés et bassins sont présents et permettent l'écoulement des eaux de contact vers les pompes. De nouveaux fossés seront également ajoutés lors de la construction des nouvelles infrastructures d'entreposage des stériles et résidus miniers. Le pourtour des haldes et parcs à résidus seront ceinturés par des fossés collecteurs des eaux de contact qui récupéreront l'eau de ruissellement, de précipitation et de fonte pour les acheminer aux différents bassins.

Selon GENIVAR (2006), la qualité de l'eau de surface avant l'exploitation de la mine n'était pas problématique. Le pH tend à être inférieur à 6,5 et les concentrations d'aluminium, de béryllium, de cadmium et de cuivre dépassent les critères gouvernementaux.

Cependant, ces dépassements correspondent à la teneur de fond naturelle (TDFN) de la région et ne sont pas liés aux activités minières. Concernant la qualité des sédiments, le chrome et le zinc dépassent les critères dans certaines zones, mais ce dépassement est aussi associé à la TDFN.

3.4.5 *EFFLUENT*

MESURE DE CONTRÔLE ET DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS

Comme les usines génèrent des résidus non générateurs acide et dépourvus de métaux libres, la seule contrainte environnementale est l'assurance du contrôle des MES, du pH et de la teneur en fer.

Afin de réduire les risques de rejet non autorisé à l'effluent, des mesures de prévention et d'atténuation sont mises en place. Tout d'abord, l'eau rejetée de l'UTE doit répondre aux exigences de la D019, aux critères de REMMMD et aux exigences du décret 137-2008 qui stipule, notamment, un OER de 7 mg/L de MES à l'effluent final. De plus, une vérification de l'efficacité du traitement est mise en place par le biais d'analyses périodiques, le débit et le pH sont surveillés en continu et la capacité de stockage dans le bassin d'accumulation est conservatrice afin de répondre à tout imprévu. Finalement, des aires d'entreposage intérieures sont dédiées à l'entreposage des produits chimiques utilisés.

Le système de gestion des eaux sur le site permet de pomper toute l'eau vers le bassin A (parc à résidus fins), puis de l'acheminer de façon gravitaire vers les bassins de recirculation ou directement dans les bassins de recirculation RC-1 et RC-2. L'eau est ensuite majoritairement recirculée vers le concentrateur ou envoyée vers l'UTE. À la sortie de l'UTE, l'eau est rejetée dans le lac Mazaré via l'effluent final EFF-REC2, situé au nord du rétrécissement du lac Mazaré.

QUALITÉ DE L'EFFLUENT FINAL

MFQ gère et transmet des données relatives au suivi environnemental qu'il effectue par le biais du système de suivi environnemental (SENV) du MELCC. Des résultats du suivi environnemental l'effluent final (EFF-REC2) pour les années 2018 et 2019 sont présentés dans l'étude d'impact (WSP, 2019). Selon les résultats, les concentrations en arsenic, en cuivre, en fer, en MES, en nickel, en plomb, en radium et en zinc sont inférieures à la valeur acceptable de la D019.

Le système de traitement de l'eau permet de traiter, de mesurer et d'analyser l'effluent avant son rejet. Dans le cadre du projet d'expansion de la Phase II, la capacité de pompage de l'UTE sera doublée, mais il demeure que l'eau traitée devra respecter les normes de rejet de la D019 et du REMMMD.

3.4.6 *INSTALLATIONS D'EAU DOMESTIQUE*

Une prise d'eau est installée dans le lac Bloom afin de pomper de l'eau fraiche pour les bouilloires et les besoins sanitaires. Diverses installations sanitaires telles que les bureaux, les vestiaires, la salle de maintenance, les ateliers et le laboratoire sont également alimentées par de l'eau froide et chaude en provenance du Lac Bloom. Un système de traitement de l'eau est composé d'une filtration primaire suivie d'une désinfection par rayons ultraviolets. L'eau pompée vers les diverses installations rencontre les normes du Règlement sur la qualité de l'eau potable. Le lac Bloom est situé en amont des installations minières et une conduite d'eau relie la station de pompage en bordure du lac jusqu'au site.

Les eaux sanitaires du secteur de l'usine sont traitées par un système de type *BIONEST*™ situé en aval de l'usine n^{o} 1 et rejetées dans l'effluent domestique (EFF-DOM) en rive nord du lac de la Confusion. Cet effluent est montré sur le plan 3-5 de l'annexe B.

Le débit à l'effluent domestique demeure à l'intérieur des modalités d'opération qui respectent la capacité du système de 40 m^3/jour. Les eaux usées sanitaires en provenance du secteur minier (secteur sud) sont, quant à elles, récupérées par des firmes spécialisées.

3.4.7 *QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES*

La qualité des eaux souterraines au site minier est actuellement suivie à partir d'un réseau de puits d'observation. Les différents puits sont aménagés dans le roc et dans les dépôts meubles. Actuellement, l'échantillonnage se fait selon quatre différentes campagnes qui permettent à MFQ de remplir ses engagements avec les autorités gouvernementales (différents décrets), la D019 et le REMMMD. Ces campagnes se résument ainsi :

1. échantillonnage lors de la période de dégel printanière;
2. échantillonnage mensuel;
3. échantillonnage bisannuel;
4. échantillonnage trisannuel, spécifiquement pour le site de fabrication des explosifs qui est géré par EPC Canada.

L'emplacement des puits d'observation échantillonnés est montré au plan 3-9 de l'annexe B.

Un réseau de puits sera également installé dans le but de suivre la qualité des eaux souterraines au droit des nouvelles infrastructures qui seront construites dans le cadre de la Phase II. Un plan à jour des puits installés pourra être fourni à la prochaine révision du plan de restauration et l'emplacement proposé de ces puits est montré au plan 3-9 de l'annexe.

3.4.8 *QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE*

Un programme de suivi de la qualité des eaux de surface, en surplus du suivi des effluents miniers décrit précédemment, est réalisé sur le site minier du Lac Bloom.

L'échantillonnage des eaux de ruissellement des haldes à stériles et des fosses est réalisé six fois par année pour les années 2020 et 2021. Les paramètres analysés sont basés sur le REMMMD. L'échantillonnage est réalisé entre les mois de mai et d'octobre, selon les conditions climatiques au site. Les résultats obtenus durant les deux premières années du suivi pourraient justifier la réduction de la fréquence d'échantillonnage à deux fois par année (en période de crue printanière et à l'étiage estival) et la modification des paramètres analysés pour les années subséquentes. L'emplacement des points d'échantillonnage au pied des haldes et fosses est montré au plan 3-9 de l'annexe B. Ce suivi permet à MFQ de remplir ses engagements envers le MERN.

3.5 LIEUX D'ENTREPOSAGE

Tous les matières résiduelles ou sols contaminés qui sont générés sur le site de la mine sont transportés hors du site et éliminés par des compagnies spécialisées dans des centres autorisés. Il n'y a pas d'enfouissement, de valorisation, d'élimination ou de traitement de matières résiduelles sur le site du Lac Bloom. Différentes installations sont mises en place afin d'entreposer adéquatement les différentes substances gardées sur le site minier.

3.5.1 *PRODUITS CHIMIQUES, PÉTROLIERS ET EXPLOSIFS*

PRODUITS CHIMIQUES

Le tableau 3-23 suivant fournit la liste des produits chimiques, leur usage, le secteur de leur entreposage et le mode d'entreposage. Le tableau 1 et le tableau 3 de l'annexe J montre respectivement l'inventaire des substances dangereuses et chimiques et l'inventaire des gaz sous pression sur le site. Le plan 3-2 de l'annexe B montre l'emplacement de ces installations.

Tableau 3-23 Principaux produits chimiques utilisés

Nom du produit chimique	Usage	Secteur de la mine	Mode d'entreposage
Sel adoucisseur : silfto cube	Additif système des chaudières	Chaudière de vapeur – usine 1	Sacs de 20 ou 35 kg, supersacs
Bâtisseur d'alcalinité Magnus BT-13A	Additif système des chaudières	Chaudière de vapeur – usine 1	Sacs
Conditionneur de boue magperse B-05	Additif système des chaudières	Chaudière de vapeur – usine 1	Sacs
Inhibiteur de corosion magnus BT-44s	Additif système des chaudières	Chaudière de vapeur – usine 1	Sacs
Amine passivant magnus volivolve -254	Additif système des chaudières	Chaudière de vapeur – usine 1	Sacs
Glycol	Additif système des chaudières - caloporteur	Chaudière de vapeur – usine 2	Totes
Flomin 905	Floculent – procédé	Épaississeur – Usine 1	Supersacs
Flomin DB45VHM	Coagulant – procédé	Épaississeur – Usine 2	Supersacs
Soude caustique arctique	Traitements des eaux	Usine de traitement des eaux	Réservoirs
Sulfate ferrique	Traitements des eaux	Usine de traitement des eaux	Réservoirs
Chlorure de calcium	Enduit pour wagons de minerai concentré	Près du silo 1	Réservoirs
Éthylène glycole	Antigel	Garages	Totes
Huiles et graisses	Entretien mécanique	Garages, usines, mégadôme	Divers
Méthanol	Lave-glace	Garages	Divers
Solvants divers	Nettoyage de pièces	Garages, usines	Divers
Acétylènes, oxygène, etc.	Gaz de soudure	Garages, usines	Bonbonnes

PRODUITS ET ÉQUIPEMENTS PÉTROLIERS

Les produits pétroliers utilisés sur le site minier se divisent en trois catégories : les huiles et graisses, les solvants ainsi que les carburants. Tous les carburants sont entreposés dans des réservoirs hors sol; il n'y a aucun réservoir d'entreposage de produits pétroliers souterrains sur le site. Les réservoirs de grande capacité comportent un bassin de rétention et/ou une double paroi. La capacité des réservoirs de carburants varie entre 500 et 50 000 L. La plupart des réservoirs de carburants sont présentés sur la carte 3-2 de l'annexe B. Toutefois, plusieurs petits réservoirs de carburants utilisés par les entrepreneurs sont mobiles; ils ne sont donc pas montrés sur ces cartes. Certaines génératrices comportent aussi des réservoirs de diesel intégrés.

Les principaux parcs de réservoirs de produits pétroliers sont situés près des chaudières de vapeur à l'usine n° 1, près de la baie de lavage de la machinerie. Les produits pétroliers sont consommés sur le site minier principalement par les chaudières de vapeur, le chauffage des bâtiments, le ravitaillement de la machinerie pour l'extraction et le transport du minerai, les génératrices et les pompes. Le tableau 2 de l'annexe J liste les réservoirs d'hydrocarbures sur le site. Le plan 3-2 de l'annexe B montre l'emplacement de ces installations.

Le mazout, l'essence et le diesel sont livrés par camion-citerne par un transporteur spécialisé.

Au cours des prochaines années et en vue de l'expansion de la mine, plusieurs nouveaux réservoirs seront installés pour la production de vapeur, les génératrices, le chauffage du concasseur, la protection incendie. Le plan montrant l'emplacement des réservoirs pourra être mis à jour dans la prochaine révision du plan de restauration afin de refléter les changements apportés.

EXPLOSIFS

La compagnie qui gère actuellement l'entreposage et l'utilisation des explosifs est EPC Canada. Les installations de la compagnie EPC Canada sont localisées à l'ouest du lac F. Elles comprennent quelques réservoirs, un silo, un bâtiment et un dôme d'entreposage. Les explosifs consistent en une émulsion de diesel et de nitrate d'ammonium. Les poudrières sont situées pour leur part en terrain isolé, à l'est du lac F.

La quantité d'explosifs est fonction des travaux de dynamitage reliés à l'enlèvement des stériles et à l'extraction du minerai de fer. En 2011, 13 502 t de produits explosifs ont été utilisées pour le dynamitage des roches, ce qui a mené à une production de 5,6 Mt de concentré. En suivant cette proportionnalité, l'augmentation de production vers 15 Mt/an, représenterait ainsi un total de l'ordre de 36 200 t par année.

Le tableau 1 de l'annexe J décrit les installations d'entreposage des explosifs. Le plan 3-2 de l'annexe B montre l'emplacement de ces installations.

3.5.2 *MATIÈRES RÉSIDUELLES*

La présente section décrit la gestion des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses. Actuellement, il n'y a pas d'enfouissement, d'élimination ou de traitement de matières résiduelles sur le site.

MATIÈRES RÉSIDUELLES DANGEREUSES

Les principales matières dangereuses générées sur le site comprennent des huiles usées, de l'antigel usé, des filtres à huile, des contenants d'huile, des boyaux hydrauliques, des aérosols, des absorbants et des linges souillés. Ces matières résiduelles sont récupérées dans des bacs roulants, des cuves et des barils identifiés et datés. Des réservoirs pour les huiles usées sont également en place. Des conteneurs compartimentés à matières résiduelles avec grillages et bassins de rétention sont répartis sur le site minier.

Les huiles usées, qui sont mises soit dans des barils ou dans des réservoirs, sont éliminées par une compagnie spécialisée sur une base régulière. Les réservoirs d'huiles usées sont principalement situés derrière l'usine n^{o} 1, près du grand garage, près du concasseur n^{o} 1 et près des ateliers mécaniques. Les autres matières dangereuses résiduelles sont aussi collectées directement sur les lieux de travail par cette même firme.

MATIÈRES RÉSIDUELLES NON DANGEREUSES (DÉCHETS SOLIDES)

Actuellement, le site des conteneurs permettant le tri des matières résiduelles pour la ferraille comprend les fils électriques et l'aluminium, le bois, les pneus et le caoutchouc, le carton, le papier et le recyclage mixte. Chacune de ces matières est recyclée ou revalorisée. Les déchets domestiques et industriels sont quant à eux envoyés dans des lieux d'enfouissement technique (LET) autorisés.
Le transport des matières résiduelles est pris en charge par des compagnies spécialisées : l'entreprise Excavation Dolbeau (centre de tri) est mandatée pour la gestion des déchets solides et du bois contaminé et l'entreprise AIM, située à Lévis et à Saint-Augustin-de-Desmaures, est mandatée pour la gestion du bois non contaminé, du métal et pour toutes autres matières recyclées, tel que du caoutchouc, des filtres à air, du papier et du carton. Le transport est assuré par camion et environ 40 voyages sont effectués par année.

Afin d'effectuer le tri les matières résiduelles, des conteneurs sont présents sur le site. Il est possible de trier la ferraille, les fils électriques et l'aluminium, le bois, les pneus et le caoutchouc, le carton, le papier et le recyclage mixte. Aucune matière résiduelle n'est enfouie, traitée ou éliminée sur le site de la mine. Les matières résiduelles non dangereuses seront éliminées de façon diligente durant toute la durée de l'exploitation et lors de la cessation des activités minières.

3.5.3 *GESTION DES SOLS CONTAMINÉS*

Un système de management environnemental est en place à la mine de fer du Lac Bloom. Des procédures décrivent la marche à suivre en cas de déversement ou d'urgence environnementale. La compagnie offre également des formations à ses employés pour intervenir rapidement et efficacement lors d'incident (p. ex. un bris de boyau hydraulique).

Les déversements sont maitrisés et confinés. Par la suite, les sols contaminés sont excavés et mis dans des conteneurs fournis par

une entreprise spécialisée. Les sols contaminés sont expédiés vers des centres autorisés pour être pris en charge et traités ou éliminés en fonction des niveaux de contamination.

Un registre des déversements est tenu par la compagnie. MFQ gère au fur et à mesure les impacts de ses opérations et considère qu'il s'agit là d'une importante mesure de réhabilitation progressive.

4 RÉAMÉNAGEMENT ET RESTAURATION DES LIEUX

Les travaux de restauration seront menés en conformité avec les règles applicables du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (MERN, 2017), de la D019 sur l'industrie minière et de toute autre disposition applicable, tel que le Guide d'intervention - Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés et le Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (c. Q-2, r 37).

Les mesures de protection, de réaménagement et de restauration présentées dans le présent chapitre ont pour objectif de remettre le site minier dans un état satisfaisant, c'est-à-dire :

- éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes;
- limiter la production et la propagation de substances susceptibles de porter atteinte au milieu récepteur et, à long terme, viser à éliminer toute forme d'entretien et de suivi;
- remettre le site dans un état visuellement acceptable pour la collectivité;
- remettre le site des infrastructures (en excluant les aires d'accumulation de résidus miniers et de stériles miniers) dans un état compatible avec l'usage futur.

Selon les données actuelles, l'exploitation minière cessera en 2040. Le plan de restauration proposé vise les installations existantes (Phase I) ainsi que les futures aires d'entreposage qui sont prévues dans le cadre du projet d'augmentation de la production (projet d'expansion - Phase II) (voir tableau 2-3 à la section 2.5 du présent plan de restauration). Un plan montrant la localisation des installations existantes (Phase I) et prévues pour le projet d'expansion (Phase II) est présenté aux cartes 2-2 et 2-3.

Le plan de restauration du site minier du Lac Bloom vise l'ensemble des zones affectées par les activités minières, c'est-à-dire les routes, les aires de circulation et de travail, les bâtiments, les bassins d'eau, les parcs à résidus, les digues, les aires d'accumulation du minerai et du concentré ainsi que les haldes à stériles et le mort-terrain. Le présent chapitre présente les mesures de sécurisation du site, la stabilité à long terme des ouvrages, la restauration de la zone industrielle (bâtiment, équipement, routes, etc.), la restauration des aires d'accumulation (parcs à résidus miniers, aires d'accumulation du concentré et du minerai, haldes à stériles et de mort-terrain) et la gestion des eaux en période de restauration et de postrestauration. Les notions de réhabilitation des terrains au sens de la LQE, l'influence des changements climatiques et les initiatives de recherche et développement sont également présentées.

Il est prévu que la réalisation des travaux de restauration soit effectuée de façon progressive. Pendant les trois à quatre dernières années de l'exploitation minière, des travaux de restauration préparatoires seront réalisés, comme l'étude de caractérisation environnementale, l'ingénierie des travaux de restauration, la sécurisation des fosses, la préparation de surfaces, le traitement des eaux et la mise en végétation. D'ailleurs, des travaux de végétalisation sont en cours depuis quelques années sur le site minier du Lac Bloom. Une fois l'exploitation terminée, les travaux de restauration débuteront, alors que les niveaux d'eau du site se stabiliseront pour atteindre l'équilibre. Il est prévu de maintenir l'unité de traitement des eaux (UTE) en opération après la fin des opérations afin d'assurer la qualité de l'eau de l'effluent final. Une fois l'équilibre atteint et la qualité de l'eau satisfaisante, l'UTE sera démantelée et les digues brèchées à la suite de l'obtention des autorisations auprès du MERN et du MELCC. La carte 4-1 de l'annexe B montre l'ensemble des superficies à restaurer.

Les programmes de suivi sont également mis en œuvre afin de vérifier la pérennité de travaux réalisés. Les détails des travaux proposés sont présentés dans les sections qui suivent.

4.1 SÉCURITÉ DES LIEUX

4.1.1 *SÉCURISATION DES ACCÈS*

Au moment de la cessation des activités minières, l'accès au site sera maintenu, et ce, jusqu'à la fin des travaux de restauration. Les travaux de restauration s'échelonneront sur une période 4 à 5 ans. Une fois les travaux de restauration terminés, un seul chemin d'accès sera conservé pour permettre les inspections du site et des visites en cas d'événements exceptionnels (précipitations inhabituelles, fontes importantes, tremblements de terre, etc.). Le chemin à la jonction de la route 389 qui se rend à la guérite sera donc conservé. En tout temps, en période de postrestauration, l'entrée principale du site (secteur de la guérite) sera bloquée par l'installation d'une clôture cadenassée et une signalisation adéquate afin d'assurer la sécurité des personnes. Cette période postrestauration s'échelonnera sur une période minimale de cinq ans. La guérite sera démantelée et seules les personnes autorisées pourront accéder au site.

Les voies d'accès qui ne sont pas essentielles en période de postrestauration seront condamnées et une signalisation adéquate sera installée. Les chemins de production menant aux secteurs des fosses seront bloqués par l'installation d'une clôture cadenassée à l'entrée des chemins d'accès.

L'accès aux fosses sera sécurisé par la mise en place d'une berme périphérique en blocs de roc, ou autre matériau. Des clôtures ou des levés seront installés au pourtour des excavations à ciel ouvert. Des panneaux de signalisation du danger seront installés tous les 25 m au pourtour des fosses et au droit des accès bloqués, afin de prévenir le public des dangers potentiels. À noter que les fosses seront graduellement inondées à la suite de l'arrêt du pompage dans celle-ci, ce qui contribuera à diminuer le danger qu'elles peuvent représenter (voir section 4.5 du présent chapitre pour plus de détails concernant la fosse).

4.1.2 *STABILITÉ DES OUVRAGES*

FOSSES

Pendant les trois à quatre dernières années de l'exploitation minière, une étude portant sur la stabilité des fosses en période postexploitation sera réalisée. Cette étude permettra de démontrer la stabilité à long terme des paliers verticaux et horizontaux des fosses et elle présentera les méthodes qui seront utilisées pour assurer la stabilité des murs des fosses en période de postresauration, si nécessaire. Actuellement, l'exploitation de la fosse se fait dans le respect des paramètres de conception qui sont basés sur les analyses de stabilité des parois des fosses. Ces études sont décrites dans le chapitre 3 du présent plan de restauration.

À la suite de la fermeture du site, le remplissage graduel de la fosse par l'eau aura pour effet d'équilibrer les pressions interstitielles derrière les parois et ainsi augmenter leur stabilité à long terme. Les drains horizontaux, qui serviront à diminuer les pressions d'eau derrière les murs au cours de l'exploitation de la mine, aideront à obtenir plus rapidement un état d'équilibre. Globalement, les parois des fosses seront plus stables à long terme que pendant l'exploitation. Seul le gel pourrait avoir un effet déstabilisateur sur les surfaces des murs exposés.

OUVRAGES DE RETENUE

La stabilité des ouvrages de retenue (barrages et digues) et des haldes ne présente pas de risque particulier. Selon les analyses géotechniques réalisées, les facteurs de sécurité calculés pour ces ouvrages pour l'ensemble des scénarios de rupture évalués respectent les valeurs minimales recommandées dans le Guide du MERN (2017). Néanmoins, MFQ continue de suivre les recommandations de ses consultants afin de construire des haldes et digues qui sont stables à long terme et qui limitent les risques pour l'environnement et les personnes, et ce, tant en période d'exploitation qu'en période postrestauration. Le chapitre 3 décrit les mesures prises par MFQ pour assurer la stabilité de ses infrastructures de confinement.

Les dispositions qui seront mises en place lors de la restauration, comme l'abaissement des niveaux d'eau dans les parcs à résidus, le reprofilage et la brèche des digues et la mise en végétation des digues et des parcs à résidus, permettent d'améliorer et de maintenir la stabilité à long terme des ouvrages. En effet, la cessation des activités fait que le seul apport d'eau sur le parc à résidus et dans les bassins sera les précipitations. Une fois les niveaux d'eau stabilisés et la qualité de l'eau satisfaisante, l'UTE sera démantelée et les digues seront brèchées de façon à limiter l'accumulation d'eau. Ceci a pour effet de limiter les pressions hydrostatiques sur les digues et augmenter leur stabilité. Il est prévu que les brèches seront aménagées au niveau du point le plus bas des bassins ou au niveau des résidus miniers. Il convient de mentionner que ces mesures seront prises à la suite des autorisations des instances gouvernementales.

En outre, digues filtrantes HPA-Sud et HPA-Ouest ont des pentes comprises entre 4H : 1V (portion existante de HPA-Sud) et 10H : 1V (portion à venir de HPA-Ouest). La pente de 10H : 1V adoptée pour les constructions long terme augmente la stabilité de l'ouvrage et surtout assure sa robustesse. Une pente 10H : 1V est moins sujette à l'érosion de surface qu'une pente 2,5H : 1V

SUIVI DE LA STABILITÉ ET L'INTÉGRITÉ DES OUVRAGES

Afin de vérifier la stabilité et l'intégrité des ouvrages, un suivi sera réalisé au cours des périodes de postexploitation et de postrestauration. Le calendrier des suivis et inspections prévues est présenté en détail dans le chapitre 6. Les résultats de ces activités de suivi seront présentés dans un rapport annuel soumis au MERN.

4.2 RESTAURATION DE LA ZONE INDUSTRIELLE

Cette section porte sur la restauration de la zone industrielle qui inclut le démantèlement des bâtiments et infrastructures de soutien, la disposition des équipements mobiles, la caractérisation et la gestion des sols contaminés, des matières dangereuses, ainsi que le concept de restauration proposé pour la réhabilitation de cette zone.

4.2.1 *BÂTIMENTS ET INFRASTRUCTURES DE SOUTIEN*

Sur le site minier du Lac Bloom, tous les bâtiments et infrastructures seront démantelés à l'exception de ceux qui sont nécessaires à la surveillance du site en période postrestauration. Le démantèlement sera réalisé en suivant les lignes directrices de la dernière version disponible du Guide de bonnes pratiques – La gestion des matériaux de démantèlement (MDDEP, 2002a). La localisation des bâtiments et des infrastructures est présentée à la carte 3-1.

De façon générale, les bâtiments seront démantelés jusqu'au niveau du sol et les fondations seront recouvertes de mort-terrain ou de remblais. La surface du sol sera aménagée de façon à permettre un drainage adéquat du site. Ensuite, les surfaces seront mises en végétation. Les travaux seront réalisés selon les bonnes pratiques et les règlements en vigueur et devront, dans certains cas, faire l'objet de demandes d'autorisations au préalable. Par ailleurs, les sites de certaines installations devront également faire l'objet de caractérisations environnementales, tel que décrit à la section 4.2.4.

Les travaux prévus à la fermeture du site prévoient, notamment :

- Le matériel et l'équipement récupérables seront transportés vers des installations de recyclage. Les déchets issus des opérations de démantèlement seront transportés vers des sites autorisés par le MELCC pour leur élimination.
- Les composantes de béton, notamment pour ce qui est des bâtiments, silos, bassins et fosses, seront démolies et les débris seront ensuite concassés pour servir de matériaux de remblayage grossier sur le site. Les fragments de béton pourront être réutilisés comme remblai à condition qu'ils respectent les énoncés du Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction (MDDEP, 2002b).
- Les fondations seront laissées et les murs de soubassement seront démolis jusqu'au niveau du sol. Pour les dalles de fondation pleine emprise, elles seront perforées pour assurer un drainage adéquat.
- Les éléments susceptibles d'être contaminés ou d'être une source de contamination par des hydrocarbures pétroliers ou des métaux seront décontaminés ou gérés selon les normes environnementales en vigueur.
- Tous les équipements électriques, notamment les lignes de transport électrique, les transformateurs, les massifs de conduits souterrains seront démantelés. Les matériaux seront gérés suivant les règlements en vigueur, notamment pour ce qui est des transformateurs électriques (huiles de refroidissement), des appareils au mercure, des ballasts d'éclairage et du bois traité (poteaux électriques). Ces matériaux devront faire l'objet d'un entreposage adéquat, à l'abri des intempéries et des milieux sensibles (milieu humide, proximité d'un cours d'eau).
- Les services souterrains, tels que les conduites d'aqueduc et d'égout, seront laissés sur place puisqu'ils sont peu susceptibles de causer des dommages à l'environnement. L'accès à ces structures ainsi que les ouvertures des conduites seront scellés.
- L'ensemble des superficies seront scarifiées et végétalisées dans le but de remettre le site dans un état visuellement acceptable.

L'UTE sera maintenue opérationnelle pendant la période de postexploitation, afin d'assurer la qualité des eaux rejetées à l'effluent minier. Lorsque les surfaces auront été restaurées, que les niveaux d'eau du site se seront stabilisés et que la qualité d'eau sera acceptable, elle sera alors démantelée, suivant l'autorisation du MERN et du MELCC. Il est prévu que l'UTE et les équipements nécessaires à son opération soient maintenus en opération pendant 5 ans. La section 4.4 présente les détails relatifs à la gestion des eaux en période postexploitation.

La superficie de la zone industrielle à restaurer et à mettre en végétation est d'environ 366,73 ha (carte 4-1, annexe B).

La liste des bâtiments et des infrastructures de soutien, ainsi que les coûts estimés pour le démantèlement de ces derniers, est présentée à l'annexe E. Les coûts que représentent les travaux susmentionnés sont détaillés dans le chapitre 7 du présent plan de restauration.

INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Les routes d'accès et les chemins miniers situés sur la propriété seront scarifiés puis ensemencés. Les routes et les chemins de halage qui doivent être restaurés couvrent une superficie de 174,87 ha (carte 4-1, annexe B).

Un accès au site sera toutefois conservé pour permettre le suivi en période de postrestauration. Le pont du lac Mazaré et le pont du chemin de halage (pont de 240 tonnes) seront également démantelés. Toutes les infrastructures interférant avec le drainage naturel, telles que les routes, les ponts, les ponceaux et les fossés seront démantelées, si nécessaire.

Le chemin de fer est divisé en trois segments différents appartenant à MFQ, à QNS&L (Chemin de fer de la Côte-Nord et du Labrador) et à SFP Pointe Noire. Le démantèlement du rail de chemin de fer est actuellement exclu du plan de restauration. Toutefois, la station de chargement ferroviaire sera démantelée.

4.2.2 *ÉQUIPEMENTS MOBILES ET MACHINERIE LOURDE*

Les équipements mobiles et la machinerie lourde (flotte active en 2039) seront transportés hors du site et vendus à la fin des opérations dans le but de les revaloriser. Les équipements qui ne peuvent être vendus ou qui sont hors d'usage seront disposés dans des installations de recyclage ou de disposition autorisées par le MELCC, selon le Guide des bonnes pratiques pour la gestion des véhicules hors d'usage (MDDELCC, 2018). Toutefois, avant d'être récupérés, les liquides (huiles, essence, lave-vitre et antigel) de ces équipements et machineries seront vidangés et placés dans des contenants appropriés pour être entreposés et gérés de façon adéquate.

La liste de ces équipements ainsi que les coûts estimés pour le démantèlement de ces derniers sont insérés à l'annexe E.

4.2.3 *SOLS ET MATÉRIAUX CONTAMINÉS*

La restauration du site du Lac Bloom comprend la caractérisation et la réhabilitation du terrain affecté par les activités minières. Plusieurs activités désignées à l'Annexe III du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT) sont ou ont été réalisées sur le site, soit, sans s'y limiter :

- extraction de minerais de fer;
- production d'électricité à partir de mazout ou de diesel;
- production de vapeur à partir de mazout ou de diesel;
- fabrication d'explosifs;
- ateliers d'usinage;
- dépôts et/ou terminaux de produits pétroliers;
- postes de distribution de carburants;
- activités de soutien au transport ferroviaire;
- entretien de camion ou véhicules lourds;
- transport des produits de pétrole brut et/ou raffinés par oléoduc et/ou pipeline.

Comme prescrit par l'article 31,51 de la LQE, une étude de caractérisation des sols et de l'eau souterraine du site attestée par un expert agréé sera réalisée dans les six mois suivant la cessation des activités sur le site. Dans le cas où une cessation temporaire des activités devrait avoir lieu, certaines dispositions particulières peuvent être prises pour un maximum de deux ans au total. Une étude de caractérisation environnementale de site (Phases I et II) sera également réalisée sur le site minier du Lac Bloom à la fin des opérations minières. Si des niveaux de contamination supérieurs aux critères applicables sont trouvés sur le site, MFQ déposera un plan de réhabilitation au MELCC en vue de procéder à la réhabilitation du site.

Compte tenu qu'aucun autre usage n'est prévisible à la fermeture du site minier du Lac Bloom en raison de son éloignement des centres urbains et de l'accessibilité réduite du site, le niveau visé pour la restauration des sols du site correspond à l'Annexe 1 du RPRT et correspond aux critères « B » du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Guide d'intervention) du MELCC (Beaulieu, 2021).

Ainsi, les volumes des sols présentant des concentrations égales ou supérieures aux critères génériques « B » du Guide d'intervention devront être évalués et les modes de gestion environnementale appropriés pour les sols, les eaux souterraines et de surface ainsi que les sédiments qui excèdent ces valeurs et critères devront être déterminés. Par la suite, des travaux de restauration visant à extraire ou à traiter les sols présentant des concentrations non conformes seront réalisés.

De façon générale, les aires de circulation, de stationnement, la périphérie des bâtiments et des infrastructures de surface et les zones de stockage du minerai et du concentré seront également caractérisées en respectant la LQE. Les sols seront gérés en fonction de la réglementation applicable et selon leur niveau de contamination.

Dans le cadre du projet d'expansion Phase II, advenant des déversements en lien avec la construction des nouvelles infrastructures, ceux-ci seront, tout comme présentement, maîtrisés et confinés. Les sols contaminés seront excavés et mis dans des contenants ou des conteneurs fournis par une entreprise spécialisée. Les sols contaminés seront expédiés vers des centres autorisés pour être pris en charge et traités ou éliminés en fonction des niveaux de contamination.

Le volume total de sols contaminés devra donc être mis à jour lors de la fermeture de façon à inclure davantage de données et les risques s'étant déclarés entre la réalisation de ce plan de fermeture et la cessation des activités.

Les coûts liés à la caractérisation environnementale (Phases I et II) de l'ensemble du site sont présentés à la Section 7.1 de l'actuel plan de restauration.

4.2.4 *HYDROCARBURES ET PRODUITS CHIMIQUES*

Dans la mesure du possible, les produits pétroliers, essences diesel et huiles et graisses seront épuisés à la fin des opérations. Tous les réservoirs de produits pétroliers et leurs canalisations seront vidés puis nettoyés avant d'être démantelés et disposés dans des endroits autorisés à les recevoir. Seuls les produits pétroliers requis pour procéder aux travaux postexploitation et de restauration seront conservés sur le site après la fermeture de ce dernier. Comme mentionné à la section 4.2.3, les sols à proximité de ces infrastructures seront caractérisés et des mesures correctrices seront appliquées, si nécessaire.

Dans la mesure du possible, les produits chimiques utilisés sur le site seront épuisés à la fin des opérations. Les réservoirs et contenants servant à l'entreposage des produits chimiques seront vidés, nettoyés puis disposés conformément aux exigences en vigueur. Seuls les produits chimiques requis pour le traitement des eaux minières et le traitement par biopile seront conservés sur le site après la fermeture de ce dernier. Les produits destinés au traitement des eaux minières seront utilisés tant que le traitement de ces eaux sera nécessaire. Lorsque ces traitements prendront fins, les réservoirs de produits chimiques seront gérés de la même façon que mentionnée précédemment. Les sols à proximité des réservoirs et des contenants servant à l'entreposage des produits chimiques seront caractérisés et les mesures appropriées seront prises en cas de contamination.

Tous les équipements associés aux produits pétroliers et chimiques et à la tuyauterie seront retirés selon les règles établies.

La localisation des produits pétroliers et chimiques est illustrée à la carte 3-2 de l'annexe B.

4.2.5 *MATIÈRES RÉSIDUELLES DANGEREUSES, NON DANGEREUSES ET EXPLOSIFS*

Toutes les matières résiduelles qui sont générées sur le site minier sont transportées hors du site et éliminées par des compagnies spécialisées dans des centres autorisés.

Actuellement, il n'y a pas d'enfouissement, d'élimination ou de traitement de matières résiduelles sur le site. Dans la mesure du possible, à la fin des opérations, les matières résiduelles auront été transportées hors du site par les compagnies mandatées, mentionnées ci-dessus.

MATIÈRES RÉSIDUELLES DANGEREUSES

Les principales matières résiduelles dangereuses générées sur le site comprennent des huiles usées, de l'antigel usé, des filtres à huile, des contenants d'huile, des boyaux hydrauliques, des aérosols, des absorbants et des linges souillés. Ces matières résiduelles sont récupérées dans des bacs roulants, des cuves et des barils identifiés et datés. Des réservoirs pour les huiles usées sont également en place.

Les huiles usées, qui sont mises soit dans des barils ou dans des réservoirs, sont éliminées par une compagnie spécialisée sur une base régulière. Les autres matières dangereuses résiduelles sont aussi collectées directement sur les lieux de travail par cette même firme.

La gestion des matières dangereuses est effectuée selon le Règlement sur les matières dangereuses (RMD). De plus, le transport de matières dangereuses doit être conforme au Règlement sur le transport des substances dangereuses, tel qu'il est actuellement.

Aucune matière dangereuse résiduelle ne sera présente sur le site minier après la cessation des activités. Toutes les huiles usées seront recyclées; les autres matières dangereuses résiduelles seront ramassées, emballées et transportées hors du site dans le but d'être éliminées dans un lieu approprié.

Les huiles et lubrifiants usagés et tous les autres déchets dangereux seront gérés par une entreprise spécialisée conformément à la réglementation en vigueur.

MATIÈRES RÉSIDUELLES NON DANGEREUSES

Actuellement, le site des conteneurs à déchets permettant le tri des matières résiduelles pour la ferraille, comprend les fils électriques et l'aluminium, le bois, les pneus et le caoutchouc, le carton, le papier et le recyclage mixte. Chacune de ces matières est recyclée ou revalorisée. Les déchets domestiques et industriels sont quant à eux envoyés au lieu d'enfouissement.

Les matières résiduelles non dangereuses seront éliminées de façon diligente et conforme à la réglementation en vigueur durant toute la durée de l'exploitation et lors de la cessation des activités minières.

Les déchets issus des opérations de démantèlement seront transportés vers des sites autorisés pour leur élimination. Tous les matériaux recyclables seront envoyés vers des sites de recyclage. Les déchets solides qui ne peuvent être recyclés seront acheminés à une décharge municipale située dans la région de la Côte-Nord.

Les déchets générés à court et moyen terme sur le site minier du Lac Bloom seront gérés par des entreprises mandatées par MFQ. L'entreprise Excavation Dolbeau (centre de tri) est mandatée pour la gestion des déchets solides et du bois contaminé. L'entreprise AIM, située à Lévis et à Saint-Augustin-de-Desmaures, est mandatée pour la gestion du bois non contaminé, du métal et pour toutes autres matières recyclées, tel que du caoutchouc, des filtres à air, du papier et du carton.

EXPLOSIFS

La compagnie qui gère actuellement l'entreposage et l'utilisation des explosifs est EPC Canada, laquelle est propriétaire des installations de gestion des explosifs. L'entente contractuelle entre MFQ et EPC Canada prévoit que EPC démantèle ses installations de gestion des explosifs, qu'elle procède à une caractérisation environnementale dans le secteur de ses installations et qu'elle procède à la réhabilitation environnementale des sols et des eaux souterraines, le cas échéant.

À la fin des activités, l'inventaire de produits explosifs sera nul, à l'exception où des explosifs soient requis pour certaines opérations de démantèlement et de démolition (p. ex. les silos présents sur le site). À la fin des travaux, les explosifs restants seront repris par EPC Canada.

4.2.6 *PROFIL FINAL DE LA ZONE INDUSTRIELLE*

L'aire industrielle où s'exercent les activités visées sera assujettie aux dispositions de la section IV.2.1 de la LQE et fera donc l'objet d'une étude de caractérisation tel que mentionné dans la section 4.2.4, et l'ensemble des bâtiments et des équipements fixes seront démantelés. La surface du site affectée par les activités industrielles sera reprofilée de façon à permettre un drainage adéquat puis sera mise en végétation par ensemencement à la toute fin des travaux.

Les aires d'activités minières et industrielles à restaurer couvrent une superficie de 366,73 ha (carte 4-1, annexe B).

4.2.7 *BÂTIMENTS DANS LA VILLE DE FERMONT*

Les bâtiments de MFQ situés dans la ville de Fermont pourront éventuellement être vendus au fil des années. Ceux-ci sont exclus de l'actuel plan de restauration.

4.3 RESTAURATION DES AIRES D'ACCUMULATION

4.3.1 *CONTEXTE ET JUSTIFICATION*

Le site minier du Lac Bloom est localisé dans une région isolée où l'activité humaine est presque strictement liée à l'industrie minière. La mine se situe au-delà de la zone forestière commerciale. Dans les secteurs où une végétation arborescente mature est présente, elle est constituée de pessières (âgées de plus de 120 ans) de faibles densités (25 % à 40 %) et de faibles hauteurs (± 7 m). Par ailleurs, la zone directement affectée par l'exploitation minière était, avant la présence des activités minières, principalement couverte de zones dénudées en raison du faible degré d'activité biologique dans la couche de sol en surface ou encore, en raison du socle rocheux affleurant à la surface. Aux emplacements où un couvert végétal est observé, l'épaisseur d'humus est en effet souvent très mince. Le potentiel faunique du secteur est également pauvre.

En matière de récréation et de tourisme, le secteur du lac Carheil, au sud de Fermont, constitue le principal pôle d'attraction pour l'établissement de résidences secondaires. Une seconde zone située au nord-est de Fermont a également une vocation récréotouristique. Il s'agit du secteur du lac Daviault où l'on retrouve des aménagements pour le ski de fond, sans compter le lac lui-même où sont pratiquées diverses activités nautiques. Pour les activités de chasse, la zone fréquentée pour la chasse à l'orignal est vaste; elle s'étend au sud de Fermont jusqu'au réservoir Manicouagan (GENIVAR, 2006).

Le développement et le déploiement de la mine sont constamment revus dans une perspective de minimiser et d'optimiser l'empreinte des installations de surface, de façon à ne pas compromettre la mise en valeur et l'exploitation des réserves additionnelles qui pourraient s'ajouter dans le futur.

La gestion des résidus et des stériles s'effectuera principalement en hauteur, limitant ainsi leurs étendues spatiales. Cette façon de procéder est favorable à l'environnement puisqu'elle limite l'empiètement sur le milieu naturel, bien qu'elle occasionne des coûts plus importants. Notons que les résidus et stériles sont chimiquement stables et qualifiés à faibles risques, selon la D019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012) et ne représente donc pas, *a priori*, de risques pour la santé humaine, la sécurité des individus et l'environnement.

Compte tenu de ce contexte, le parc à résidus miniers, les haldes de même que le secteur défini par les activités industrielles seront mis en végétation progressivement durant l'exploitation, lorsque possible, ou à la cessation des activités minières. Des travaux de végétalisation ont déjà débuté dans certains secteurs, soit au parc à résidus miniers et dans le secteur des fosses.

4.3.2 *PARCS À RÉSIDUS MINIERS*

Comme décrit à la section 2.4.3 sur la stabilité chimique et le potentiel de lixiviation et de génération d'acide, les résidus sont considérés comme étant non acidogènes et classés « à faible risque » selon la D019. Les résidus sont donc considérés chimiquement stables.

TRAVAUX DE RESTAURATION

Il est prévu que les travaux de restauration des parcs à résidus soient effectués de manière progressive.

L'accès aux parcs à résidus et les chemins de ce secteur seront condamnés et les lieux seront sécurisés à l'aide de clôtures ou de levées de terre et de signalisation adéquate. Les stations de pompage seront démantelées, comme mentionné à la section 4.2.1.

Au cours de l'exploitation du site minier, la construction des parcs à résidus miniers se fait au gré de la déposition des résidus. Le plan minier, les prédictions de volumes de résidus miniers à entreposer et les données topographiques et géotechniques des parcs à résidus miniers sont utilisés pour élaborer un plan de déposition des résidus. Les digues sont ensuite conçues selon les exigences des documents de références, tels le Guide du MERN (2017), la D019, etc. Un programme de contrôle et d'assurance de la qualité et des programmes d'investigation permettent également de confirmer que les digues sont construites selon les règles de l'art. Ainsi, à la fin de l'exploitation minière, aucuns travaux de stabilisation des parcs à résidus et leurs digues ne seront requis. Les analyses de stabilité présentée dans le chapitre 3 montrent la stabilité des digues à leur élévation finale, et ce, pour les scénarios de chargements exigés par le Guide et la D019.

À la fin de l'exploitation minière, l'unique apport en eau aux parcs à résidus sera les précipitations. Une baisse des niveaux d'eau et des pressions hydrostatiques exercées sur les digues est prévue, ce qui permet d'augmenter la stabilité des ouvrages de confinement. La section 4.4 explique en détail la gestion des eaux prévue en période de postexploitation et de postrestauration, qui inclut la brèche des digues.

Les différentes aires à végétaliser sont montrées sur la carte 4-1 de l'annexe B.

PARCS HPA-SUD ET HPA-OUEST

Les parcs à résidus HPA-Sud et HPA-Ouest constituent un unique parc à résidus utiliser pour la déposition de résidus grossiers.

Suivant la hausse du taux de production de concentré de fer à un rythme annuel d'environ 15 Mm^3/an à partir de 2022, la fermeture du parc à résidus est prévue à la fin de l'an 2027, lorsque le parc serait au maximum de sa capacité. La mise en végétation des surfaces qui n'auraient pas encore été revégétalisées dans ce secteur sera entamée dès l'année suivante. Les travaux de restauration de ce parc à résidus se feront donc de façon progressive au cours de l'exploitation de la mine. Ces travaux permettront à MFQ de mettre à l'essai des méthodes de végétalisation dans le but d'optimiser les méthodes en vue de la restauration du site.

HPA-NORD

Le parc à résidus grossiers HPA-Nord sera opéré à partir de 2028, jusqu'à la fin de la vie de la mine, en 2040. Il y aura une végétalisation progressive des surfaces de déposition du parc à résidus grossiers HPA-Nord, lorsque possible. La restauration complète du parc à résidus grossiers HPA-Nord sera autrement complétée après la phase d'exploitation. Les pentes aval des digues seront de 10H : 1V alors que la pente de déposition des résidus grossiers sera de 5 % à l'intérieur du parc. Selon les résultats des analyses de stabilités, les concepts préliminaires retenus pour la construction des digues du futur parc HPA-Nord auront une stabilité adéquate pour tous les scénarios de chargement considérés conformément à l'annexe 1 du Guide du MERN (2017), ainsi qu'à la D019 sur l'industrie minière. Des travaux de nivellement ne sont donc pas requis, au préalable. Le parc à résidus sera revégété en totalité.

BASSIN A

Le parc à résidus fins (Bassin A), quant à lui, continuera d'être utilisé dans le cadre du projet d'expansion Phase II et le rehaussement graduel de ses digues A, Est et Ouest existantes permettra d'y entreposer tous les résidus fins qui seront produits jusqu'à la fin des opérations prévue en 2040. Avec le rehaussement envisagé, l'élévation des crêtes variera entre 721,5 et 730 m et l'élévation des résidus sera entre 691 et 727,5 m. La largeur en crête des digues sera de 21 m. Les surfaces du bassin A seront végétalisées lors de la restauration du site, à la suite de la période postexploitation durant laquelle les niveaux d'eau du bassin A se seront stabilisés.

Les digues A et Est du parc à résidus fins (Bassin A) ne seront toutefois pas mises en végétation puisqu'un suivi régulier de leur stabilité sera requis dans le cadre d'évaluations de la sécurité des barrages miniers (voir section 4.4). Les rehaussements des digues du bassin A sont conçus de façon que leur stabilité soit adéquate pour tous les scénarios de chargement considérés conformément à l'annexe 1 du Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec ainsi qu'à la D019 sur l'industrie minière.

VÉGÉTALISATION

Comme décrit précédemment, la surface des aires d'accumulations des parcs à résidus sera progressivement mise en végétation au cours de la période d'exploitation. Ces travaux seront réalisés par secteur, dès que les parcs auront atteint leur profil final et qu'ils deviendront inactifs. Ces travaux seront finalisés après la phase d'exploitation. De façon générale, lorsqu'un secteur du parc aura atteint son élévation finale, il sera mis en végétation. La végétalisation de l'ensemble du parc à résidus aura pour effet de rétablir les conditions de ruissellement de surface et d'éviter l'érosion hydrique et éolienne des résidus miniers.

Les surfaces des aires de stockage de résidus miniers seront végétalisées par ensemencement. L'objectif est de créer un sol « vivant » en instaurant une fertilité dès la première année d'une mise en végétation. Un suivi sera réalisé et les sols seront caractérisés dans le but d'identifier et de prendre les mesures nécessaires pour assurer les conditions optimales à la reprise de la végétation. Les travaux de végétalisation qui continuent d'avoir lieu sur le site permettront d'optimiser les méthodes de végétalisation en prévision des travaux de restauration et dans le but et la résilience de la végétation mise en place.

Les superficies à ensemencer comprennent le parc lui-même, les pentes extérieures des digues ainsi que la crête des digues. La superficie à mettre en végétation est évaluée à 1 372,97 ha pour le parc à résidus en 2040 en tenant compte des superficies actuellement revégétalisées (certaines pentes extérieures, par exemple).

Un suivi agronomique de la végétalisation sera réalisé tout au long de la période de postrestauration. Le suivi est présenté en détail au chapitre 6.

Le tableau 4-1 présente les différentes superficies à revégétaliser sur l'ensemble du parc à résidus.

Tableau 4-1 Superficie des parcs à résidus à végétaliser

Parc à résidus	Superficie (ha)	Années de déposition
HPA-Nord	673,4	2028 à 2040
HPA-Sud et HPA-Ouest	470,4	Jusqu'en 2027
Bassin A	288,51	Jusqu'en 2040
Total	1 432,29	-

4.3.3 *AIRES D'ACCUMULATION DU MINERAI ET DU CONCENTRÉ*

Tel que décrit à la section 2.4.3 sur la stabilité chimique et le potentiel de lixiviation et de génération d'acide, le minerai et le concentré sont considérés comme étant non- acidogènes et classés « à faible risque » selon la D019. Le minerai et le concentré sont donc considérés chimiquement stables. Les aires d'accumulation du minerai et du concentré sont situées dans la zone industrielle. Par conséquent, ils sont également inclus dans les travaux de restauration décrits à la section 4.2.

TRAVAUX DE RESTAURATION

Les aires de stockage du concentré et du minerai seront vides à la fermeture. Les zones de stockage du minerai et du concentré seront également caractérisées en respectant de la LQE. Les sols seront gérés en fonction de la réglementation applicable et selon leur niveau de contamination.

Les travaux de restauration pour les aires d'accumulation du concentré et du minerai prévoient un aménagement du site et le remblayage des fossés. Finalement, les aires seront végétalisées.

VÉGÉTALISATION

Les travaux de fermeture prévoient un programme de végétalisation des aires d'accumulation.

Les aires d'accumulation du minerai et du concentré sont présentées à l'intérieur de la zone industrielle de la carte 4-1. Deux aires d'entreposage sont également présentes à proximité de la fosse à ciel ouvert. La superficie à mettre en végétation est incluse dans la superficie de la zone industrielle.

Les eaux en provenance de ces aires sont situées à l'intérieur de l'aire industrielle et leur gestion s'effectue simultanément avec le reste des eaux industrielles. Aucune mesure de traitement spécifique à ces aires n'est prévue à la fermeture. Les eaux rejetées à l'effluent final devront toutefois rencontrer les normes de la D019.

4.3.4 *FOSSE D'EXPLOITATION*

En 2040, la fosse atteindra une profondeur de 320 à 360 m. Les dimensions de la fosse d'extraction finale prévue sont d'environ 4 600 m est-ouest et de 2 700 m nord-sud. Les critères de conception des fosses sont résumés aux sections 3.1.2 et 3.1.3.

À la suite des travaux de restauration, le pompage des eaux des fosses minières cessera et ces dernières s'ennoieront naturellement par l'eau souterraine et les précipitations (pluies et neiges), de façon à ce que l'élévation finale de la surface de l'eau atteigne celui des lacs environnants et qu'un nouveau régime d'écoulement soit établi.

ÉTUDE DE FAISABILITÉ POUR LE REMBLAYAGE DE LA FOSSE

Ce mode d'entreposage, communément appelé *in-pit dumping*, consiste à entreposer les stériles ou les résidus dans une fosse à ciel ouvert dont l'exploitation est terminée. Les motifs déterminant la fin de l'exploitation d'une fosse sont généralement de nature économique. Effectivement, à une certaine profondeur, la concentration plus faible du minerai dans la roche peut faire en sorte qu'il n'est plus économiquement rentable de l'exploiter. Or, le cours du fer est cyclique, ce qui peut influer sur la poursuite de l'exploitation de certains secteurs de la fosse dans le temps, et même nécessiter le regroupement de fosses distantes en une seule.

Ainsi, il est nécessaire de s'assurer qu'il n'y a plus de ressources économiquement disponibles avant d'envisager le remblayage d'une fosse exploitée par des rejets miniers. L'analyse préliminaire de la possibilité de déposer des stériles dans la fosse planifiée a démontré que cette option d'entreposage est contre-indiquée dans le cas de la mine du Lac Bloom, puisque cela empêcherait l'exploitation des ressources si le prix venait à augmenter suffisamment et mettrait en péril l'exploitation d'une ressource potentiellement exploitable dans le futur.

À la suite de réception de commentaires au sujet cette étude, MFQ a mandaté G Services Miniers inc. (GMS) pour faire l'évaluation détaillée des risques liés au remblayage de la fosse. Cette évaluation est jointe à ce rapport, à l'annexe K.

Les tâches entreprises par GMS pour faire cette étude ont été décrites et développées dans le mémorandum technique de l'annexe citée ci-haut, et consistaient à une révision du bloc-modèle des ressources incluant une emphase sur la classification, une optimisation de fosses ainsi qu'une révision des fosses en fonction des catégories de ressources minérales.

L'étude faite par GMS confirme que le remblayage de la fosse condamnerait à la fois le potentiel minéral de la fosse en profondeur qui n'a pas encore été étudiée, sous les couches minéralisées existantes connues, ainsi que la ressource potentielle identifiée par GMS entre les fosses proposées dans le cadre de l'étude de faisabilité de la Phase 2. Le remblayage des fosses aurait donc un impact significatif sur la vie de la mine.

Également, d'après les optimisations des ressources mesurées, indiquées et présumées (MIP), le remblayage de la fosse aurait un impact négatif important sur les ressources minérales et donc sur la valeur du projet (337 Mt de ressources MIP, selon la classification actuelle).

Dans le mémorandum technique, le prix de fer de base utilisé est en dessous de consensus actuel et du prix moyen pour un cycle économique complet. Les optimisations de fosses générées sont alors considérées conservatrices, puisque le changement majeur s'opère entre un facteur de revenu inférieur au prix de base.

Les conclusions tirées du mémorandum technique confirment alors qu'il existe un risque important lié au remblayage de la fosse avec du matériel stérile. Cette pratique de restauration n'est pas recommandée pour la fosse de la mine Lac Bloom dans les conditions actuelles d'exploitation.

SÉCURISATION

Les méthodes de sécurisation discutées dans la section 4.1 du présent chapitre s'appliqueront. Elles limiteront l'accès au secteur des fosses et décourageront les personnes de s'approcher des ouvertures minières.

VÉGÉTALISATION

La superficie à mettre en végétation est incluse dans la superficie de la zone industrielle (carte 4-1, annexe B). Les méthodes de restauration décrites à la section 4.2 du présent chapitre s'appliquent.

Un suivi de la reprise végétalisation sera réalisé tout au long de la période de postrestauration. Le suivi est présenté en détail au chapitre 6.

4.3.5 *HALDES À STÉRILES ET MORT-TERRAIN*

Comme décrit à la section 2.4.3 sur la stabilité chimique et le potentiel de lixiviation et de génération d'acide, les stériles sont considérés comme étant non acidogènes et classés « à faible risque » selon la D019. Les stériles sont donc considérés chimiquement stables. Advenant que la géochimie des stériles miniers change à l'issue des essais en cours, les travaux de restauration pourront être revus et adaptés.

TRAVAUX DE RESTAURATION

Il est prévu que la réalisation des travaux de restauration des haldes à stériles et mort-terrain soit effectuée de manière progressive. Seule la halde Nord – secteur Dyno, située au nord de la fosse, est actuellement entièrement construite. La configuration actuelle de la halde est considérée comme étant finale puisqu'il n'existe pas de plan de développement au-delà de son élévation actuelle.

Les haldes seront conçues de façon à respecter les critères de stabilité établis à l'annexe 1 du Guide et sont jugées sécuritaires à long terme. Un rapport d'analyse de stabilité des haldes Nord (incluant le secteur Dyno) et Triangle a été complété et des paramètres de conception ont été déterminés pour la halde Sud; ces informations sont présentées au chapitre 3.
La halde Sud-ouest fera l'objet d'analyses après qu'elle soit autorisée par le MELCC, afin de déterminer précisément ses paramètres de conception, et ce, avant sa construction.

Comme la construction des haldes à stériles sera faite suivant ces critères de conception, aucuns travaux de stabilisation ne sera requis à la fermeture. Toutefois, des analyses de stabilité seront réalisées avant la fin des activités minières, dans le but de démontrer la stabilité à long terme des haldes, selon les exigences prescrites dans le Guide du MERN (2017).

Le matériel entreposé dans la halde à mort-terrain pourra être utilisé, au besoin, lors de la restauration du site. Aucun travail supplémentaire n'est prévu pour cette aire de stockage. L'empreinte de la halde à mort-terrain sera revégétalisée.

Les haldes à stériles et à mort-terrain sont illustrées à la carte 4-1 à l'annexe B.

VÉGÉTALISATION

Les haldes à stériles et la halde à mort-terrain seront mises en végétation par ensemencement. Il y aura une végétalisation progressive des surfaces de déposition des haldes dès que possible. La restauration complète des haldes sera autrement complétée après la phase d'exploitation. La végétalisation des haldes à stériles aura pour effet de rétablir les conditions de ruissellement de surface et permettra de limiter l'érosion hydrique et éolienne des stériles miniers. Elle permettra aussi de stabiliser davantage les pentes des haldes.

La superficie à mettre en végétation est évaluée à 600,29 ha pour les haldes à stériles et à 20,80 ha pour l'empreinte de la halde de mort-terrain Pignac en 2040.

Un suivi agronomique sera réalisé tout au long de la période de postexploitation et de postrestauration. Le suivi proposé est présenté en détail au chapitre 6.

Le tableau 4-2 présente les différentes superficies à revégétaliser sur l'ensemble des haldes à stériles et de mort-terrain. Ces superficies sont utilisées pour le calcul des coûts de restauration.

Tableau 4-2 Superficie des haldes à revégétaliser

Halde à stériles	Superficie (ha)
Nord (Mazaré), incluant le secteur Dyno	106,47
Triangle	86,90
Sud	356,63
Sud-Ouest	50,28
Halde à mort-terrain	20,80

4.4 INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX

Conformément à la D019 et puisque les résidus de minerai de fer et les stériles du lac Bloom sont considérés comme non-générateurs de drainage minier acide, toutes les structures de gestion de l'eau associées à des résidus non générateurs d'acide et les installations d'entreposage des résidus et des stériles miniers sont conçues pour gérer la crue du projet. Les deux types de structures de gestion des eaux du site minier sont les structures de retenue d'eau (barrages ou digues avec réservoirs associés) et les structures sans rétention (fossés et petits bassins de pompage).

Une fois l'exploitation terminée, l'usine de traitement des eaux sera maintenue en opération afin de permettre la stabilisation des niveaux d'eau sur le site minier. Une fois les niveaux d'eau stabilisés et la qualité des eaux satisfaisantes, les travaux de restauration restants pourront débuter. De plus, des suivis sur la qualité des eaux de surface et sur la qualité des eaux souterraines seront réalisés tout au long des périodes postexploitation et postrestauration, conformément aux exigences de la D019. La section 6.2.2 décrit plus spécifiquement les programmes de suivi environnementaux sur le site à la suite de la fermeture.

Les travaux proposés auront pour effet de rétablir un écoulement plus naturel des eaux sur le site et de réduire les vitesses d'écoulement sur le site et éviter l'érosion hydrique des résidus miniers. L'objectif est également de réduire ou d'éliminer, lorsque possible, tout risque de rupture des ouvrages dans le but ultime d'éviter tout dommage à l'environnement et de limiter les interventions humaines au site.

4.4.1 *TRAVAUX*

TRAITEMENT POSTEXPLOITATION

Durant la période postexploitation, MFQ continuera d'exploiter son système de gestion des eaux afin d'assurer que les exigences en matière de qualité des eaux sont respectées, tout en permettant au niveau d'eau du site de se stabiliser. Les bassins, fossés, pompes, conduites et l'UTE demeureront en fonction jusqu'à ce que l'équilibre hydrostatique dans les parcs à résidus soit atteint.

De façon générale, il est prévu que l'arrêt de l'apport de résidus miniers dans les parcs à résidus ait pour effet de diminuer les niveaux d'eau dans le bassin A et le parc HPA-Nord, ainsi que dans les différents bassins miniers, notamment les les bassins RC-1 et RC-2. Il est donc prévu que les volumes d'eau à traiter par l'UTE soient plus faibles. L'unique apport d'eau sur le site sera les précipitations. L'opération et l'entretien de l'UTE sont donc prévus pour une durée minimale de 5 ans suivant la fin des opérations de la mine. MFQ continuera à assurer le suivi de la qualité de l'eau de manière à respecter les exigences de rejet établies dans la D019 et le décret. Le programme de suivi environnemental des eaux est décrit à la section 6.2.2.

Pendant ce temps, les niveaux d'eau dans les fosses augmenteront jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint.

Une fois la qualité d'eau satisfaisante et les niveaux d'eau stabilisés, les travaux de restauration visant les infrastructures de gestion des eaux pourront commencer. MFQ procèdera, au préalable, aux demandes d'autorisation nécessaires au MERN et au MELCC.

TRAVAUX DE RESTAURATION

Une fois les niveaux d'eau stabilisés et la qualité de l'eau satisfaisante, l'UTE sera démantelée, suivant l'obtention des autorisations nécessaires de la part des autorités gouvernementales. Les travaux de restauration des aires d'accumulation (Bassin A et parcs HPA-Nord, Ouest et Sud) seront réalisés, comme décrit dans les sections précédentes.

Les bassins d'accumulation et de traitement d'eau seront progressivement vidés et les boues accumulées au fond des bassins seront excavées, transportées et mises en place sur les parcs à résidus.

L'ensemble des digues seront brèchées au niveau des résidus ou au niveau le plus bas des bassins dans le but de limiter l'accumulation d'eau et d'établir un écoulement naturel des eaux. Les brèches seront aménagées en fossés de drainage afin de permettre un écoulement sécuritaire de l'eau. L'emplacement des brèches et le sens d'écoulement des eaux en période de postrestauration sont montrés à la carte 4-2 de l'annexe B.

Dans le cas où la brèche des digues ne permettrait pas d'éliminer totalement les pressions d'eau exercées sur la digue, un suivi de la stabilité de l'ouvrage sera réalisé; c'est notamment le cas des digues A et Est et des digues RC-1 et RC-2. Les digues A et HPA-Est seront brèchées jusqu'à l'élévation des résidus miniers, afin de permettre l'écoulement des précipitations hors du site, tout en conservant l'intégrité du parc à résidus miniers.

Les bassins RC-1 et RC-2, situés au centre du site, seront réaménagés en milieu humide. La brèche des digues RC-1 et RC-2 sera toutefois nécessaire afin de limiter les pressions exercées sur celles-ci, dans le but de limiter les risques de rupture. La brèche sera aménagée au niveau du fond du bassin; elle ne permettra donc pas l'accumulation d'eau, mais pourra abriter des espèces adaptées aux milieux humides.

Le démantèlement des fossés, la stabilisation des bassins et le rétablissement de l'écoulement naturel des eaux de surface auront pour effet de créer ou de rétablir certains milieux humides. Des mesures particulières pouvant inclure des travaux de nivellement des surfaces, la construction d'ouvrages de retenue, tels que merlons et diguettes, et l'ensemencement et la plantation favoriseront la formation de milieux humides et l'établissement des communautés végétales appropriées.

Finalement, l'empreinte des bassins sera mise en végétation par ensemencement.

Dans le cas où un effluent minier serait toujours produit suivant les travaux de restauration d'une aire d'accumulation de résidus miniers, la station d'échantillonnage de cet effluent devra être placée au point de rejet de l'effluent de cette aire d'accumulation.

RÉGIME HYDRAULIQUE POSTRESTAURATION

Une fois les travaux de restauration complétés il est prévu que l'eau de ruissellement de la halde Sud s'écoulera vers l'émissaire du lac K, comme dans les conditions actuelles, et que l'eau de ruissellement sur le parc à résidus HPA-Nord se dirigera vers les lacs G, de la Confusion, Mazaré et D via différents émissaires naturels, suivant la topographie. Les précipitations qui tomberont sur le Bassin A ou le parc à résidus HPA-Ouest se dirigeront vers les bassins D-1 et D-2, avant de retourner au milieu naturel par la brèche du bassin D-1. Les eaux pourront également s'écouler vers les bassins RC-1 et RC-2 avant de retourner dans le milieu naturel. Ainsi, globalement, le régime hydrologique du site tendra vers un retour aux conditions naturelles.

La carte 4-3 à l'annexe B montre les bassins versants en période de postrestauration et l'emplacement proposé des brèches. La carte montre également les débits prévus aux brèches, en considérant l'impact des changements climatiques sur les précipitations : 4,3 % en été/automne et 8,2 % en hiver/printemps, d'après atlas hydroclimatique. Les débits présentés sont calculés à partir des débits unitaires présentés dans l'étude d'impact (WSP, 2020), qui proviennent de trois sources : station Rivière aux Pékans, station Luce Brook et segment CNC0112 de l'atlas hydro climatique.

L'hypothèse a été faite que les fosses se rempliront après la fin de l'exploitation, sans toutefois qu'elles ne débordent. Cette hypothèse doit être confirmée par une étude qui pourra être réalisée ultérieurement.

VÉGÉTALISATION

Pour l'ensemble des digues, la superficie à mettre en végétation en 2040 est de 124,04 ha. Les digues A et Est du parc à résidus fins (Bassin A) ne seront toutefois pas mises en végétation puisqu'un suivi régulier de leur stabilité sera requis dans le cadre d'évaluations de la sécurité des barrages miniers.

Pour l'ensemble des bassins et des fossés, la superficie à mettre en végétation en 2040 est de 491,90 ha. Ces superficies ont été utilisées pour le calcul des coûts de restauration.

Des semences adaptées aux milieux humides seront sélectionnées pour la restauration des bassins RC-1 et RC-2 qui seront aménagés en milieux humides. D'un point de vue environnemental, les milieux humides sont d'une grande valeur, favorisant également la biodiversité. Les bassins RC-1 et RC-2 couvrent une superficie de 37,17 ha.

La mise en œuvre d'un programme de suivi agronomique permettra de suivre la progression de la mise en végétation du site tout au long de la période postrestauration. Ce programme est décrit à la section 6.2.3 du présent plan de restauration.

Les tableaux 4-3 et 4-4 présentent les superficies des digues et des bassins à revégétaliser.

Tableau 4-3 Superficie des digues à revégétaliser

Digues	Superficie à l'année 2040 (ha)
Digue 3	0,32
Digue C	2,49
Digue D	4,02
Digue D-1	10,54
Digue D-2	15,31
Digue de déposition	13,28
Digue de fermeture Nord	4,02
Digue de recirculation	9,38
Digue G	2,33
Digue H	15,89
Digue HPA-Sud	1,93
Digue Mazaré	1,28
Digue Nord	14,22
Digue Ouest	22,10
Digue Pignac	0,45
Digue RC-1	0,58
Digue RC-2	0,61
Digue Sud	4,19
Digue Triangle	1,09

Tableau 4-4 Superficie des bassins à revégétaliser

Bassins	Superficie à l'année 2040 (ha)
Bassin A (résidus fins)	250,55
Bassin BM12	1,15
Bassin BM-19	2,07
Bassin BM-20	0,08
Bassin C	2,82
Bassin D	10,02
Bassin D-1	33,35
Bassin D-2	42,16
Bassin de sédimentation	0,47
Bassin d'exfiltration	0,19
Bassin G	10,61
Bassin H	64,95
Bassin Mazaré	1,05
Bassin PB-1	0,47
Bassin PB-2	0,59
Bassin PB-3	3,08
Bassin Pignac	3,02
Bassin PRG	7,21
Bassin Sud	56,62
Bassin Triangle	1,45

4.5 RÉHABILITATION DU TERRAIN AU SENS DE LA SECTION IV.2.1 DE LA LQE

Conformément à l'article 31.51 de la section IV.2.1 de la LQE, dans les six mois suivant l'arrêt définitif des activités, MFQ procédera à une étude de caractérisation dans les secteurs susceptibles d'avoir été contaminés par les activités d'exploration et d'exploitation. Si l'étude de caractérisation révèle la présence de contaminants dont la concentration excède les valeurs limites fixées à l'annexe II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r.37), un plan de réhabilitation énonçant les mesures qui seront mises en œuvre pour protéger les êtres humains, les autres espèces vivantes et l'environnement en général ainsi que les biens, accompagné d'un calendrier d'exécution, sera soumis au MELCC pour approbation. Cette étude de caractérisation sera réalisée pour le site des opérations minières (site industriel, soit les divers bâtiments) et les haldes qui auront été vidées, les voies d'accès et les lieux d'entreposage. Pour la restauration des aires d'entreposage (résidus miniers, stériles, bassins d'eau), ce sont les mesures prévues à l'actuel plan de restauration qui encadrent les travaux à venir.

L'étude de caractérisation inclura une revue de l'information et de l'historique du terrain (Phase I) avant de procéder à la caractérisation environnementale de la propriété à l'étude, pour les secteurs où se sont exercées les activités à proprement dit. Cette étude de caractérisation visera à établir les niveaux de contamination des sols et de l'eau souterraine, ainsi que des eaux de surface et des sédiments, en se basant sur les procédures et les approches recommandées par le MELCC dans le document intitulé Guide de caractérisation des terrains. C'est en fonction de ce guide que les paramètres analytiques à effectuer et le nombre d'analyses chimiques à réaliser sont déterminés. Ces paramètres doivent être choisis en fonction des contaminants potentiels identifiés dans le cadre des études antérieures et des connaissances sur les activités actuelles et passées sur le site.

Un autre objectif de cette étude consiste à évaluer les volumes de sols excédant les valeurs limites réglementaires applicables au site, ainsi que la prévision des modes de gestion appropriés pour les sols, et ce, avant la réalisation des travaux de

réhabilitation. S'il y a contamination, la même approche est exigée par le MELCC pour la gestion des eaux souterraines et de surface, ainsi que pour les sédiments.

Toutefois, l'approche de MFQ consiste à gérer au fur et à mesure les déversements de produits chimiques (incluant les hydrocarbures) et la contamination des sols, des eaux de surface, des eaux souterraines et des sédiments qui pourraient survenir durant les opérations minières. Les coûts liés à la réhabilitation des aires impactées seront donc assumés au fur et à mesure de la vie future de la mine. De plus, ces travaux seront documentés adéquatement afin de confirmer l'absence de contamination résiduelle à la fin des travaux.

Malgré tout, il est possible que l'étude de caractérisation démontre une contamination des sols au-delà des valeurs limites réglementaires de contamination applicable apparaissant dans le RPRT. Si c'est le cas, MFQ transmettra au MELCC un plan de réhabilitation pour approbation. Une fois celui-ci approuvé, MFQ mènera les travaux de réhabilitation de façon conforme au plan ainsi approuvé, et en fonction de l'utilisation future du site.

4.6 CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET AUTRES INITIATIVES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

4.6.1 *CHANGEMENTS CLIMATIQUES*

La résilience climatique de la Phase II d'exploitation du site minier du Lac Bloom a fait l'objet d'un rapport publié en 2019. Elle est présentée à l'annexe I du présent document. L'étude avait comme objectif d'évaluer l'impact des changements climatiques anticipés sur les phases d'exploitation du site, de la conception à la restauration. La méthode utilisée est basée sur les lignes directrices de l'Optique des changements climatiques du d'Infrastructures Canada et est conforme aux standards de la norme ISO 31000. Les infrastructures à risque ont pu être identifiées en utilisant les données climatiques de l'Atlas climatique du Canada et d'Ouranos.

Les mesures prises par MFQ permettent de réduire significativement la sévérité des conséquences qui peuvent découler des changements climatiques. Entre autres, la conception des ouvrages de retenue de résidus miniers et d'eau tient compte des effets des changements climatiques :

- sur les pluies extrêmes : majoration de 18 %, conformément aux recommandations sur les majorations à considérer pour les courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) aux horizons 2040-2070 et 2070-2100 pour l'ensemble de la province du Québec, Phase II, réalisées par l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) pour le compte du ministère des Transports du Québec (MTQ) (Mailhot *et al.*, 2014);
- sur la fonte des neiges : majoration de 8,7 % selon les recommandations d'Ouranos (2015).

D'autant plus que la D019 et de la LQE exigent que ces ouvrages soient conçus pour une durée de vie de 100 ans. Les rapports d'analyses de stabilité montrée à l'annexe G prennent en compte ces majorations et démontrent la stabilité des digues à leur élévation finale, en condition d'opération.

En période postrestauration, il est prévu que les niveaux d'eau soient abaissés et que les digues soient brèchées afin de limiter au minimum les accumulations d'eau et, par conséquent, de limiter les risques que représentent les ouvrages de retenue. Ainsi, il est prévu que seules les digues A et Est du bassin A aient toujours des charges hydrauliques, mais que cette charge soit limitée par la présence de la brèche située au niveau des résidus miniers.
Les risques que représentent les digues Est et A du bassin A en période de restauration sont donc mitigés par la présence de la brèche et par les suivis de la stabilité prévus en périodes de postexploitation et de postrestauration.

Enfin, la hausse prévue des températures et l'allongement de la saison estivale peuvent avoir comme effet de limiter la croissance de la végétation implantée sur le site en période de restauration. La végétalisation progressive des aires en période d'exploitation permettra de développer une végétation qui sera davantage résiliente en période de postrestauration. Les différents essais de végétalisation, présentés dans la section qui suit, permettront également d'identifier la méthode qui permet la croissance d'une végétation mieux adaptée aux conditions du site.

4.6.2 *RESTAURATION ÉCOLOGIQUE ET INITIATIVES DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT*

MFQ réalise depuis quelques années des essais de végétalisation sur des surfaces des digues et parc à résidus du site minier du Lac Bloom. L'objectif de ces travaux est de mettre à l'épreuve des techniques de végétalisation dans le but d'identifier une méthode adaptée aux conditions du site et qui permet de développer une végétation pérenne sur le site. Ces travaux permettent à MFQ de démontrer la performance des méthodes de végétalisation envisagées pour la restauration du site.

VÉGÉTALISATION PAR NORCO

Tel que décrit dans le plan de restauration d'AMEC (2018), un programme de recherche portant sur la mise en végétation du parc à résidus du Lac Bloom avait été mis en place par l'ancien propriétaire, lequel s'est poursuivi à la suite de l'acquisition du site par MFQ. Des travaux d'hydro-ensemencement sur une superficie de plus de 75 hectares ont été effectués depuis 2011. L'annexe H présente les différents rapports portant sur les travaux de végétalisation qui ont été réalisés sur le site entre 2011 et 2015.

Ces essais continuent d'avoir lieu annuellement. Ces travaux sont effectués dans le but de définir les paramètres optimaux (espèces végétales retenues, densité visée, types d'engrais, etc.) permettant l'obtention d'une couverture végétale autosuffisante.

TRAVAUX À VENIR

Au cours des prochaines années, un bilan des travaux de végétalisation entrepris les dernières années sur le site minier du Lac Bloom sera réalisé. Dans le cadre de cette étude, une étude agronomique des superficies végétalisée permettra d'identifier les déficits des techniques utilisées et les opportunités d'amélioration. Ceci permettra d'améliorer les méthodes utilisées en vue de travaux de restauration prévus vers la fin de la vie de la mine.

5 MESURES EN CAS D'ARRÊT TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS

En cas de suspension temporaire des activités de moins de six mois, le MERN sera avisé des dates d'arrêt et de reprise des activités.

En vertu des articles 224 et 226 de la Loi sur les mines, en cas de suspension temporaire des activités minières d'une durée de six mois ou plus, le MERN et le MELCC seront avisés immédiatement. MFQ s'engage à transmettre au MERN, dans les quatre mois suivant la suspension des activités, des copies certifiées des plans des ouvrages miniers. Le MERN sera avisé de la reprise des activités quand une telle date sera décidée.

Le requérant est la personne responsable du site en cas d'arrêt temporaire des activités. Ses coordonnées sont présentées aux chapitre 2 du présent plan de restauration.

5.1 SÉCURITÉ DU PUBLIC

Conformément au Guide de restauration du MERN (2017), lors d'une suspension temporaire des activités minières de six mois et plus, MFQ s'engage à mettre en place des mesures de sécurité visant à restreindre l'accès au site minier et aux différentes aires d'accumulation et d'entreposage. Pour ce faire, les barrières d'accès au site seront maintenues fermées et cadenassées. Les mesures de surveillance qui sont en vigueur lors des travaux d'exploitation, à savoir un système de surveillance électronique, des caméras en continu et un gardiennage physique, continueront à s'appliquer.

Une trousse d'urgence pour la récupération des produits pétroliers, huiles ou graisses sera disponible près des équipements de produits pétroliers. La trousse comprend suffisamment de rouleaux absorbants pour permettre de confiner les produits déversés. En cas d'arrêt temporaire des activités, MFQ s'engage à rapporter au MELCC tout déversement de produits pétroliers.

5.2 CONTRÔLE ET L'ÉCHANTILLONNAGE DES EFFLUENTS

Conformément au Guide de restauration du MERN (2017), lors d'une suspension temporaire des activités minières de six mois et plus, MFQ mettra en place des mesures de sécurité visant à maintenir le contrôle de la qualité de l'effluent et à assurer la stabilité physique et chimique des différentes aires d'accumulation et d'entreposage. Pour ce faire, le suivi environnemental sera maintenu durant la période d'arrêt temporaire et les mesures de contrôle seront poursuivies pendant toute la période d'inactivité, afin d'assurer le respect des exigences de rejets à l'effluent minier final. En effet, le programme de suivi de la qualité des eaux souterraines et de surface sera maintenu avec la même fréquence et pour les mêmes paramètres que dans le programme de suivi des eaux souterraines en mode opérationnel.

Tous les autres engagements qui auront été pris dans une demande de certificat d'autorisation relativement à l'échantillonnage des puits d'observation et le suivi de la piézométrie seront respectés.

6 PROGRAMME DE SUIVI ET D'ENTRETIEN POSTRESTAURATION

MFQ est consciente que les opérations minières produisent des quantités importantes de résidus. La compagnie s'engage à effectuer une gestion durable des résidus durant toute la période d'exploitation, après l'exploitation et en période de postrestauration, jusqu'à ce que le site soit rétrocédé au gouvernement après avoir satisfait à ses obligations.

Le programme de surveillance qui sera instauré à la cessation des activités vise à confirmer l'efficacité de la remise en état du site et à vérifier la performance des mesures correctrices après la fermeture. Ce programme sera réalisé tout au long de la période postexploitation (5 ans) et durant toute la durée de la période postrestauration, d'une durée minimale de 5 ans. Il est sujet à se préciser au cours de l'exploitation de la mine, de façon à refléter les changements apportés au plan minier, notamment.

Un suivi de l'intégrité des ouvrages en période postexploitation et postrestauration permettra de déceler toute anomalie qui pourrait remettre en cause la stabilité et la sécurité des lieux. MFQ s'engage également à suivre les sections 2.10 et 2.11 de la D019 sur l'industrie minière, lesquelles concernent le suivi environnemental en périodes de postexploitation et postrestauration respectivement. Le suivi comprend ainsi les eaux de surface et souterraines, tant au niveau du parc à résidus, des résurgences et des eaux de ruissellement issues de l'ensemble du site minier.

6.1 SUIVI POSTEXPLOITATION ET POSTRESTAURATION

Cette section comprend les suivis qui seront effectués en phases postexploitation et postrestauration au site minier du Lac Bloom. La phase postexploitation correspond à la période entre l'arrêt de la production de concentré de fer et la finalisation des travaux de restauration du site. La phase postrestauration s'enclenche par la suite.

Les fréquences de ces deux activités d'échantillonnage correspondent aux recommandations de la D019 (MDDEP, 2012) pour des résidus miniers à faibles risques. Les résultats de chaque activité de suivi seront présentés dans un rapport annuel, selon le type d'activité.

Le tableau 6-1 présente le nombre de visites prévues pour chaque activité de suivi selon la période :

Tableau 6-1 Fréquence des activités de suivi

Activité	Fréquence de l'activité (récurrence/année)									
	Postexploitation (année)					Postrestauration (année)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Suivi de l'intégrité et de la stabilité des ouvrages	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Suivi agronomique	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Suivi environnemental de l'effluent	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Suivi environnemental des eaux souterraines	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

6.1.1 *INSPECTION DES OUVRAGES*

La stabilité structurelle de tous les parcs et haldes sera évaluée afin d'être en mesure de déceler tout signe de défaillance. Après la fermeture, l'état des différents ouvrages sera moins critique que durant la phase d'exploitation.

Les dispositions qui seront mises en place pendant la période de restauration, comme le reprofilage des digues, l'abaissement du niveau d'eau dans le parc à résidus et la mise en végétation des haldes à stériles, vont en effet permettre d'améliorer et de maintenir la stabilité à long terme des ouvrages.

Le suivi de l'intégrité prévoit des visites ciblant plus particulièrement les digues et les points d'exfiltration (signes d'érosion) tous les trois mois durant la première année de postexploitation. Ces suivis seront réalisés tous les six mois lors de la seconde année, puis sur une base annuelle par la suite (incluant la phase de postrestauration). Ces suivis comprendront notamment l'inspection des ouvrages, mais également une lecture des différents piézomètres installés dans les digues et barrages.

Le programme de suivi pourra être modifié afin qu'il puisse refléter le niveau de risque que représentent les ouvrages de confinement. Ce suivi permettra également d'observer toute anomalie des haldes à stériles et des fosses. Comme mentionné dans le chapitre 4, les analyses de stabilité adéquates seront réalisées dans le but de démontrer la stabilité à long terme des ouvrages et de confirmer les méthodes de restauration proposées.

6.1.2 *SUIVI ENVIRONNEMENTAL*

POSTEXPLOITATION

Conformément à la D019, le suivi régulier à l'effluent final sera poursuivi en période d'exploitation, jusqu'à ce que MFQ fasse une demande pour passer au suivi postexploitation. Pendant la période suivant l'arrêt définitif des activités minières et avant que les travaux de restauration ne soient achevés sur l'ensemble du site, le programme de suivi des eaux de surface et souterraines sera poursuivi afin d'analyser l'évolution qualitative et quantitative du rejet minier pendant la période transitoire. Le réseau de surveillance implanté en phase d'exploitation et les instruments de mesure utilisés pourront continuer à être opérés lors de la surveillance et du suivi postexploitation.

Si les effluents miniers s'écoulent toujours, ils continueront à être traités de manière à respecter les exigences de rejet établies dans la D019 et le décret.

Une attention particulière sera accordée à toutes les sources de contamination potentielles connues situées en amont du point de rejet des effluents finaux. La qualité des eaux de ruissellement s'écoulant de toute autre source de contamination potentielle ou s'écoulant dans le réseau de drainage sur le site minier sera également vérifiée. À ce sujet, il convient de mentionner que conformément aux exigences du Guide (MERN, 2017), MFQ procédera à la détermination et à la caractérisation de toutes les sources potentielles de contamination encore présentes sur le site minier avant la réalisation des travaux de restauration, et ce, afin d'ajuster, au besoin, les modalités de restauration.

Le prélèvement des échantillons et la mesure du débit aux diverses stations d'échantillonnage en période de postexploitation seront réalisés selon la fréquence et la durée établies au tableau 2.8 de la D019. Étant donné que l'analyse géochimique des résidus, concentrés, stériles et minerais a conclu que les résidus et stériles de la mine du Lac Bloom étaient considérés comme non lixiviables et non acidogènes, la fréquence d'échantillonnage sera mensuelle pendant la période de 0 à 6 mois après la fin de l'exploitation, puis passera à une fréquence bimestrielle.

Pour le suivi des eaux souterraines, la fréquence minimale de contrôle est la même que celle utilisée en phase d'exploitation, soit trois fois par année, de façon à représenter les périodes de crue et d'étiage des eaux.

Les paramètres qui seront mesurés pour le suivi des eaux en phase de postexploitation seront au minimum les mêmes que pour le suivi régulier de l'effluent final pendant la phase d'exploitation.

POSTRESTAURATION

S'il y a toujours des écoulements d'effluents miniers en période de postrestauration, MFQ continuera à assurer le suivi des eaux usées minières et des eaux souterraines conformément aux sections 2.11.1, 2.11.2 et 2.11.3 de la D019. Les mêmes stations de mesure et d'échantillonnage utilisées pendant les phases précédentes pourront continuer d'être opérées, sauf s'il est démontré que certaines ne sont plus pertinentes. Advenant le cas où un effluent minier serait toujours produit consécutivement aux travaux de restauration d'une aire d'accumulation de résidus miniers, la station d'échantillonnage de cet effluent doit être placée au point de rejet de l'effluent de cette aire d'accumulation. En ce sens, MFQ prévoit échantillonner l'eau au droit des brèches dans les digues, dans le but de démontrer la qualité des eaux en contact avec les aires d'accumulation restaurées. L'emplacement des points d'échantillonnage proposés en période postrestauration est montré à la carte 6-1 de l'annexe B.

Le prélèvement des échantillons et la mesure du débit aux diverses stations d'échantillonnage en période de postrestauration seront réalisés selon la fréquence et la durée établies au tableau 2.9 de la D019. Étant donné que l'analyse géochimique des résidus, concentrés, stériles et minerais a conclu que les résidus et stériles de la mine du Lac Bloom étaient considérés comme non lixiviables et non acidogènes, la fréquence minimale d'échantillonnage est de six fois par an. Le suivi doit être minimalement effectué pendant 5 ans après la fermeture de la mine.

Au moins un échantillonnage sera réalisé chaque printemps et chaque automne. Si l'écoulement est intermittent ou que l'effluent est présent pendant de courtes périodes, la période de temps entre chaque prélèvement d'échantillon sera modifiée afin de respecter la fréquence minimale de contrôle.

Une fois complétée la durée minimale du suivi (5 ans), l'abandon du programme de suivi des eaux usées minières pour chaque effluent pourra être envisagé par MFQ sous réserve que les conditions suivantes soient remplies au cours des cinq dernières années de suivi:

- Pour chaque effluent final, la moyenne arithmétique mobile de chaque suite de quatre résultats d'échantillonnage consécutifs doit être conforme aux exigences mentionnées dans le certificat d'autorisation émis pour la mine ou dans l'attestation d'assainissement du site, et ce, pour chacun des paramètres du programme de suivi prévu.
- Le pH doit être entre 6,0 et 9,5.
- La toxicité doit respecter le niveau de létalité aiguë pour la truite arc-en-ciel et Daphnia magna.

Pour chaque effluent final, une tendance à la baisse à long terme doit être confirmée à l'aide de modèles de prédiction de tendance pour les contaminants retenus pour le suivi environnemental.

6.2 SUIVI AGRONOMIQUE

Selon la D019, un suivi agronomique sera réalisé périodiquement tout au long des périodes postexploitation et postrestauration, suivant la mise en végétation du parc à résidus, des haldes à stériles et de mort terrain et de la zone industrielle.

Le suivi sera entrepris dès la phase d'exploitation, lorsque ce sera possible, et se poursuivra après la fermeture de la mine. La mise en végétation donc sera réalisée en deux volets :

- Le premier volet s'effectuera en cours d'exploitation, au fur et à mesure que des surfaces finales (surfaces qui ne seront plus touchées par des travaux) seront disponibles (p. ex. halde à stériles, digues, parc à résidus).
- Le second s'effectuera après la fin de l'exploitation et couvrira l'ensemble des surfaces qui n'auront pas été végétalisées en cours d'exploitation, ainsi que les surfaces finales après les travaux de restauration réalisés dans l'empreinte industrielle.

Le programme de suivi sera précisé dans le plan de mise en végétation détaillé à produire à la fin des opérations minières. Il aura pour objectif d'évaluer l'atteinte des objectifs définis dans le plan de mise en végétation en fonction de cibles mesurables et par l'application de protocoles de suivi de la végétation reconnus. Il consistera, entre autres, en une évaluation du pourcentage de reprise végétale dans quelques parcelles échantillonnées. Si requises, des recommandations seront émises concernant la reprise de travaux dans les zones où les cibles pourraient ne pas être atteintes.

Le suivi agronomique visera également l'évaluation de la colonisation naturelle des bassins RC-1 et RC-2 du parc à résidus par les plantes aquatiques, afin de vérifier la nécessité de procéder à des travaux supplémentaires favorisant ou accélérant la colonisation de ce milieu.

7 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES

7.1 COÛTS DE LA RESTAURATION

Selon le Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure (chapitre M-13.1, r.2) l'exploitant de la propriété du Lac Bloom doit fournir une garantie financière dont le montant correspond au coût anticipé pour la réalisation de l'ensemble des travaux prévus à son plan de réaménagement et de restauration du site minier.

Cette section présente l'estimation les différents coûts de restauration pour le site minier du lac Bloom à la suite de la fin des travaux d'exploitation prévue en 2040.

7.1.1 *COÛT DE FERMETURE*

Les coûts directs sont détaillés dans le tableau 2 de l'annexe E et le sommaire des coûts, incluant les honoraires pour l'ingénierie ainsi que les coûts de suivis et la contingence est résumé au tableau 1 de l'annexe E.

Les coûts indirects incluent l'ingénierie, la supervision ainsi que le programme de suivi et d'entretien postrestauration, et représentent 20 % des coûts directs, comme demandé à l'annexe 3 du Guide (MERN, 2017). Ces coûts représentent le niveau de connaissance du site et d'avancement actuel du projet.

Les coûts de démantèlement et de démolition des installations de MFQ à Fermont sont exclus du présent plan de restauration. Les infrastructures ferroviaires sont également exclues du présent plan de restauration.

7.1.2 *COÛT DES SUIVIS POSTEXPLOITATION ET POSTRESTAURATION*

Les coûts des suivis postexploitation et postrestauration sont liés aux suivis de l'intégrité des ouvrages, aux suivis agronomiques ainsi qu'au suivi des eaux souterraines, des effluents du site et des résurgences. Ils incluent également l'opération et l'entretien de l'usine de traitement des eaux sur une période de 5 ans suivant la fin des opérations de la mine. Les rapports annuels, analyses, visites de site, etc. sont également compris dans l'estimation des coûts.

Le suivi postexploitation se déroulera durant les travaux de restauration qui dureront un maximum de 5 ans. Lorsque les travaux de restauration auront été complétés, le suivi postrestauration débutera et s'échelonnera pendant 5 ans.

Les détails des coûts de suivi postexploitation et postrestauration sont présentés dans le tableau 1 l'annexe E.

7.2 MONTANT DE LA GARANTIE FINANCIÈRE

Les coûts de restauration du site miner du Lac Bloom sont résumés dans le tableau 1 de l'annexe E. Les coûts unitaires qui ont été utilisés sont ceux typiquement utilisés par des sous-traitants pour réaliser des travaux similaires, en prenant compte de l'éloignement du site minier du Lac Bloom. Le montant de la garantie financière est de 118 010 412 $ CAD (dollars canadiens de 2021), incluant les coûts d'ingénierie, les coûts de suivi ainsi qu'une contingence de 15 %.

7.3 TYPE DE GARANTIE FINANCIÈRE CHOISIE

La garantie financière sera déposée sous une des formes présentées dans le Guide du MERN et respectera les conditions présentées aux articles 116 à 199 du Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure.

7.4 ORDONNANCEMENT ET CALENDRIER DES TRAVAUX

MFQ prévoit restaurer progressivement le site minier du Lac Bloom, donc des travaux de fermeture et de restauration débuteront au droit des aires de stockage dès que celles-ci sont à pleine capacité et que les opérations sur le site le permettent. Les travaux de restauration restants seront réalisés à la fin des opérations minières. Il est prévu que la période de restauration s'étale sur une période de 3 à 5 ans, pendant laquelle les suivis postexploitation auront également lieu. Le suivi postrestauration sera réalisé sur une période de 5 ans suivant la fin des travaux de restauration.

Advenant que la cessation des activités minières se produise durant les mois d'hiver, les travaux de restauration seraient entrepris au printemps suivant. Entretemps, les mesures de sécurité du public décrites aux sections 4.1 et 5.1 seraient mises en place.

Le calendrier des travaux sera précisé quelques années avant la fin de l'exploitation, au moment de débuter la conception des travaux de restauration.

8 PLAN D'URGENCE EN PÉRIODE DE RESTAURATION OU POSTRESTAURATION

Au moment des travaux de restauration, la prévention et les mesures d'urgence correspondent à celles qui ont été définies dans le cadre de l'exploitation du site. Ce plan d'urgence en période de restauration ou postrestauration identifiera, d'une part, les incidents possibles, les seuils et procédures d'alerte, les procédures de réponse pour chacun des incidents potentiels et les responsabilités du personnel à chacune des étapes. D'autre part, ce plan présentera les ressources, les listes d'équipements et de matériaux disponibles, les modes de communication pendant et après un événement ainsi que des procédures de post-mortem.

Le plan d'urgence s'appliquera autant pour le personnel de MFQ que pour ses sous-traitants.

Les coordonnées du responsable sont les suivants :

NOM DU REQUÉRANT :	**MINERAI DE FER QUÉBEC**
Adresse :	1100, boul. René-Lévesque Ouest, Suite 610 Montréal (Québec) H3B 4N4 Ou 755, route 389 Fermont (Québec) G0G 1J0
Représentant autorisé :	Marc Beaubien Directeur général de la mine du lac Bloom Téléphone : (418) 287-2000 poste 2334 Courriel : mbeaubien@mineraiferquebec.com

Le plan sera révisé régulièrement afin que l'information transmise soit toujours à jour selon l'évolution. Le plan d'urgence détaillera les risques, les mesures préventives ainsi que les mesures à prendre en cas d'accident. Durant les travaux de fermeture, l'accès au site continuera d'être contrôlé et seules les personnes ayant suivi les formations santé et sécurité appropriées seront autorisées à travailler sur le site.

Les coordonnées des personnes à contacter en cas d'urgence sont les suivantes :

Personne responsable du site minier :	Monsieur Marc Beaubien Directeur général Mine du Lac Bloom Route 389, case postale 880 Fermont (Québec) G0G 1J0 Tél.:418-287-2000 poste 2334
Personnes-ressources – Construction, conception et expert géotechnique	WSP Tél. : 418-679-2151 Cell.: 514-433-2315

(suite)

Urgence Environnement (MELCC)	1-866-694-5454
Environnement Canada (habitat du poisson)	1-866-283-2333
Sécurité civile – Baie-Comeau	418-295-4903
Sûreté du Québec (Fermont)	911 418-287-3555 418-310-4141
SOPFEU	1800-463-3389 1-418-295-2300 (Baie-Comeau)

Les principaux risques lors des travaux de restauration sont liés aux équipements utilisés (pelles hydrauliques, camions, concasseur, autres équipements roulants) sur le site, ainsi qu'aux activités proprement dites (opération de l'usine de traitement des eaux, inspections, manipulation de produits chimiques, défaillance d'équipements, etc.). Des risques sont aussi liés à la présence des ouvrages tels que les barrages, les digues, les parcs à résidus et les haldes. Les structures d'évacuation du parc à résidus seront conçues pour gérer de façon sécuritaire les précipitations maximales probables, selon les critères de la D019.

En période de fermeture et de restauration, les principaux risques d'incident actuellement identifiés sont :

- risque de rupture des digues et barrages;
- risque de chute près des fosses;
- risque d'instabilité de pente dans les sols autour des fosses, des haldes à stériles et de mort-terrain ou des parcs à résidus;
- risque de collisions ou renversements d'équipements mobiles;
- risque de défaillance ou d'incendie d'un équipement;
- risque d'instabilité lors du démantèlement des installations;
- risque de déversement ou de fuite de produits pétroliers;
- risque de contact avec des matériaux comprenant de l'amiante lors du démantèlement des installations.

Si un des événements cités ci-dessus devait survenir, les mesures du plan d'urgence seraient considérées et mises en application au besoin.

Ces derniers incidents pourraient éventuellement avoir des conséquences sur l'environnement telles que la génération de matières en suspension dans un cours d'eau ou le déversement de matières dangereuses.

En période de postrestauration, les risques d'accident sont réduits. Comme il n'y aura plus d'activité régulière sur le site, tous les accidents causés par l'intervention humaine auront une très faible probabilité d'occurrence. Seuls les événements d'ordre naturel (feu de forêt, inondation et tremblement de terre) pourraient survenir et provoquer des incidents mineurs.
Les possibilités d'incident de ce type ayant un potentiel à haut risque sont faibles. Les principaux incidents actuellement identifiés sont :

- risque d'instabilité de pente dans les sols autour des fosses;
- risque de rupture des digues et des barrages;
- risque d'instabilité des pentes des haldes à stériles et mort-terrain et des parcs à résidus.

Voici les étapes générales à suivre lors d'un incident environnemental en période de postrestauration. Il est à noter que les actions devront être adaptées en fonction de la situation :

5. Si les dommages causés par l'incident peuvent mettre en danger la santé ou la sécurité civile, ordonnez l'évacuation des lieux.
6. Limiter/confiner la source de contamination (dans le cas d'un glissement ou d'érosion) dans la mesure du possible, afin de stabiliser l'incident.
7. Délimiter les zones à risque et limiter les accès, au besoin.
8. Communiquer avec les instances requises :
    i. gouvernements;
    ii. municipalités, sécurité civile;
    iii. experts;
    iv. entrepreneurs (machinerie).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMEC. 2013. Plan de restauration 2012 – SEC Mine de Fer du lac Bloom. Préparé pour Cliffs Québec Mine de Fer limitée. Fermont, Québec. Numéro de référence : TX12-1352-01
- AMEC Foster Wheeler. 2018. Plan de restauration – Site minier du Lac Bloom. Préparé pour Minerai de fer Québec. Fermont, Québec. Numéro de référence : TX17018101-00000-RCE-0002-0.
- BBA. 2019. NI 43-101 Technical Report - Bloom Lake Mine – Feasability Study Phase 2 – Minerai de fer Québec. Préparé pour Minerai de fer Québec. Fermont, Québec.
- Beaulieu, M. 2021. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques, Québec, mai 2021, 326 p. [http://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/guide-intervention-protectionrehab.pdf]
- CIMA. 2010. Technical Report 43-101 on the feasibility study for the increase in production from 8Mtpy to 16Mtpy of concentrate for the Bloom Lake project. Réf.: 3001-S05351A, June 22th 2010.
- Genivar, 2006. Étude d'impact sur l'environnement pour le projet de mine de fer du Lac Bloom - Rapport principal. Décembre 2006, pagination diverse.
- Golder. 2014. Caractérisation géochimique des stériles et des résidus de la mine de fer du Lac Bloom. Présenté à Cliffs Natural Resources. Numéro de référence 004-12-1221-0070-RF-Rev2.
- Golder. 2015. Caractérisation géochimique des stériles et des résidus de la mine de fer du Lac Bloom. Présenté à SEC Mine de fer du Lac Bloom. Numéro de référence 002-14-02723-RF-Rev0.
- Golder. 2021. Caractérisation annuelle 2020 du minerai, résidus et concentré de la mine du Lac Bloom, Québec. Référence numéro : 001-20378329-MTF-RevA.
- Golder. 2021. Rapport de conception des haldes à stériles Mazaré, Dyno et Triangle – Mine du lac Bloom. Préparé pour Minerai de Fer Québec. Numéro de référence : 003-20140816-RF-RevA. 93 pages.
- Golder Associates Ltd. 2019. Review of Phase 2 Pit Shell prepared by BBA for the Bloom Lake Mine. February 2019. Report No. 1787234 (51001)
- Hocq M. (1994). Géologie du Québec, Publié par le Gouvernement du Québec, 1994.
- Mailhot, Alain, Gérémy Panthou, and Guillaume Talbot. 2014. Recommandations sur les majorations à considérer pour les courbes Intensités-Durée-Fréquence (IDF) aux horizons 2040-2070 et 2070-2100 pour l'ensemble du Québec PHASE II. No. R1515. INRS, Centre Eau Terre Environnement.
- MDDELCC. 2017. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés : Plan d'action 2017-2021, 34 pages. [En ligne]. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/politique.pdf
- MDDELCC. 2018. Guide de bonnes pratiques pour la gestion des véhicules hors d'usage. Direction des matières résiduelles. Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère. 3e édition. ISBN 978-2-550-80559-5. 45 pages.
- MDDEP. 2002a. Guide de bonnes pratiques pour la gestion des matériaux de démantèlement. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques du secteur industriel, Secteur des lieux contaminés. ISBN 2-551-19609-4. 74 pages.
- MDDEP. 2002b. Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction. Direction des politiques du secteur industriel. Service des matières résiduelles. 47 pages.

- MDDEP. 2003. Guide de caractérisation des terrains. Les publications du Québec. Direction des politiques du secteur industriel. Service des lieux contaminés du ministère de l'Environnement. ISBN 2-551-19621-3, 111 pages.
- MDDEP. 2012. Directive 019 : Directive 019 sur l'industrie minière, nommée « D019 »
- MELCC. 2020. Guide de Caractérisation des résidus miniers et du minerai, nommé « Guide de caractérisation », selon l'année d'application.
- MERN. 2017. Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec. Révision novembre 2017.
- Ouranos. 2015. Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec (2015th ed.). Montréal, Québec : Ouranos.
- Ressources naturelles Canada. 2015. Carte d'aléa séismique – Commission géologique du Canada.
- SRK Consulting. 2012. NI43-101 Technical Report Bloom Lake Mine Quebec Province, Canada, 3 février 2012, 123 pp.
- WSP. 2019. Étude d'impact sur l'environnement – Mine de der du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers. Préparé pour Minerai de fer Québec. Fermont, Québec.
- WSP. 2020. Étude d'impact sur l'environnement - Réponses à la deuxième série de questions et commentaires du MELCC – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers, Fermont, Québec. Préparé pour Minerai de Fer Québec. Mars 2020. No. Réf. 181-03709-04. 320 pages.

ANNEXE

A

RÉSOLUTION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Montréal, le 16 juin 2021

WSP Canada Inc.
1600 boul. René-Lévesque Ouest, 11e étage
Montréal (Québec)
H3H 1P9

Attention : M. Simon Latulippe, ing.
Chef d'équipe provincial, Géotechnique – Infrastructures minières
Environnement

Objet : Lettre d'autorisation
Plan de restauration – Site minier du Lac Bloom à Fermont, Québec
Référence projet WSP Canada Inc. : 181-00001-90

La présente lettre confirme que la compagnie Minerai de Fer Québec (MFQ) a donné l'autorisation à WSP Canada Inc. de préparer et de soumettre la documentation sur le plan de restauration du site minier du Lac Bloom à Fermont, Québec, au nom de Minerai de Fer Québec (MFQ).

Pour toutes questions, ou informations complémentaires, n'hésitez pas à communiquer avec le soussigné.

Sincèrement,

Alexandre Belleau
Chef des opérations

755, route 389
Fermont QC G0G 1J0
T 418.287.2000
F 514.819.8100

Résolution, par le conseil d'administration de Minerai de Fer Québec Inc. (« **MFQ** »); signée par tous les administrateurs de MFQ; en ce 16 juin 2021.

Autorisation d'agir au nom de la compagnie

Attendu que MFQ désire autoriser Monsieur Alexandre Belleau, Chef des Opérations, à la représenter auprès des autorités gouvernementales compétentes, dont notamment le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (« **MELCC** »), le Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles (« **MERN** »), le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (« **MFFP** ») et Environnement et Changements Climatiques Canada (« **ECCC** », et collectivement avec le MELCC, le MERN et le MFFP, les « **Autorités** »).

IL EST RÉSOLU :

D'autoriser Monsieur Alexandre Belleau, Chef des Opérations, à remplir, compléter, signer et remettre pour et au nom de MFQ, tout document, déclaration, avis, attestation, déclaration de conformité ou demande, incluant la déclaration aux termes de l'article 115.8 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, RLRQ c. Q-2, et à compléter toutes autres formalités requises par les Autorités dans le cadre de toute démarche en lien avec toute demande d'émission, de modification, de transfert ou de cession de tous certificats, certificats d'autorisation, licences, autorisations ou autres avis, immatriculations, baux ou permis, et à faire toute chose et à signer tout document pour et au nom de MFQ afin de donner plein effet aux présentes résolutions.

ET IL EST RÉSOLU QUE cette résolution peut être signée en un ou plusieurs exemplaires, et peut être livrée par des moyens électroniques, chacun, une fois signé et livré est réputé être un original qui, pris ensemble sont réputés constituer une copie et une seule résolution.

VALIDITÉ

Les soussignés certifient qu'ils sont tous les administrateurs de MFQ et qu'ils sont en droit de voter aux réunions administratives. Conséquemment, la présente résolution, signée, est valide et approuvée par le conseil d'administration.

David Cataford

Natacha Garoute

Steve Boucratie

Extrait certifié d'une résolution du conseil d'administration de Minerai de Fer Québec Inc. (« **MFQ** »), dûment adoptée en date du 16 juin 2021.

« Autorisation d'agir au nom de la compagnie

Attendu que MFQ désire autoriser Monsieur Alexandre Belleau, Chef des Opérations, à la représenter auprès des autorités gouvernementales compétentes, dont notamment le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (« **MELCC** »), le Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles (« **MERN** »), le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (« **MFFP** ») et Environnement et Changements Climatiques Canada (« **ECCC** », et collectivement avec le MELCC, le MERN et le MFFP, les « **Autorités** »).

IL EST RÉSOLU :

D'autoriser Monsieur Alexandre Belleau, Chef des Opérations, à remplir, compléter, signer et remettre pour et au nom de MFQ, tout document, déclaration, avis, attestation, déclaration de conformité ou demande, incluant la déclaration aux termes de l'article 115.8 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, RLRQ c. Q-2, et à compléter toutes autres formalités requises par les Autorités dans le cadre de toute démarche en lien avec toute demande d'émission, de modification, de transfert ou de cession de tous certificats, certificats d'autorisation, licences, autorisations ou autres avis, immatriculations, baux ou permis, et à faire toute chose et à signer tout document pour et au nom de MFQ afin de donner plein effet aux présentes résolutions.

ET IL EST RÉSOLU QUE cette résolution peut être signée en un ou plusieurs exemplaires, et peut être livrée par des moyens électroniques, chacun, une fois signé et livré est réputé être un original qui, pris ensemble sont réputés constituer une copie et une seule résolution.

VALIDITÉ

Les soussignés certifient qu'ils sont tous les administrateurs de MFQ et qu'ils sont en droit de voter aux réunions administratives. Conséquemment, la présente résolution, signée, est valide et approuvée par le conseil d'administration. »

Je soussigné, Steve Boucratie, secrétaire de MFQ, certifie par la présente que le texte qui précède est une copie conforme d'une résolution dûment adoptée par les administrateurs de MFQ en date du 16 juin 2021, laquelle résolution est en vigueur et n'a pas été modifiée en date des présentes.

Daté ce 16 juin 2021.

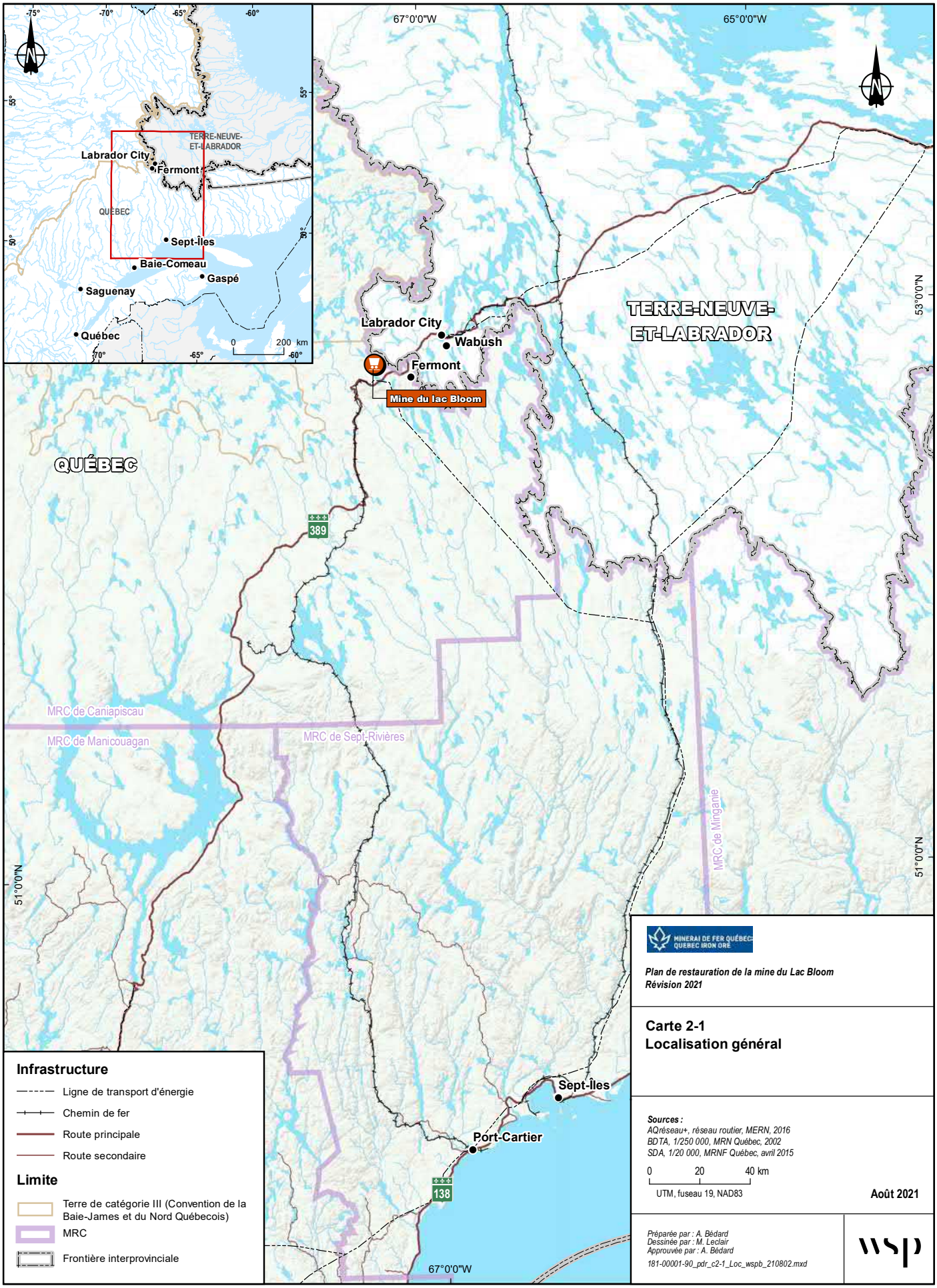
Steve Boucratie

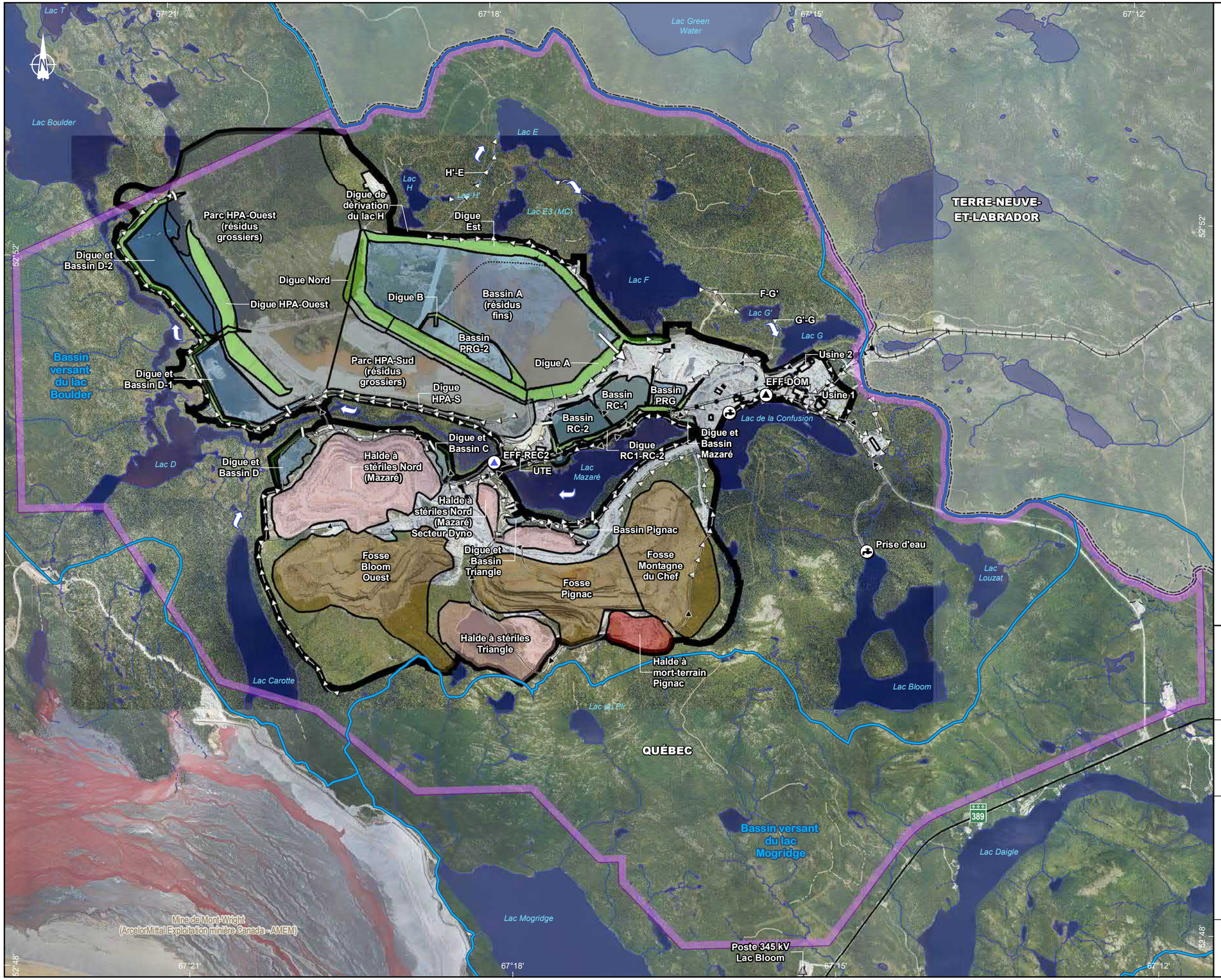
Steve Boucratie

ANNEXE

B

PLANS


-75°
-70°
-65°
-60°
55°
50°
TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR
Labrador City
Fermont
QUÉBEC
Sept-Îles
Baie-Comeau
Gaspé
Saguenay
Québec
0
200 km
67°0'0"W
65°0'0"W
53°0'0"N
51°0'0"N
Labrador City
Wabush
Fermont
Mine du lac Bloom
TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR
QUÉBEC
389
MRC de Caniapiscau
MRC de Manicouagan
MRC de Sept-Rivières
MRC de Minganie
Sept-Îles
Port-Cartier
138
Infrastructure
Ligne de transport d'énergie
Chemin de fer
Route principale
Route secondaire
Limite
Terre de catégorie III (Convention de la Baie-James et du Nord Québecois)
MRC
Frontière interprovinciale
MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE
Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021
Carte 2-1
Localisation général
Sources :
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
0
20
40 km
UTM, fuseau 19, NAD83
Août 2021
Préparée par : A. Bédard
Dessinée par : M. Leclair
Approuvée par : A. Bédard
181-00001-90_pdr_c2-1_Loc_wspb_210802.mxd
wsp



Composante du site minier

Existante ou autorisée

- Effluent final
- Effluent sanitaire
- Prise d'eau
- Chemin
- Conduite
- Convoyeur
- Déversoir d'urgence
- Fossé
- Bassin
- Digue
- Fosse
- Halde à mort-terrain
- Halde à stériles
- Parc à résidus

Hydrographie

Type de cours d'eau

- Canal
- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Permanent partiellement souterrain
- Partie inexistante sous les infrastructures autorisées
- Sens d'écoulement de l'eau

Infrastructure

- Poste électrique
- Ligne de transport d'énergie
- Route nationale
- Route locale
- Voie ferrée

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)
- Superficie autorisée
- Bassin versant

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 2-2
Infrastructures actuelles

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 50 cm, PHB 2019

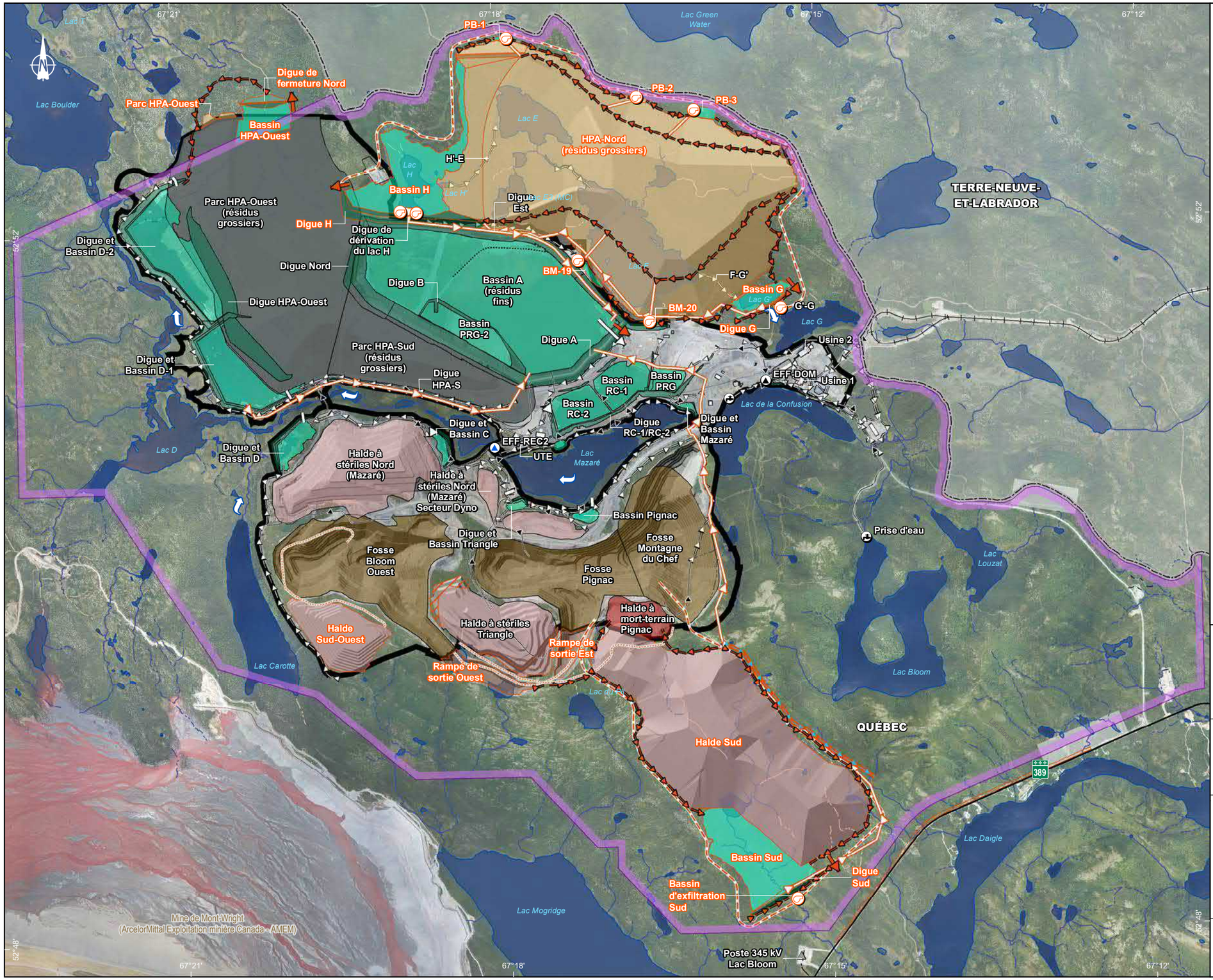
0 400 800 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : A. Bédard
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c2-2_infras_exis_wspb_210802.mxd

wsp



Composante du site minier

Existante ou autorisée / *À autoriser*

- Effluent final
- Effluent sanitaire
- Pompe
- Prise d'eau
- Déversoir d'urgence
- Chemin
- Chemin de halage
- Conduite
- Fossé
- Fossé de dérivation
- Bassin
- Digue
- Digue de déposition
- Fosse
- Halde à mort-terrain
- Halde à stériles
- Halde à stériles dans la zone autorisée
- Parc à résidus

Hydrographie

- Sens d'écoulement de l'eau

Écoulement

- Canal
- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Permanent partiellement souterrain
- Partie inexistante sous les infrastructures autorisées

Infrastructure

- Poste électrique
- Ligne de transport d'énergie
- Route nationale
- Route locale
- Chemin de fer

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)
- Superficie autorisée

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 2-3
Infrastructures projetées - 2040

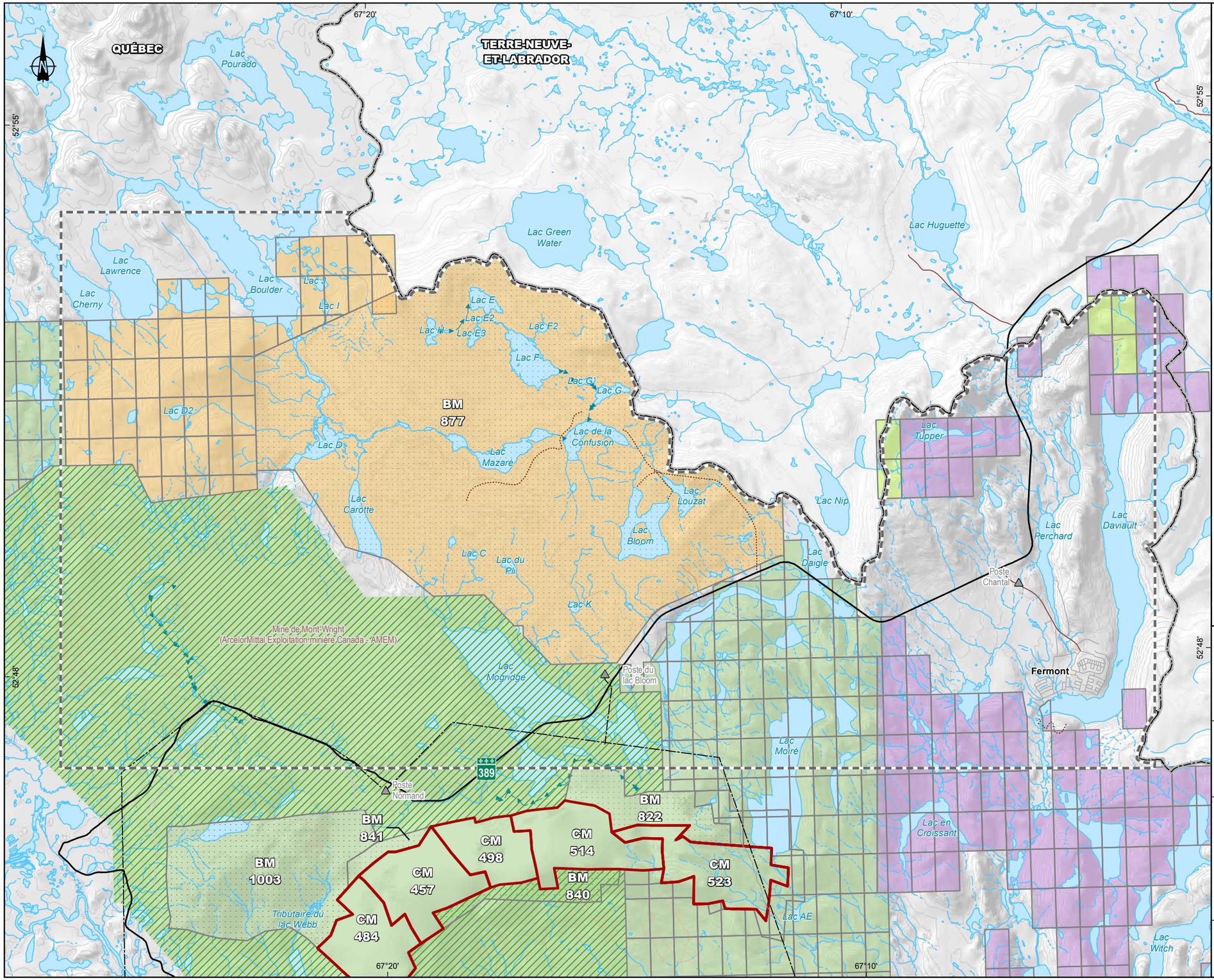
Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018

0 400 800 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : A. Bédard
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard
181-00001-90_pdr_c2-3_infras_proj_wspb_210802.mxd

wsp



Titre minier

Type

- Concession minière (CM)
- Bail minier (BM)
- Claim
- Zone soustraite au jalonnement et réservée pour les infrastructures minières

Détenteur

- Minerai de Fer Québec
- ArcelorMittal Exploitation minière Canada
- Polycor
- Autre détenteur

Infrastructure

- Poste électrique
- Ligne de transport d'énergie
- Route nationale
- Route régionale
- Route locale
- Voie ferrée
- Chemin d'accès

Limite

- Frontière interprovinciale
- Propriété d'AMEM
- Zone d'étude

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 2-4
Baux et limites de propriété

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, juillet 2018
Gestion des titres miniers (GESTIM), MERN, 28 janvier 2019

0 900 1 800 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : A. Bédard
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard
181-00001-90_pdr_c2-4_baux_wspb_210802.mxd

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.

67°18'
67°15'
52°52'
Lac E
Lac H
Lac H'
Lac E3 (MC)
Digue Est
Installation EPC Canada
Lac F
Lac de la Confusion
Lac G'
Lac G
TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR
Bassin A
PRG-2
Digue Ouest
Digue A
Digue B
Bassin RC-1
Bassin PRG
HPA-Sud (résidus grossiers)
Digue HPA-Sud
Bassin RC-2
Digue RC1-RE-2
Bassin Mazaré
Digue Mazaré
Digue 3
Lac de la Confusion
Bassin C
Digue C
Halde Nord (Mazaré)
Lac Mazaré
Digue Surv
Halde Nord
Digue Triangle
Bassin Triangle
Digue Pignac
Bassin Pignac
Bassin BM12
UTE
Poste électrique P
Pont du lac Mazaré
Station d'entrainement et tour de transfert des Convoyeurs 6 et 7
Convoyeur 6
Concasseur 2
Poste électrique M
Poste électrique Z2
Convoyeur 7
Poste électrique Y
Station de Surpression
Convoyeur 8 (partiellement Construit)
Concasseur 1
Operation minière
Station lavage (wash bay)
Grand garage de la mine
Station de pompage du lac confusion
Ingeniérie minière
Sous-Station Z1
Garage secondaire
Tour de chargement des wagons
Convoyeur 5
Silo 1 de déchargement
Silo 2 de déchargement
Concentrateur 2
Épaississeur 2
Convoyeur 8 (partiellement Construit)
Sous-station électrique Poste A
Poste électrique N
Convoyeur 4
Administration base de vie et entreposage pour les entrepreneurs
Guérite
Entrepôt mégadôme

A

Station d'entrainement du convoyeur 1
Convoyeur 1
Pile de minerai brut
Tour de déchargement du convoyeur 7 sur la pile de minerai brut concassé
Convoyeur 2
Système traitement des eaux (sanitaires)
Concentrateur 1
Convoyeur 3
Épaississeur 1
Bâtiment d'administration
Bassin de sédimentation
Tour de transfert
Centrale thermique
Convoyeur 4
Convoyeur de récupération (Phase 1)
Tampon 1 de concentré
0 45 m

A

Bassin de sédimentation

QUÉBEC
TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR
Banc d'emprunt
Carte 3-1
Lac Green Water
Lac Boulder
Lac H'
Lac E
Lac F
Lac G
Lac Mazaré
Lac Bloom
Lac au Fir
Lac Mogridge
0 1,25 km
389

Hydrographie

Type de cours d'eau

- Canal
- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Permanent partiellement souterrain

Infrastructure

- Voie ferrée

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-1
Infrastructures de soutien

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 50 cm, PHB 2019
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 160 320 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard
181-00001-90_pdr_c3-1_infras_soutien_wspb_210802.mxd

wsp

HPA-Ouest (résidus grossiers)

Bassin D-1

Digue D-1

Lac D

Digue D

18

Bassin D

Halde Nord (Mazaré)

Infrastructure de soutien

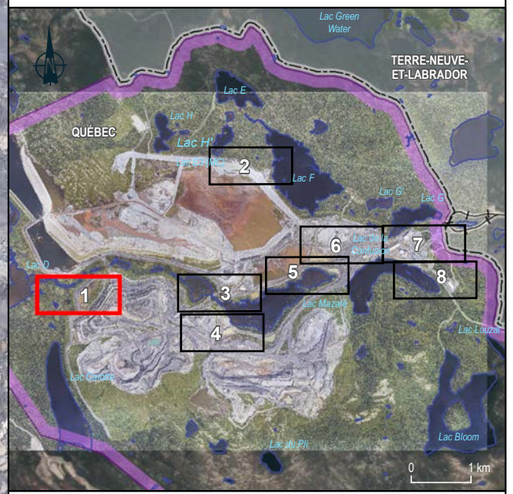
- Entrepôt MDR
- Gaz sous-pression
- Produits chimiques
- Réservoir d'hydrocarbure

Hydrographie

- Plan d'eau

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)



MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-2 / Feuillet 1
Emplacement des réservoirs de matière dangereuse

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 46 92 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c3-2_produits_chimique_wspb_210802.mxd

wsp

Infrastructure de soutien

- Entrepôt MDR
- Gaz sous-pression
- Produits chimiques
- Réservoir d'hydrocarbure

Hydrographie

- Plan d'eau

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-2 / Feuillet 2
Emplacement des réservoirs de matière dangereuse

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 46 92 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c3-2_produits_chimique_wspb_210802.mxd

wsp

Infrastructure de soutien

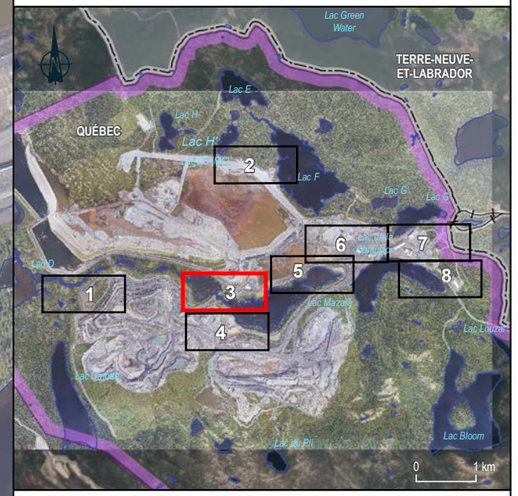
- Entrepôt MDR
- Gaz sous-pression
- Produits chimiques
- Réservoir d'hydrocarbure

Hydrographie

- Plan d'eau

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)



MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-2 / Feuillet 3
Emplacement des réservoirs de matière dangereuse

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 46 92 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c3-2_produits_chimique_wspb_210802.mxd

wsp

Infrastructure de soutien

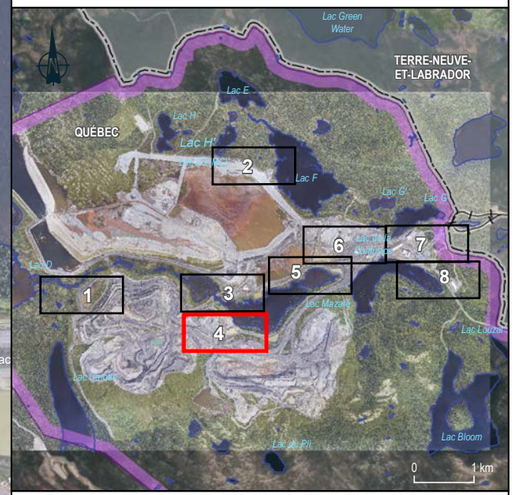
- Entrepôt MDR
- Gaz sous-pression
- Produits chimiques
- Réservoir d'hydrocarbure

Hydrographie

- Plan d'eau

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)



MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-2 / Feuillet 4
Emplacement des réservoirs de matière dangereuse

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 46 92 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c3-2_produits_chimique_wspb_210802.mxd

wsp

Infrastructure de soutien

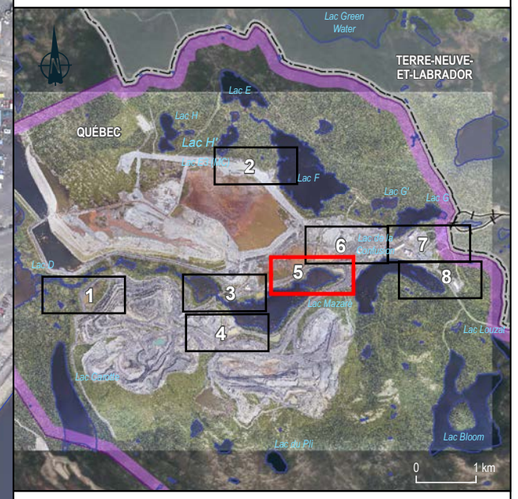
- Entrepôt MDR
- Gaz sous-pression
- Produits chimiques
- Réservoir d'hydrocarbure

Hydrographie

- Plan d'eau

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)



MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-2 / Feuillet 5
Emplacement des réservoirs de matière dangereuse

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 46 92 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c3-2_produits_chimique_wspb_210802.mxd

wsp

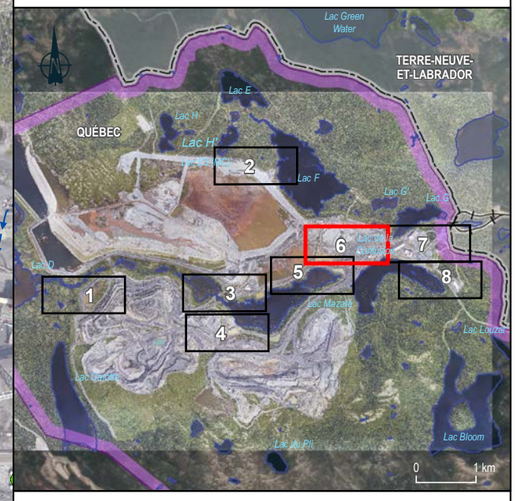
Lac F
Digue A
Bassin RC-1
Bassin PRG
Digue RC1-RE-2
Digue Mazaré
Bassin Mazaré
Lac Mazaré
Digue 3
Lac de la Confusion
Bassin de sédimentation

12
23
8
9
11
10
6
6
3
8
7
5
13

Infrastructure de soutien
- Entrepôt MDR
- Gaz sous-pression
- Produits chimiques
- Réservoir d'hydrocarbure

Hydrographie
- Plan d'eau

Limite
- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)



MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-2 / Feuillet 6
Emplacement des réservoirs de matière dangereuse

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 46 92 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard
181-00001-90_pdr_c3-2_produits_chimique_wspb_210802.mxd

wsp

Lac G

Bassin de sédimentation

Lac de la Confusion

Infrastructure de soutien

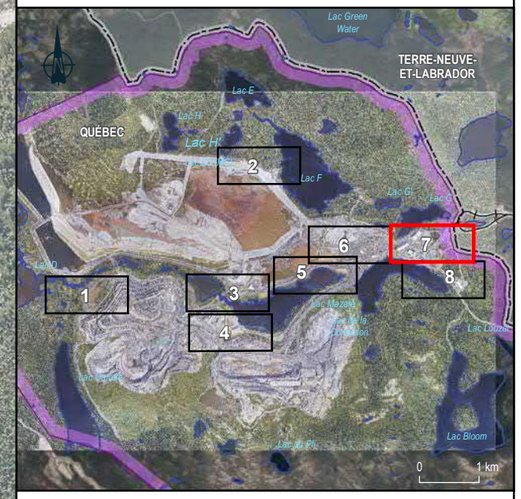
- Entrepôt MDR
- Gaz sous-pression
- Produits chimiques
- Réservoir d'hydrocarbure

Hydrographie

- Plan d'eau

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)



MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-2 / Feuillet 7
Emplacement des réservoirs de matière dangereuse

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 46 92 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c3-2_produits_chimique_wspb_210802.mxd

wsp

Infrastructure de soutien

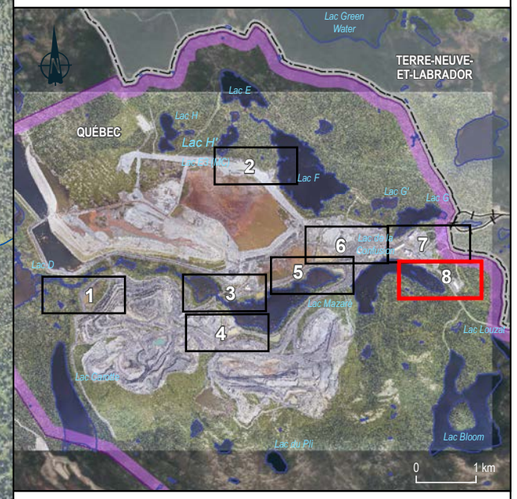
- Entrepôt MDR
- Gaz sous-pression
- Produits chimiques
- Réservoir d'hydrocarbure

Hydrographie

- Plan d'eau

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)



MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-2 / Feuillet 8
Emplacement des réservoirs de matière dangereuse

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 46 92 m

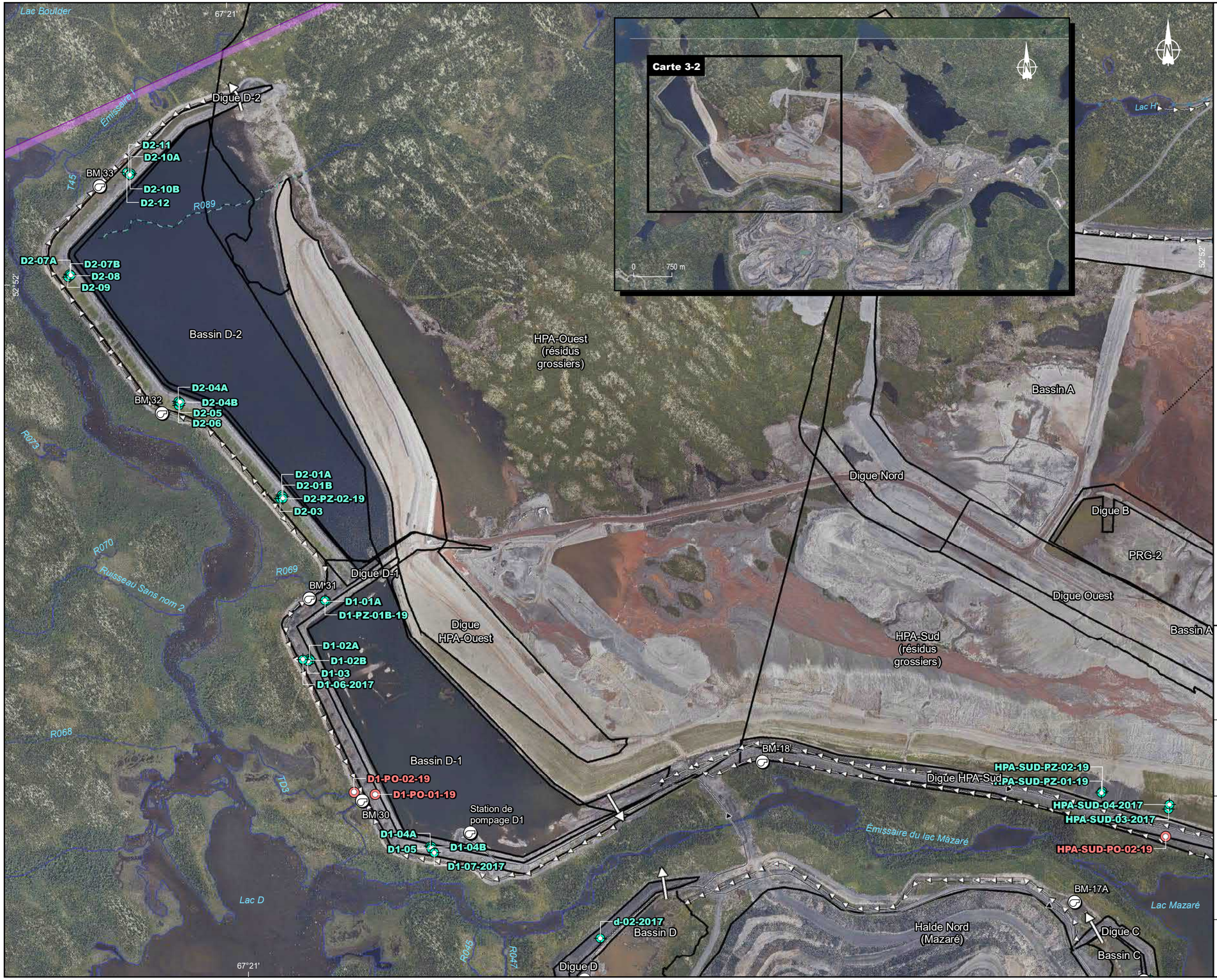
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c3-2_produits_chimique_wspb_210802.mxd

wsp



Instrument de mesure

- Piézomètre existant
- Puit d'observation existant

Composante du site minier

Existante ou autorisée

- Station de pompage
- Chemin
- Conduite
- Déversoir d'urgence
- Fossé

Hydrographie

Type de cours d'eau

- Canal
- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Partie inexistante sous les infrastructures autorisées
- Sens d'écoulement de l'eau

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-3
Localisation des instruments - Exploitation
Partie ouest

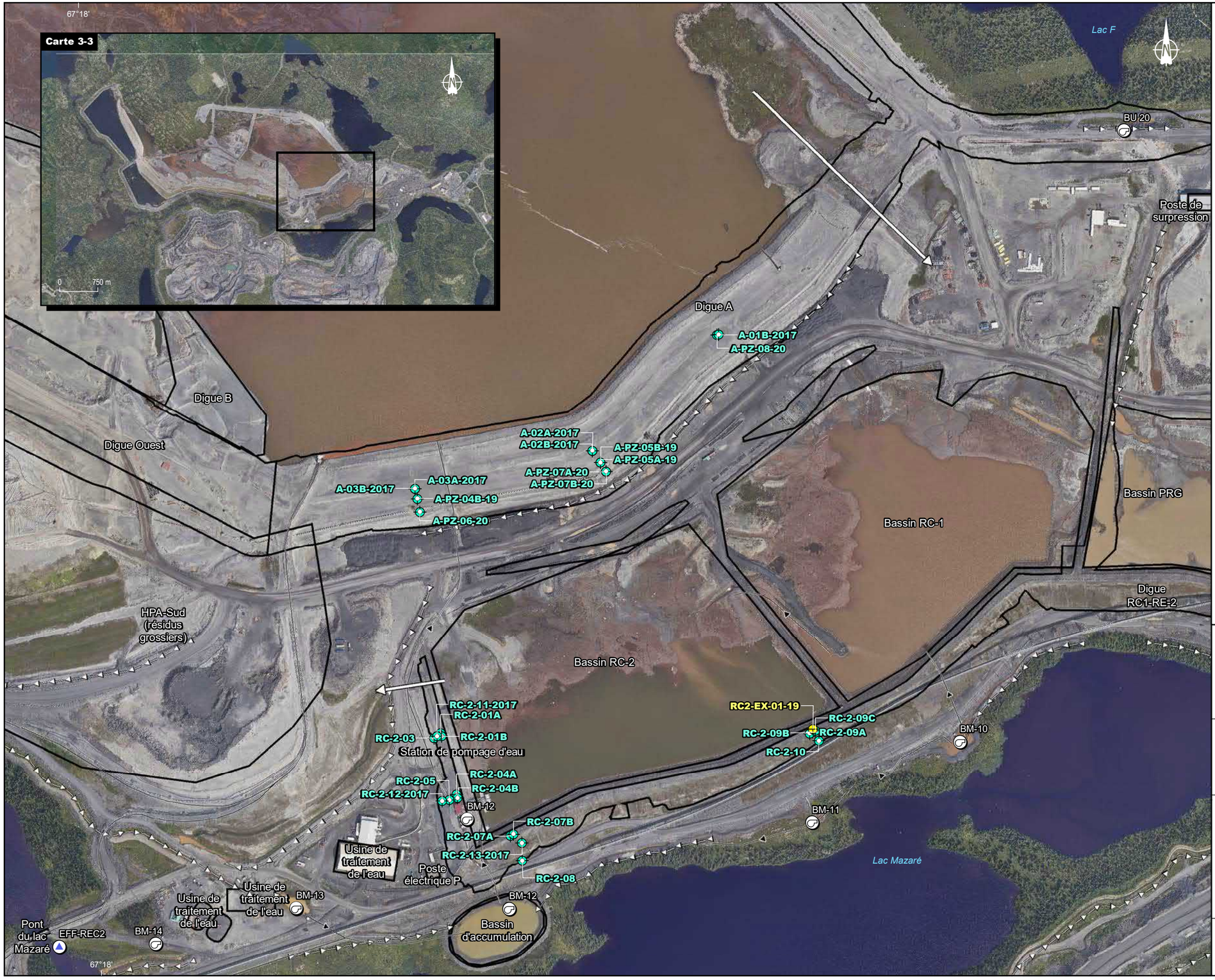
Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 50 cm, PHB 2019

0 120 240 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard
181-00001-90_pdr_c3-3_piezo-ouest_wspb_210802.mxd

wsp



Instrument de mesure

- Extensomètre existant
- Piézomètre existant

Composante du site minier

Existante ou autorisée

- Effluent final
- Station de pompage
- Conduite
- Déversoir d'urgence
- Fossé

Hydrographie

Type de cours d'eau

- Intermittent partiellement souterrain

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-4
Localisation des instruments - Exploitation
Partie est

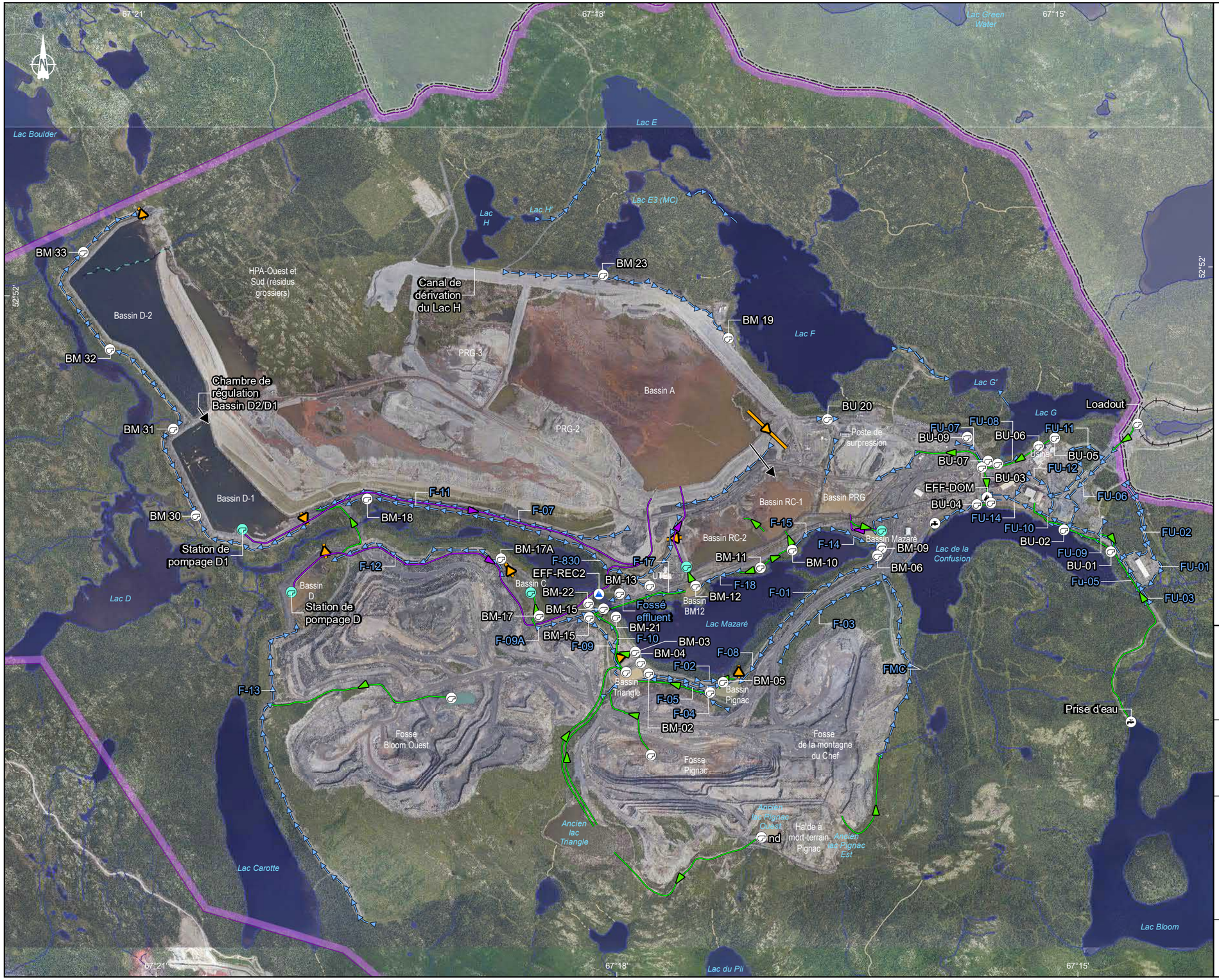
Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 50 cm, PHB 2019

0 60 120 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : A. Bédard
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard
181-00001-90_pdr_c3-4_piezo-est_wspb_210802.mxd

wsp



Composante du site minier

Gestion de l'eau

- Effluent final
- Effluent sanitaire
- Prise d'eau
- Station de pompage mineure
- Station de pompage majeure
- Conduites 18 po et moins
- Conduites 26 po
- Déversoir
- Fossé
- Structure de transfert gravitaire

Hydrographie

Type de cours d'eau

- Canal
- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Permanent partiellement souterrain
- Partie inexistante sous les infrastructures autorisées
- Sens d'écoulement de l'eau

Infrastructure

- Voie ferrée

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-5
Gestion des eaux - Exploitation (Actuelle)

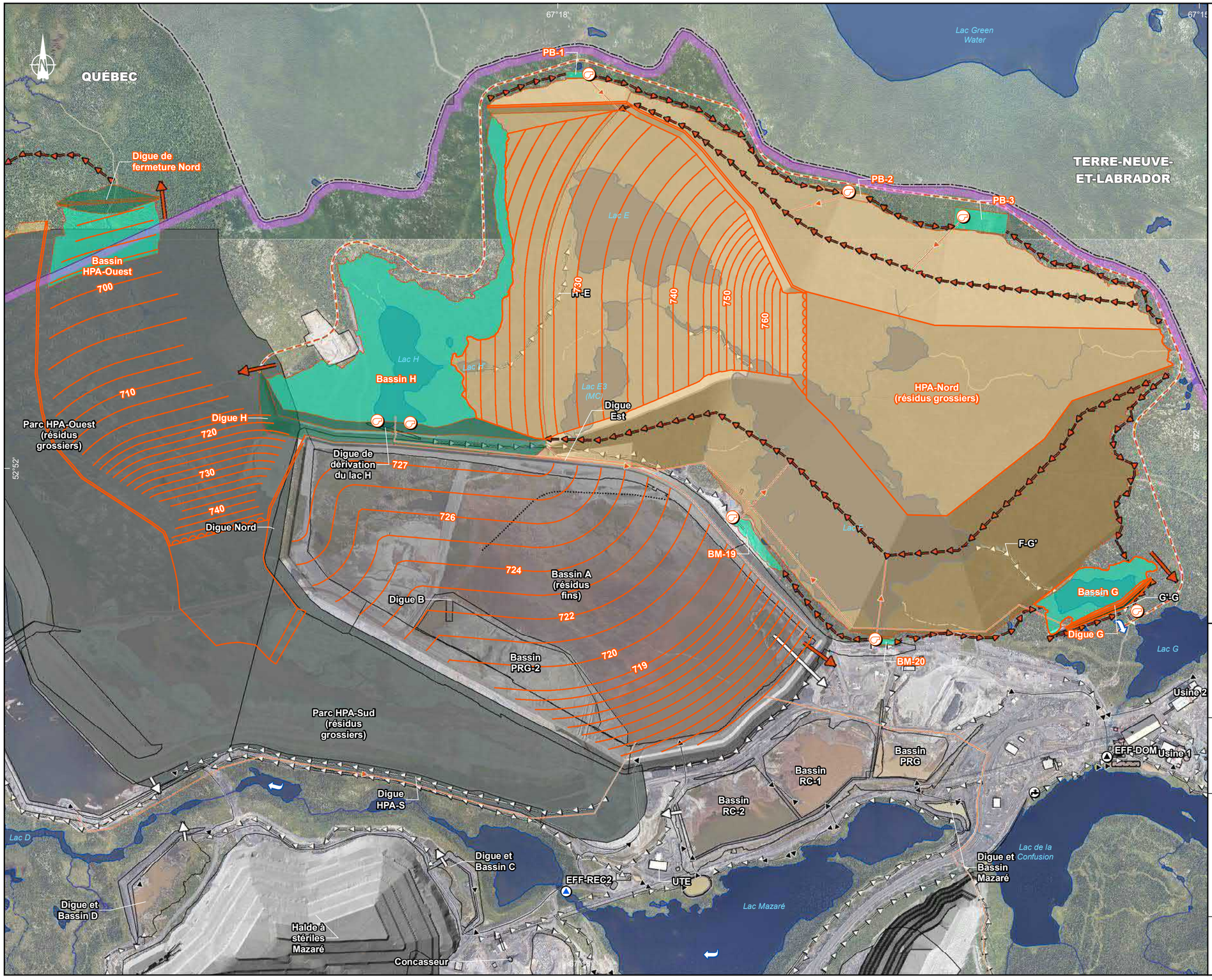
Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 280 560 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard
181-00001-90_pdr_c3-5_eau_2021_wspb_210802.mxd

wsp



Composante du site minier

Existante ou autorisée / *À autoriser*

- Effluent final
- Pompe
- Prise d'eau
- Déversoir d'urgence
- Chemin
- Chemin de halage
- Conduite
- Fossé
- Bassin
- Digue
- Digue de déposition
- Halde à stériles
- Parc à résidus

Hydrographie

- Sens d'écoulement de l'eau

Écoulement

- Canal
- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Permanent partiellement souterrain

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-6
Gestion des eaux - Exploitation
(2040 - Secteur Nord)

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

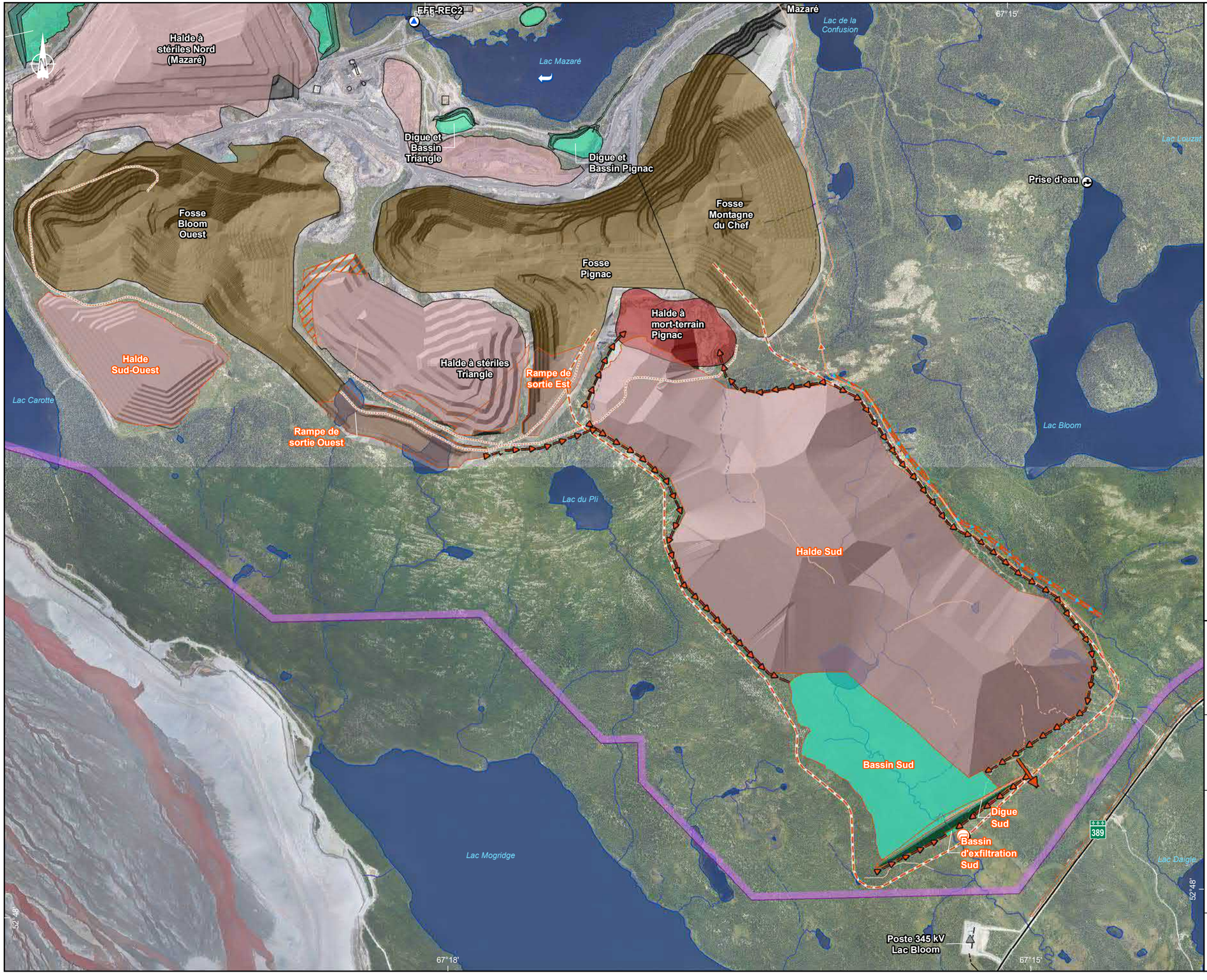
0 200 400 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c3-6_eau_2040_parc_wspb_210802.mxd

wsp



Composante du site minier

Existante ou autorisée — *À autoriser*

- Prise d'eau
- Pompe
- Déversoir d'urgence
- Chemin
- Chemin de halage
- Conduite
- Fossé
- Fossé de dérivation
- Bassin
- Digue
- Halde à stériles
- Halde à stériles dans la zone autorisée
- Halde à mort-terrain
- Fosse

Hydrographie

Sens d'écoulement de l'eau

Écoulement

- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Permanent partiellement souterrain

Limite

- Limite du bail minier (MFQ)

Infrastructure

- Poste électrique
- Ligne de transport d'énergie
- Route nationale
- Route locale

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-7
Gestion des eaux
Exploitation (2040 - Secteur Sud)

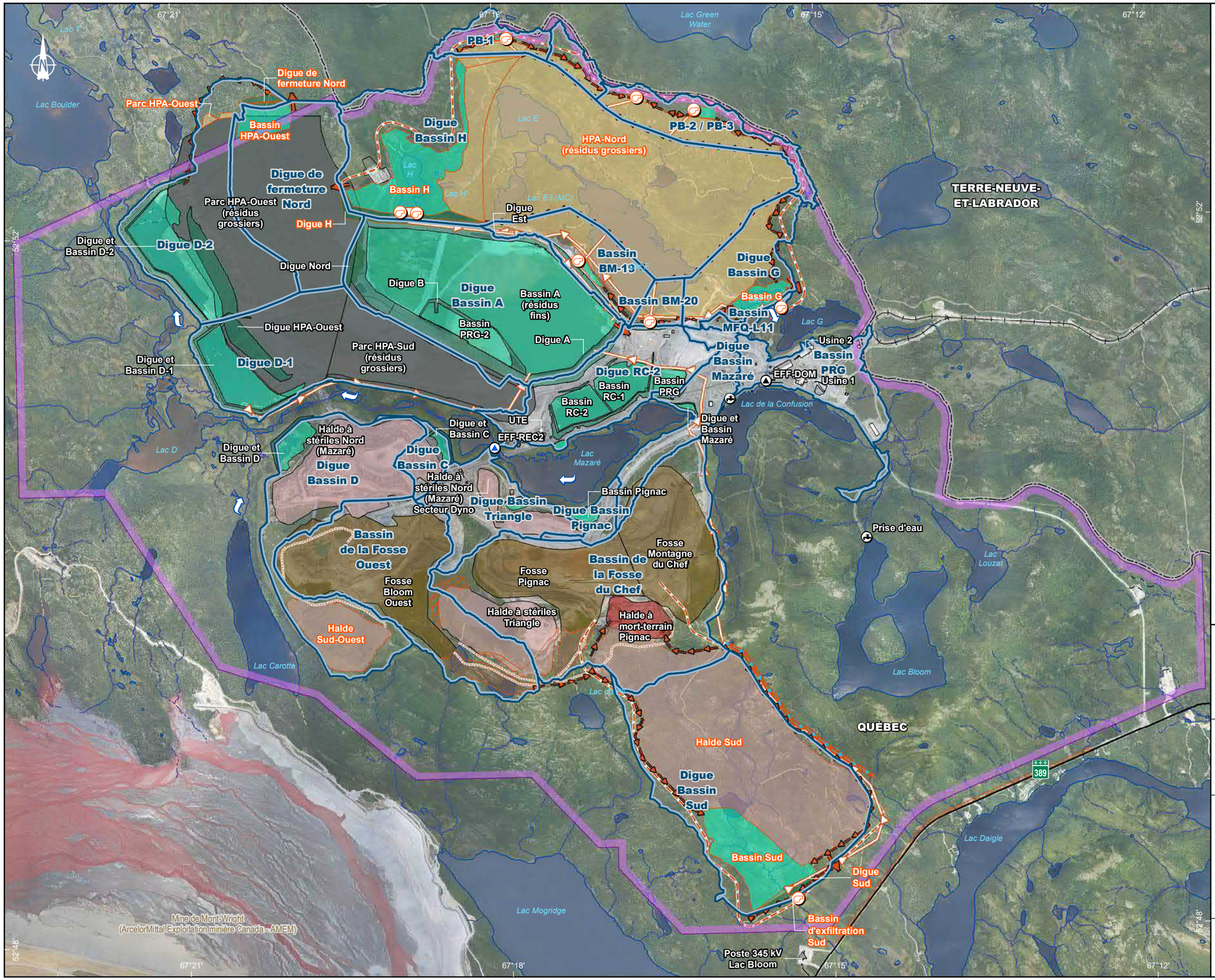
Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 220 440 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard
181-00001-90_pdr_c3-7_eau_2040_halde_wspb_210802.mxd

wsp



Composante du site minier

Existante ou autorisée / *À autoriser*

- Effluent final
- Effluent sanitaire
- Prise d'eau
- Pompe
- Déversoir d'urgence
- Chemin
- Chemin de halage
- Conduite
- Fossé
- Fossé de dérivation
- Bassin
- Digue
- Halde à stériles
- Halde à stériles dans la zone autorisée
- Halde à mort-terrain
- Fosse

Hydrographie

- Bassin versant finale (2040)

Écoulement

- Sens d'écoulement de l'eau
- Canal
- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Permanent partiellement souterrain
- Partie inexistante sous les infrastructures autorisées

Infrastructure

- Poste électrique
- Ligne de transport d'énergie
- Route nationale
- Route locale
- Chemin de fer

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)
- Superficie autorisée

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-8
Limite des bassins versants - Exploitation

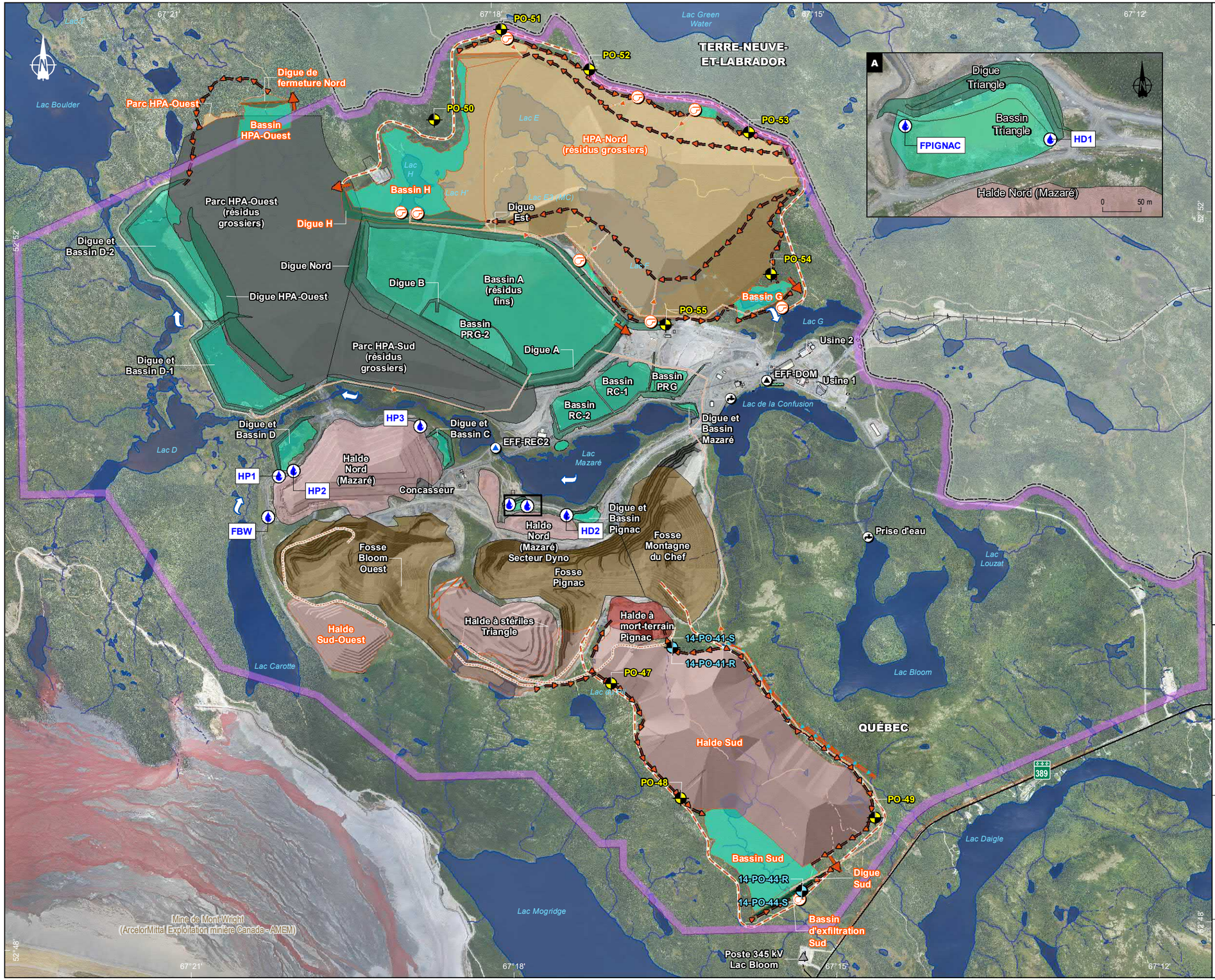
Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018

0 400 800 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : A. Bédard
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard
181-00001-90_pdr_c3-8_bv_2040_wspb_210802.mxd

wsp



Station d'échantillonnage de l'eau

Eau usée minière de ruissellement des haldes et fosses

Proposé pour le suivi

Existant — À forer

Composante du site minier

Existante ou autorisée — *À autoriser*

- Effluent final
- Effluent sanitaire
- Pompe
- Prise d'eau
- Déversoir d'urgence
- Chemin
- Chemin de halage
- Conduite
- Fossé
- Fossé de dérivation
- Bassin
- Digue
- Digue de déposition
- Fosse
- Halde à mort-terrain
- Halde à stériles
- Parc à résidus

Hydrographie

Écoulement

- Sens d'écoulement de l'eau
- Canal
- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Permanent partiellement souterrain
- Partie inexistante sous les infrastructures autorisées

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)
- Superficie autorisée

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 3-9
Plan localisation points d'échantillonnage Exploitation

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018

0 — 400 — 800 m

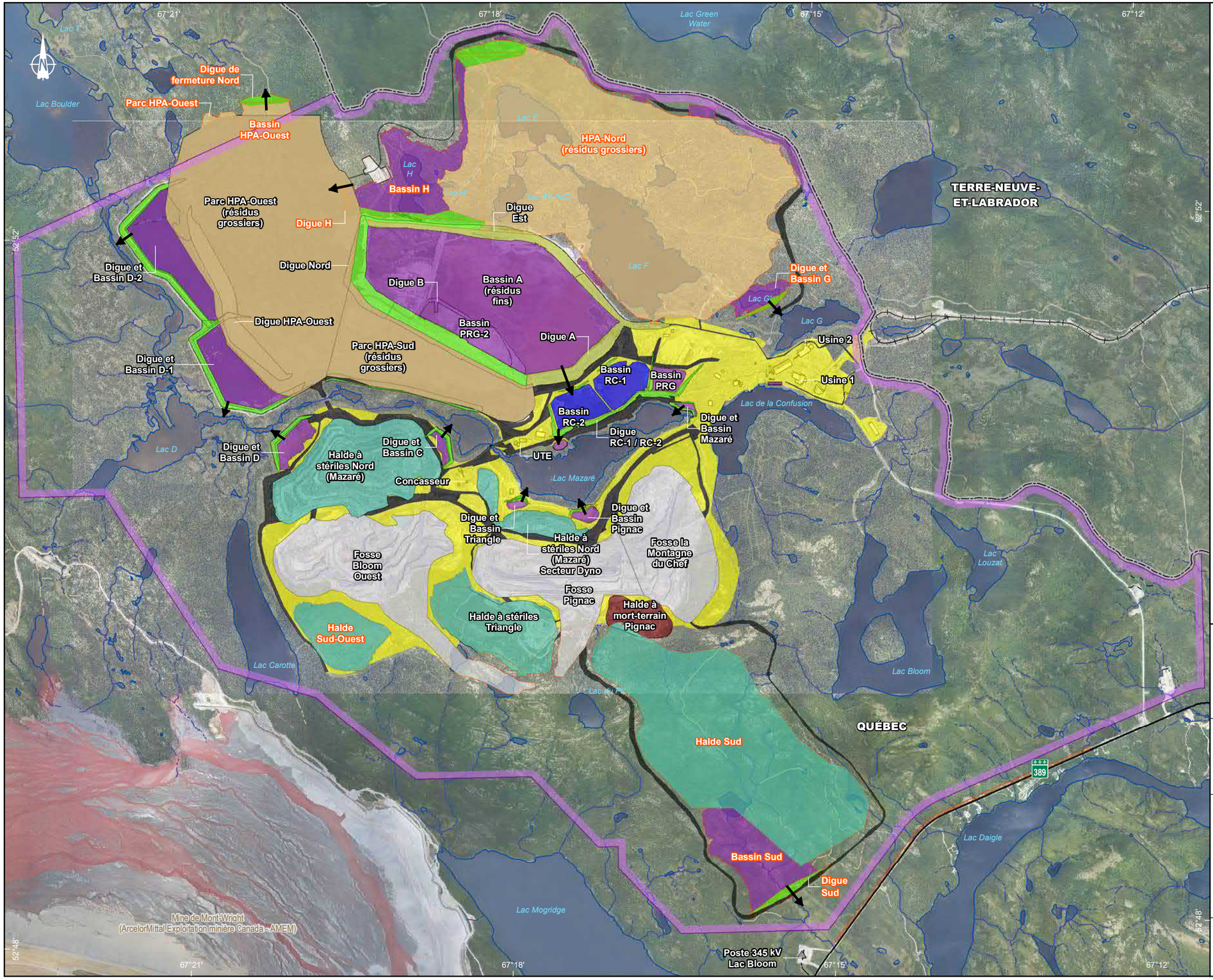
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : I. Djermouni
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c3-9_echant_eau_2040_wspb_210825.mxd

wsp



Composante du site minier

- Contours des infrastructures existantes et autorisées
- Contours des infrastructures projetées

Restauration du site

- Localisation des brèches dans les digues

Secteur à restaurer

- Aires d'activités minières et industrielles (366,72 ha)
- Bassins et zones d'accumulation d'eau (491,90 ha)
- Digues ensemencées (124,03 ha)
- Fosses minières (406,14 ha)
- Haldes à stérile (623,55 ha)
- Haldes à à mort-terrain (20,80 ha)
- Milieux humide (37,17 ha)
- Parcs à résidus (1197,51 ha)
- Routes et chemins de halage (174,87 ha)
- Suivi de la stabilité (45,60 ha)

Hydrographie

Écoulement

- Canal
- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Permanent partiellement souterrain
- Partie inexistante sous les infrastructures autorisées

Infrastructure

- Poste électrique
- Ligne de transport d'énergie
- Route nationale
- Route locale
- Chemin de fer

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 4-1
Restauration et sécurisation du site

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

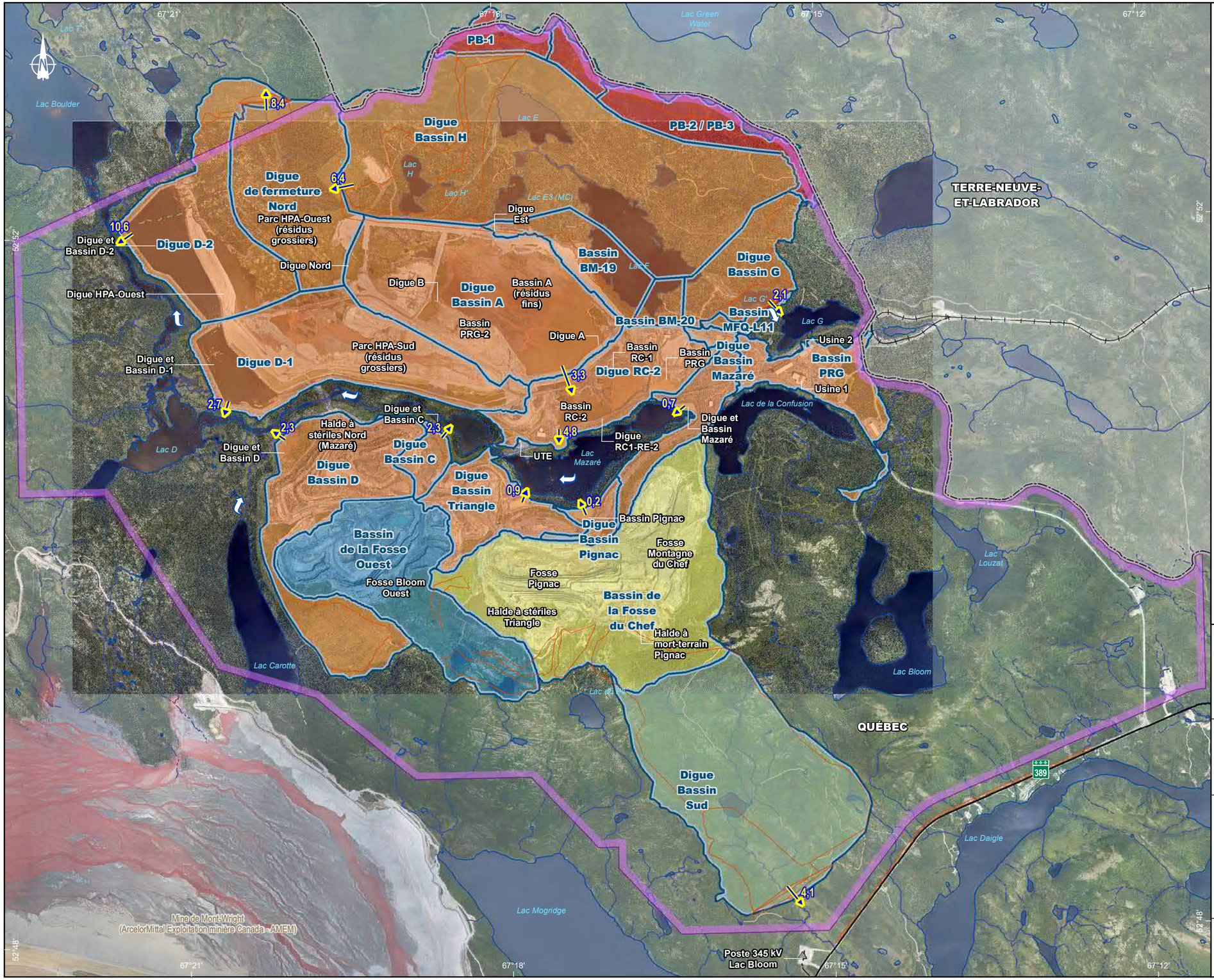
0 400 800 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : Jean-Marc Tremblay
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c4-1_plan_restauration_wspb_210802.mxd

wsp



Restauration du site

- 0,00 Débits moyens mensuels aux brèches (m³/s)
- Localisation des brèches dans les digues

Bassin versant post-restauration

- Fosse Ouest
- Fosse du Chef
- Green water
- Lac Boulder
- Émissaire K
- Sous-bassin versant

Hydrographie

Écoulement

- Sens d'écoulement de l'eau
- Canal
- Intermittent
- Intermittent partiellement souterrain
- Permanent
- Permanent partiellement souterrain
- Partie inexistante sous les infrastructures autorisées

Infrastructure

- Poste électrique
- Ligne de transport d'énergie
- Route nationale
- Route locale
- Chemin de fer

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite du bail minier (MFQ)

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Plan de restauration de la mine du Lac Bloom
Révision 2021

Carte 4-2
Limite des bassins versants - Post-restauration

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2016
SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 30 cm, PHB 2020

0 400 800 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2021

Préparation : E. Sormain, S. Dagher
Dessin : M. Leclair
Vérification : A. Bédard

181-00001-90_pdr_c4-2_bv_post_rest_wspb_210802.mxd

wsp

ANNEXE

C

AUTORISATIONS ET PERMIS

Type	Référence MELCC	Description	Règlementation	Date d'obtention
Décret	Décret 137-2008	Exploiter et traiter 7 000 tonnes métriques ou plus par jour de minerai de fer	Art 31.1 LQE	2008-02-20
	Décret 778-2008	Projet de construction du barrage Digue-3	Art. 71 et suivants LRE	2008-07-23
	Décret 828-2009	Projet de construction des barrages Digue-C section sud et Digue-C section nord	Art. 71 et suivants LRE	2009-06-23
	Décret 849-2011	Ajout d'une ligne de production pour doubler la production annuelle	Art. 122.2 LQE	2011-08-17
	Décret 378-2012	Construction d'un poste de transformation électrique de 315 kV	Art. 31.1 LQE	2012-04-18
	Décret 608-2012	Extension de la fosse	Art. 122.2 LQE	2012-06-13
	Décret 764-2012	Extension du parc à résidus vers l'ouest	Art. 122.2 LQE	2012-07-04
ertificat d'autorisation	3211-16-02	Préparation de site	Art. 22 LQE	2008-04-08
	X2102975 300438642	Construction d'un barrage communément appelé «Digue-3» situé à l'exutoire du lac de la Confusion.	Art. 5 LSB	2008-06-12
	3211-16-02	Implantation et exploitation d'une usine temporaire de béton de ciment	Art. 22 LQE	2008-06-13
	3211-16-02	Digues, bassins de sédimentation, route et ponceaux	Art. 22 LQE	2008-06-20
	3211-16-02	Modification CA Préparation de site	Art. 122.2 LQE	2008-06-27
	3211-16-02	Prises d'eau du Lac Bloom et du lac de la Confusion	Art. 22 LQE	2008-10-16
	X2105405 et X2107807 300493494	Construction de deux barrages "Digues C - Sections Nord et Sud" situés à l'exutoire naturel du lac F	Art. 5 LSB	2009-05-20
	3211-16-02	Canaux de dérivation entre le lac F, G' et G	Art. 22 LQE	2009-06-26
	3211-16-02	Réseau de drainage, équipements pétroliers,convoyeurs, dépoussiéreurs et chaudières	Art. 22 LQE	2009-08-27
	3211-16-002	Système de traitement des eaux sanitaires	Art. 32 LQE	2010-02-19
	3211-16-002	Exploitation de la mine de fer du lac Bloom	Art. 22 LQE	2010-03-02
	7610-09-01-0557512/400745009	Aménagement de seuils et de déflecteurs	Art. 22 LQE	2010-08-25
	7610-09-01-0557513/400783896	Construction de bassins de sédimentation et d'équipement de traitement	Art. 22 LQE	2011-01-24
	3211-16-002	Système de production d'eau potable	Art. 32 LQE	2011-02-21
	7610-09-01-0557515/400848599	Construction d'un pont à portée libre au-dessus du lac Mazaré	Art. 22 LQE	2011-08-19
	3211-16-002	Construction de nouvelles infrastructures	Art. 22 LQE	2011-09-15
	7610-09-01-0557516/400869774	Aménagement d'une nouvelle halde à mort-terrain	Art. 22 LQE	2011-11-02
	3211-16-002	Dérivation du ruisseau du lac H	Art. 22 LQE	2012-02-23
	3211-16-002	Construction et rehaussement des digues du parc à résidus miniers	Art. 22 LQE	2012-03-15
	3211-16-002	Drainage du concasseur et des convoyeurs, comprenant les fossés de drainage et les bassins de sédimentation	Art. 22 LQE	2012-03-22
	3211-11-106	Déboisement du site du poste et de l'emprise de la ligne 34,5kV ainsi que la construction du poste à 315 kV et de la ligne 34,5kV	Art. 22 LQE	2012-04-20
	3211-16-002	Construction des bassins de sédimentation C et D	Art. 22 LQE	2012-07-24
	3211-16-002	Installation de 7 dépoussiéreurs à filtres	Art. 48 LQE	2012-11-14
	3211-16-002	Installation et construction d'une chaudière à vapeur, de fournaises à eau-glycol, de convoyeurs et deux tours de transfert, d'un silo d'entreposage et d'une usine de traitement des eaux	Art. 22 LQE	2012-11-21
	3211-16-002	Construction et aménagement des bassins D-1, D-2 et D-3 et des fossés D-1S, D-1N, D-2, F-12, F-13 et F-14	Art. 22 LQE	2013-01-09
	3211-16-002	Agrandissement du bassin BM6	Art. 22 LQE	2013-02-26
	3211-16-002	Modification du CA Construction et aménagement des bassins D-1, D-2 et D-3 et des fossés D-1S, D-1N, D-2, F-12, F-13 et F-14	Art. 122.2 LQE	2013-03-13
	3211-16-002	Modification du CA Construction des bassins de sédimentation C et D	Art. 122.2 LQE	2013-03-18
	3211-16-002	Installation à l'extérieur de l'usine de traitement d'eau d'une génératrice d'urgence Hewitt 1 500 kW, d'un transformateur de 2,5 MVA, d'un bâtiment électrique (PEB), et d'un réservoir à mazout de 50 000 litres	Art. 122.2 LQE	2013-06-18
	3211-16-002	Sondages et forages géotechniques dans la bande riveraine du lac Mazaré et dans le secteur mine	Art. 22 LQE	2013-07-22
	7430-09-01-0515101/401058489	Aménagement de l'habitat du poisson (lac Jeannine)	Art. 22 LQE	2013-08-02
	3211-16-002	Exploitation Phase II - Augmentation de production	Art. 22 LQE	2013-09-04

Type	Référence MELCC	Description	Règlementation	Date d'obtention
Ce	3211-16-002	Construction et exploitation du Bassin Mazaré M (minimum)	Art. 22 LQE	2013-09-04
	3211-16-002	Modification CA Construction et rehaussement des digues du parc à résidus miniers	Art. 122.2 LQE	2013-09-20
	3211-16-002	Utilisation d'un concasseur mobile	Art. 22 LQE	2013-10-22
	3211-16-002	Installation et utilisation d'un parc de génératrices au diesel	Art. 22 LQE	2013-11-05
	7610-09-01-0557537/ 401083727	Aménagement d'un atelier d'entretien mécanique et d'une baie de lavage	Art. 22 LQE	2013-11-11
	3211-16-002	Construction d'un pont arqué en aval du Lac Mazaré pour les camions miniers de 320 tonnes et aménagement d'une rampe d'accès HPA-Ouest	Art. 22 LQE	2013-11-12
	7610-09-01-0557540/ 401100433	Travaux de forage et de sondages	Art. 22 LQE	2014-01-23
	7610-09-01-0557542/ 401109334	Modification aux infrastructures du parc à résidus	Art. 22 LQE	2014-02-26
	7610-09-01-0557541/ 401111886	Érection de stations de lavage mobiles	Art. 22 LQE	2014-03-21
	7610-09-01-0557545 401147637	Aménagement d'un banc d'emprunt	Art. 22 LQE	2014-07-04
	7610-09-01-0557548/ 401202066	Prolongation de l'entreposage de sols excavés contaminés	Art. 22 LQE	2014-12-19
	7610-09-01-0557547/ 401214931	Installation d'un dépoussiéreur à filtre au laboratoire métallurgique à la mine du Lac Bloom	Art. 48 LQE	2015-01-28
	7610-09-01-0557550/401262576	Entreposage permanent de poteaux de bois traité	Art. 22 LQE	2015-07-23
	7610-09-01-0557548/ 401202066	Prolongation de trois ans de l'entreposage de sols excavés contaminés	Art. 22 LQE	2017-01-09
	7610-09-01-0597202/ 401558025	Entreposage temporaire de poteaux de bois traité	Art. 22 LQE	2017-01-25
	7610-09-01-0597207/ 401627770	Amélioration des infrastructures de gestion des eaux au parc à résidus et au bassin de sédimentation	Art. 22 LQE	2017-09-19
	7610-09-01-0597205/ 401653369	Aménagement d'une halde à stérile sud	Art. 22 LQE	2018-01-22
	7610-09-01-0597209/ 401695821	Modification du déversoir d'urgence du bassin Pignac	Art. 22 LQE	2018-05-23
	7610-09-01-0577902/ 401700963	Cession d'une autorisation - Garage de service pour l'entreposage d'explosifs	Art. 22 LQE	2018-07-01
	7610-09-01-059721/401747992	Brûlage d'un chalet	Art. 22 LQE	2018-10-25
	7320-09-01-0502101/402000769	Traitement de l'eau potable aux résidences de la mine du Lac Bloom - Étape 1	Art. 22 LQE	2021-03-11
	7320-09-01-0502102	Objectifs environnementaux de rejet pour le campement de travailleurs de la mine du lac Bloom de la compagnie *Minerai de Fer Québec*	Art. 22 LQE	2021-04-08
	7320-09-01-0502103/402023957	Installation d'un système de traitement de l'eau potable et des eaux sanitaires pour les résidences de la mine du Lac Bloom – Étape 2	Art. 22 LQE	2021-05-19
Autres	6070	Town of Wabush - Building Permit	NA	2021-04-15
	21-HNFL-00175	Pêches et Ocean Canada - Culvert Reinforcements, Jean River, Wabush– Implementation of Measures to Avoid and Mitigate the Potential for Prohibited Effects to Fish and Fish Habitat	Fisheries Act, Species at Risk Act, Aquatic Invasive Species Regulations	2021-04-21
	ALT11860-2021/527	Gov of Newfoundland and Labrador - Permit to Alter a Body of Water	Water Resources Act, SNL 2002 cW-4.01	2021-05-21
	NA	Forest Service of Newfoundland and Labrador Operating Permit - Permission to carry out logging of industrial operations during the 2021 Forest Fire Season	Forestry Act - Section 105	2021-06-21

ANNEXE

D

CORRESPONDANCES MERN / MELCC

Montréal, le 24 mai 2019

Monsieur Yannick Potvin, ing.
Chargé de projets

Direction de la restauration de sites miniers
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
5700, 4e avenue Ouest, local C-318
Québec (Québec) G1H 6R1

N/Réf. : 8341-1761

Objet : Réponses supplémentaires suivant votre analyse du document « Plan de restauration – Site minier du Lac Bloom, Réponses aux questions – 21 mars 2019 ».

Monsieur,

Par la présente, nous vous soumettons les réponses supplémentaires demandées relativement au document cité en objet.

Commentaire MERN-2.4b : Le Consultant Golder recommande dans son rapport de Caractérisation géochimique des stériles et des résidus de la mine de fer du lac Bloom (avril 2014) de « continuer le programme de caractérisation environnementale des stériles et résidus sur un plus grand nombre d'échantillons pour augmenter la représentativité de la base de données actuelle. » Dans sa prochaine révision du plan de restauration le requérant devrait tenir compte des recommandations du rapport de Golder afin de, bonifier son programme de caractérisation environnementale des stériles et résidus et ainsi augmenter la représentativité de la base de données. Pour ce faire, le requérant doit :

- Assurer une provenance des échantillons dans de nouvelles zones non échantillonnés pour une répartition spatiale plus complète de l'échantillonnage et comporter des résidus secs et humides.
- Réaliser des essais représentatifs des conditions de terrain (Ex.: essais sur cellules hygrométriques simulant les cycles de précipitation ou essais en colonne simulant des cycles de saison) pour établir plus précisément le potentiel de drainage neutre contaminé.
- Valider le taux d'échantillonnage par rapport au tonnage produit au parc à résidu des différentes granulométries (fines et grossières).

Réponse de MFQ : Le document indique que Minerai de Fer Québec inc. (MFQ) ont pris bonne note du commentaire MERN-2.4b.

Position du MERN : *La réponse est acceptable si ce point est inclus dans la prochaine révision du plan de restauration.*

Réponse de MFQ : ce point sera inclus dans la prochaine révision du plan de restauration.

Commentaire MERN-3.1 : Le requérant doit fournir l'étude géotechnique et hydrogéologique de la fosse à ciel ouvert produite par Golder Associés (2014) dont le plan de restauration fait référence à la section 3.1.2.

Réponse de MFQ : Ce n'est pas le bon document qui est joint en annexe 4 du document « Plan de restauration – Site minier du Lac Bloom, Réponses aux questions – 21 mars 2019 ». C'est plutôt l'étude de Caractérisation géochimique dont nous avons déjà copie.

Commentaire MERN-3-1 : *MFQ doit transmettre au MERN, dans les meilleurs délais, l'étude géotechnique et hydrogéologique de la fosse à ciel ouvert produite par Golder Associés (2014) dont le plan de restauration fait référence à la section 3.1.2.*

Réponse de MFQ : L'étude géotechnique et hydrogéologique de Golder est fournie à l'annexe A.

Commentaire MERN-3.5c : La gestion des eaux de ruissellement des stériles n'est pas clairement identifié au plan de gestion des eaux de la mine. Un suivi de la qualité de l'eau de surface au pied des haldes a été demandé par le MERN à la version précédente du plan de restauration. Quel est le suivi de la qualité de l'eau de surface au pied des haldes réalisé par Minerai de Fer Québec ?

Réponse de MFQ : Étant donné la fermeture de la mine au moment de l'acceptation par le MERN du plan de restauration précédent, aucun programme de suivi de la qualité de l'eau de surface au pied des haldes n'a été mis en œuvre. Ce programme sera mis en place dès 2019.

Commentaire MERN-3-5c : *MFQ doit inclure dans la prochaine révision du plan de restauration le programme de suivi de la qualité de l'eau de surface au pied des haldes à stérile.*

Réponse de MFQ : ce point sera inclus dans la prochaine révision du plan de restauration.

Commentaire MERN-3.5d : Pour les boues produites à l'usine de traitement des eaux usées, le requérant doit indiquer le volume de production annuel, leurs caractéristiques physiques et chimiques et leur mode de gestion sur le site, le cas échéant ? (Réf. : Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec art. 8.1.6).

Réponse de MFQ : L'usine de traitement des eaux génère un volume annuel de 30 000 m^3 de boues dont le pourcentage solide varie de 3 à 10%. Cette boue est pompée à l'aide d'un camion pompe et déchargé dans le parc à résidu fins. Un programme de caractérisation physique et chimique sera mis en place pour répondre aux exigences du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec art. 8.1.6).

Commentaire MERN-3-5d : *MFQ doit inclure dans la prochaine révision du plan de restauration le programme de caractérisation physique et chimique qui sera mis en place pour les boues produites à l'usine de traitement.*

Réponse de MFQ : ce point sera inclus dans la prochaine révision du plan de restauration.

Commentaire MERN-4.3a : Depuis l'entrée en vigueur de la Loi sur les mines en décembre 2013, dans le cas d'une mine à ciel ouvert, le plan de réaménagement et de restauration doit comporter une analyse de la possibilité de remblaiement de la fosse (article 232.3, 5ème alinéa). Le requérant doit intégrer cette option dans le plan de restauration.

Réponse de MFQ : Selon la planification actuelle, le remblaiement des fosses ne serait pas possible avant 2033, moment où l'exploitation de la fosse Ouest est prévue d'être terminée. MFQ s'engage à considérer le remblaiement de la fosse à partir du moment où une partie de celle-ci sera disponible.

Commentaire MERN-4-3a : *L'exigence réglementaire semble mal comprise. La possibilité de remblaiement des fosses peut être progressif ou à tout moment pendant l'exploitation jusqu'à la phase de restauration du site. Cette analyse doit être analysée comme une option possible et documentée au niveau technique et monétaire.*

Toutefois, dans le contexte de la nouvelle loi en vigueur depuis 2013 et de la reprise récente des activités de la mine, cette analyse devra faire l'objet de la prochaine révision du plan de restauration.

Réponse de MFQ : L'analyse fera l'objet de la prochaine révision du plan de restauration.

Commentaire MERN-4.3c : Le plan de restauration fait référence à des essais de végétalisation. Le requérant doit communiquer les résultats de cette étude afin que le MERN puisse statuer de la performance des techniques de végétalisation utilisées.

Réponse de MFQ : Aucune étude n'a été effectuée sur la végétalisation. Toutefois, le plan réfère à des travaux de revégétalisation qui ont débutés dans certains secteurs du site, soit au parc-à-résidus miniers et dans le secteur des fosses. MFQ envisage entreprendre une étude sur la végétalisation dans les prochaines années et s'engage à fournir une copie de l'étude au MERN, lorsque terminée.

Commentaire du MERN-4-3c : *MFQ doit inclure dans la prochaine révision du plan de restauration une copie de l'étude sur la végétalisation. Par contre, que représente les rapports agronomiques de 2011 à 2015 sur les travaux de végétalisation au site minier du Lac Bloom présentés à l'annexe 14* (sans la page d'identification de l'annexe)?

Réponse de MFQ : Les opérations de la mine du Lac Bloom ont débuté en 2010 et les travaux de revégétalisation ont débuté dès 2011. Les rapports agronomiques de 2011 à 2015 font ainsi état des travaux de végétalisation exécutés au site du lac Bloom durant cette période. Par ailleurs, une copie de l'étude à réaliser dans les prochaines années sur la végétalisation sera incluse dans la prochaine révision du plan de restauration.

Commentaire MERN-4.5 : Le plan de restauration de 2012 précisait qu'une nouvelle étude géotechnique devait être produite dans le prochain plan de restauration pour évaluer la stabilité des pentes des haldes à stérile. Si cette étude a été produite, le requérant doit en fournir une copie au MERN. Sinon, il devra la fournir lorsqu'elle le sera.

Réponse de MFQ : L'étude sur la stabilité des pentes des haldes à stérile n'a pas été réalisée. MFQ s'engage à la fournir au MERN lorsqu'elle sera réalisée.

Commentaire MERN-4-5: *MFQ doit inclure dans la prochaine révision du plan de restauration l'étude géotechnique qui sera produite pour évaluer la stabilité des pentes des haldes à stériles.*

Réponse de MFQ : ce point sera inclus dans la prochaine révision du plan de restauration.

Commentaire MERN-4.6 : Le plan de restauration ne présente pas de façon précise les travaux ainsi que l'écoulement des eaux prévus à la période de postrestauration. Le requérant doit fournir les détails ainsi qu'un plan du système d'écoulement des eaux de surface en période de postrestauration ?

7

Réponse de MFQ : L'eau sera dirigée vers l'usine de traitement de l'eau jusqu'à ce que le suivi post exploitation présente des résultats d'analyse conforme en amont de l'usine.

Commentaire MERN-4-6 : *Le plan de drainage du site en période post-restauration présentée en annexe 10 semble très estimatif. Un exercice plus rigoureux est requis (délimitation des nouveaux bassins versants après les ouvertures dans les digues, identification des digues ayant encore des charges hydrauliques, débit des bassins versants, envergures des brèches dans les digues et niveau d'eau résultants, etc.*

MFQ doit également préciser l'emplacement des points de contrôle en amont de l'usine. Il faudrait notamment prévoir des points de contrôle qui tient compte du nouveau régime d'écoulement post-restauration après démantèlement de l'usine et ouverture des digues de façon à éviter que certains bassins versant n'acheminent l'eau directement en aval de l'exutoire (Lac Mazaré) sans polissage, ce qui pourrait amener de nouveaux contaminants dans le milieu.

- *Considérant que la gestion des eaux sur le site en phase d'exploitation utilise de nombreuses infrastructures hydrauliques (pompes, digues, ponceaux, fossés, déversoirs, bassins, conduites, etc.)*

- *Considérant qu'en phase post-restauration, l'exploitant doit assurer un régime hydrique naturel sans utilisation de pompes et d'équipements nécessitant de l'électricité et de l'entretien;*
- *Considérant qu'en phase post-restauration, l'exploitant doit minimiser le nombre d'infrastructure demeurant en place et prévoir un entretien minimal;*
- *Considérant l'envergure des travaux associés à la mise en place du régime hydrique naturel sans l'utilisation de pompes, les travaux sur les digues et autres infrastructures hydrauliques;*
- *Considérant les incertitudes importantes associées au régime hydrique post-restauration;*
- *Considérant les coûts importants des travaux associés aux ouvertures des digues au démantèlement de l'usine et au démantèlement ou à la stabilisation des autres infrastructures hydrauliques;*
- *Considérant que l'exercice d'ingénierie associé à cette démonstration est importante;*

Le MERN considère que les coûts indirects (ingénierie et supervision) doivent être majorés à 20% du sous-total pour prendre en compte des incertitudes associées la gestion hydrique post-restauration. Cette majoration est conditionnelle à l'approbation du plan de restauration sous sa forme actuelle.

Réponse de MFQ : Le tableau ajustés avec les coûts indirects majorés à 20% est présenté à l'annexe B.

Commentaire MERN-4.8a : L'analyse de risque pour les changements climatiques devrait se baser sur des méthodes éprouvées et être documenté au plan de restauration. À ce titre, le requérant est invité à considérer le document « Analyse de risques et de vulnérabilités liés aux changements climatiques pour le secteur minier québécois (URSTM, 2017) ». Suite à l'évaluation des risques identifiées, le requérant devrait quantifier les impacts sur les infrastructures (voir Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec - Section 8.2.6). Pour la prochaine version du plan de restauration, le requérant devra bonifier l'exercice sur les changements climatiques en évaluant notamment l'augmentation probable de précipitation prévisible sur l'horizon de postrestauration à partir de bases de données accessibles (Ouranos) pour réévaluer l'impact sur la stabilité des ouvrages.

Réponse de MFQ : L'exercice sur les changements climatiques sera bonifié pour la prochaine version du plan de restauration.

Position du MERN : *La réponse est acceptable si ce point est inclus dans la prochaine révision du plan de restauration.*

Réponse de MFQ : ce point sera inclus dans la prochaine révision du plan de restauration.

Commentaire MERN-4.8b : Le plan de restauration ne précise pas de quelle façon la saturation en eau du parc à résidus pourrait influencer le risque de rupture des digues au pourtour du parc-à-résidu (voir cas de rupture de digue Mount Polley). De quelle façon le drainage de surface, au pourtour et souterrain est-il réalisé ? Est-ce qu'une étude hydrogéologique du comportement de la nappe phréatique du parc à résidus a été réalisée ou est prévue ?

Réponse de MFQ : Un suivi en continu de l'instrumentation installée dans les digues est réalisé afin de pouvoir observer et évaluer leurs performances. Les études de stabilité en bonnes et dues formes seront fournies au MERN lorsqu'elles seront complétées.

Commentaire MERN-4-8b : *MFQ doit inclure dans la prochaine révision du plan de restauration les études de stabilités concernant les digues du parc à résidus.*

Toutefois, serait-il possible de soumettre au MERN le calendrier des études de stabilités planifiées dans les prochaines années sur les digues au pourtour du parc-à-résidu ?

La réponse ne fait pas mention du comportement hydrogéologique de la nappe phréatique du parc-à-résidus. Une étude hydrogéologique serait requise de façon à planifier le comportement à long terme de l'infrastructure en situation de fin d'exploitation. Ce point devra être inclus dans la prochaine révision du plan de restauration.

Réponse de MFQ : ces points seront inclus dans la prochaine révision du plan de restauration. Les futures études de stabilité seront quant à elles produites en fonction du prochain plan de déposition, lequel tiendra compte du projet d'expansion Phase 2. Ces études seront également fournies dans le cadre de la prochaine révision du plan de restauration.

Commentaire MERN-6.2 : Pour le suivi de l'intégrité des ouvrages, le requérant devra préciser où seront situé les différents points de contrôle et quel type d'instrumentation il compte utiliser pour assurer le suivi et l'entretien des ouvrages (piézomètres, plaques de tassement ou autres).

Réponse de MFQ : Trente-neuf (39) piézomètres électriques à corde vibrantes ont été installés à la crête et sur le talus aval des digues D-1, D-2, de la digue du bassin de recirculation et de la digue PRG-1. Sont joints en annexe 13 du document « Plan de restauration – Site minier du Lac Bloom, Réponses aux questions – 21 mars 2019 » le Rapport d'instrumentation 2013 – Parc à résidus, Mine de fer Lac Bloom – par AMEC Environnement & Infrastructure – mars 2014 incluant des annexes.

Commentaire MERN6-2 : *La prochaine version du plan de restauration devra contenir des précisions sur les éléments suivants :*

Est-ce que MFQ a mis en place l'instrumentation et les programmes de surveillance et d'inspection du comportement des structures conformément aux recommandations du Rapport d'instrumentation 2013, parc à résidus, Mine de fer Lac Bloom – AMEC – Mars 2014 ? AMEC recommande à cet effet que soit produit annuellement un rapport de sécurité suite à l'analyse des lectures des différents instruments servant à assurer le suivi et l'entretien des ouvrages.

AMEC recommande aussi dans son rapport :

- *En 2014, le niveau du bassin A sera augmenté et l'installation de piézomètres dans la digue A comme recommandée doit être réalisée.*
- *Cependant, la plage de résidus fins prévue en amont de la digue Ouest est annulée, ce qui causera possiblement une augmentation du niveau d'eau dans la digue. L'installation des nouvelles séries de piézomètres dans la digue Ouest est donc suggérée pour y suivre le niveau d'eau.*

Veuillez fournir dans *la prochaine version du plan de restauration ce qui a été mis en place par MFQ pour suivre les recommandations d'AMEC pour les autres volets de la campagne d'instrumentation de 2013 qui n'ont pas été mis en œuvre en 2014.*

Extrait rapport AMEC :
La campagne d'instrumentation de 2013 n'a pas été complétée (39/54 piézomètres). La phase d'instrumentation de 2013 prévoyait, outre l'installation des piézomètres, l'installation de bornes d'observation pour la vérification des déplacements transversaux et horizontaux des digues et l'installation de débitmètres aux pieds aval des digues pour mesurer les débits d'exfiltration. Seule l'installation des piézomètres a été complétée sur les digues D-1, D-2, PRG-1, RC-1 et RC-2.

De plus, selon nos informations, les digues suivantes ne seraient pas instrumentées à ce jour :

- *Parc à résidus : Digues A, D-3, HPA-sud (risques faible selon rapport AMEC – Recommandations d'instrumentation – Travaux 2013 - Août 2013*
- *Autre secteur : Digues B, C, 3, H, D-3, Est, Ouest, Nord, HPA-ouest, bassin C, bassin D, Triangle, Pignac.*

Réponse de MFQ :

Il est à noter que les opérations de la mine du lac Bloom ont été arrêtées en 2014 et n'ont reprises qu'au début de l'année 2018. Les recommandations du rapport de Amec sont valides pour le plan minier qui prévalait avant la reprise des opérations de la mine par MFQ. La reprise des opérations minières en 2018 s'est effectuée sur la base d'un nouveau plan minier, lequel a apporté quelques ajustements dans la stratégie de déposition des résidus miniers au parc à résidus par rapport à ce qui était prévu par Amec tel qu'extrait du rapport susmentionné.

Néanmoins, MFQ confirme que le programme d'inspection du comportement des structures est réalisé conformément aux recommandations du Rapport d'instrumentation 2013, parc à résidus, Mine de fer Lac Bloom – AMEC – Mars 2014. Un rapport de sécurité des ouvrages est prévu être produit sur une base annuelle également.

Le tableau 2 de la page suivante présente les instruments actuellement installés au lac Bloom. D'autres instruments seront installés en 2019 de manière à compléter le programme recommandé par Amec mais ajusté en fonction du nouveau plan minier et des travaux de rehaussement des digues associés. MFQ fournira dans la prochaine version du plan de restauration ce qui a été ajouté comme instrumentation à partir de 2019.

Tableau 2

Instruments actuellement installés au Lac Bloom

Ouvrage	Piézomètres à corde vibrante	Borne d'observation	Capteur de vibrations
Digue A	6	5	-
Digue C	2	2	-
Digue D	2	3	-
Digue D1	10	9	-
Digue D2	16	9	-
Digue HPA-Sud	4	-	-
Digues PRG1, RC1 et RC2	18	9	-
Digue du lac Pignac	-	2	1
Digue du lac Triangle	-	2	1
Total	**58**	**41**	**2**

Commentaire MERN-7.1e: Selon la figure 3, la superficie à végétaliser dans l'aire industrielle n'est pas la même que celle utilisée dans l'estimation des coûts. Le requérant doit revoir ce chiffre.

Réponse de MFQ : La différence entre la superficie de la zone industrielle sur le plan (100.2 ha) et la superficie à végétaliser de la zone industrielle au tableau des coûts (95.4 ha) s'explique par la présence de deux pads de minerai qui ne seront pas végétalisés.

Commentaire MERN-7-1e: *Le MERN ne comprends pas pourquoi ces 2 « pads » de minerai ne seront pas végétalisés à la fermeture complète du site. Veuillez fournir des précisions à ce sujet.*

Réponse de MFQ : Les 2 « pads » de minerai seront revégétalisés à la fermeture complète du site. La superficie de 4,6 ha qu'ils représentent est bel et bien incluse dans le tableau des coûts (voir à l'annexe B). Considérant que les aires d'accumulation étaient situées au cœur de l'aire industrielle, elles avaient été présentées en une seule aire dans la figure soumise au rapport mais elles se retrouvent séparées dans le tableau des coûts sous les items nommés « Aires d'accumulation (concentré et minerai) » avec 4,6 ha et « Aire des infrastructures industrielles (zone industrielle)» avec 95,4 ha.

Commentaire MERN-7.1f: Les coûts indirects (frais d'ingénierie et de supervision) et de contingence doivent refléter le stade d'avancement du projet et être intégrés dans les coûts de restauration. Les coûts indirects liés aux travaux de restauration (incluant le programme de suivi et d'entretien postrestauration) pour un projet en développement doivent être supérieur à 10% (30 % à l'étape d'ingénierie conceptuelle du scénario de restauration et 10 % à l'émission des plans et devis) et ceux de contingence, à au moins 15 %. La contingence se calcule sur tous les coûts qui la précèdent et s'ajoute au sous-total. Le requérant est invité à consulter l'annexe 3 du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec pour ajuster en conséquence le calcul de la garantie financière.

Réponse de MFQ : Le montant pour les coûts indirects (ingénierie et supervision) a été augmenté à 15%. Le concept de fermeture du site est simple et consistera principalement à des travaux de nivellement et de revégétalisation. MFQ croit que 15% est représentatif de l'effort qui sera requis.

Commentaire MERN-7-1f : *Le MERN considère que les coûts indirects (ingénierie et supervision) doivent être majorés à 20% du sous-total pour prendre en compte des incertitudes associées la gestion hydrique post- restauration. Cette majoration est conditionnelle à l'approbation du plan de restauration sous sa forme actuelle.*

Réponse de MFQ : Le tableau ajustés avec les coûts indirects majorés à 20% est présenté à l'annexe B.

Nous vous prions, d'agréer, Monsieur, nos plus sincères salutations.

François Lafrenière
Vice-Président Production Durable

ANNEXE A

Étude géotechnique et hydrogéologique de la fosse à ciel ouvert produite par Golder Associés (2014)

ANNEXE B

Tableau des coûts révisés

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

Sommaire des coûts de restauration et de garantie financière - Site minier du Lac Bloom

2019

Type de travaux [3]	Quantité	Unité	Coût unitaire [1]	Montant [2]
Bâtiments et équipements fixes				
Démantèlement des installations (incluant transport)				4,549,750 $
Équipements mobiles				
Démantèlement et transport des équipements miniers mobiles				1,400,300 $
Restauration - Secteur des Fosses				
Fermeture et sécurisation (montant venant du plan de 2009)	1	forfait	29,500 $	29,500 $
Aménagement du site (profil, remblayage fossés, etc.) [4]	167.1	ha	25,800 $	4,311,180 $
Végétalisation des aires (excl. les haldes à stériles)	167.1	ha	12,900 $	2,155,590 $
Mise en place d'une berme au pourtour de la fosse	12000	m	12 $	144,000 $
Haldes à stériles (Haldes Ouest, Sud et Nord)				
Végétalisation (ajout de 12 ha pour superficie revégétalisé)	288.9	ha	12,900 $	3,726,810 $
Parc à résidus				
Obstruction de chemins du parc à résidus	5	unité	3,300 $	16,500 $
Sécurisation (Clôture à l'entrée, balises, pancartes)	3	unité	10,714 $	32,142 $
Démantèlement - Station de pompage	2	unité	16,071 $	32,142 $
Végétalisation du parc à résidus (incluant bassins RC-1, RC-2)	1066.9	ha	12,900 $	13,763,010 $
(ajout de 3.7 ha pour superficie revégétalisé)				
Aires d'accumulation (concentré et minerai)				
Aménagement du site (profil, remblayage fossés, etc.) [4]	4.6	ha	25,800 $	118,680 $
Végétalisation des aires	4.6	ha	12,900 $	59,340 $
Aires d'accumulation (Bassins de gestion de l'eaux)				
Transformation des bassins RC-1 et RC-2 en milieu humide	2	unité	32,000 $	64,000 $
Réaménagement lors de l'ouverture des bassins	3	unité	50,000 $	150,000 $
Aire des infrastructures industrielles (zone industrielle)				
Étude de caractérisation environnementale (phases I et II)				2,035,660 $
Aménagement du site (profil, remblayage fossés, etc.) [4]	95.4	ha	25,800 $	2,461,320 $
Végétalisation de l'aire industrielle	95.4	ha	12,900 $	1,230,660 $
Gestion des sols contaminés [6]	-	m2	-	-
Programme de suivi postexploitation - 5ans				
Suivi environnemental de l'effluent	5	an	10,285 $	51,427 $
Suivi agronomique	2	visite	37,499 $	74,998 $
Suivi environnemental des eaux souterraines [5]	5	an	28,928 $	144,639 $
Suivi de l'intégrité des ouvrages	9	visite	21,428 $	192,852 $
Programme de suivi postrestauration - 5 ans				
Suivi environnemental de l'effluent	5	an	9,000 $	44,999 $
Suivi agronomique	2	visite	37,499 $	74,998 $
Suivi environnemental des eaux souterraines [5]	5	an	34,285 $	171,424 $
Suivi de l'intégrité des ouvrages	5	an	21,428 $	107,140 $
Sous-total travaux assujettis à la garantie				37,143,061 $
Supervision	20%			7,428,612 $
Contingences	15%			6,685,751 $
	Total :			**51,257,424 $**

(1) Prix du plan de fermeture de 2012 majoré selon l'indice des prix à la consommation de la Banque du Canada.
(2) Selon le Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec la garantie financière doit s'effectuer en 3 versements. Le premier versement (50%) doit s'effectuer dans les 90 jrs de la réception de l'approbation du plan par le Ministère. Les versements subséquents (25% chacun) doivent suivre à l'anniversaire de l'approbation du plan. Le montant de cette garantie doit couvrir les coûts anticipés pour les travaux prévus au plan de réaménagement et de restauration (100% des coûts)
(3) Sujet aux fluctuations de prix sur le marché
(4) Basé sur des projets similaires dans la région, le coût pour le transport et la mise en place (bouteur) est estimé à 8$/m3. Une épaisseur de 30cm est retenue.
(5) Considérant un suivi sur vingt puits d'observation positionnés dans les zones d'intérêt environnemental, en 2017
(6) Les sols contaminés lors des opérations seront gérés au fur et à mesure que des déversements auront lieu

wood.

Plan de restauration – Site minier du Lac Bloom, Réponses aux questions

Fermont, Qc
TX17018101-0000-RCE-0002-0

M. Yannick Potvin, ing.
5700, 4e Avenue Ouest, local C-318, Québec (Québec) G1H 6R1

21 mars 2019

Wood – Solutions en environnement & infrastructure,
une division de Wood Canada limitée
1425, route Transcanadienne, bureau 400
Dorval (Québec) H9P 2W9
CANADA
(514) 684-5555
1 866 943-2632
www.woodplc.com

Le 21 mars 2019

M. Yannick Potvin, ing.
Chargé de projet
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
5700, 4e Avenue Ouest, local C-318
Québec (Québec) G1H 6R1

N/Réf. : TX17018101-0000-RCE-0002-0

Objet : Lettre d'envoi du rapport du Plan de restauration – Site minier du Lac Bloom, Réponses aux questions , Fermont, Québec

Monsieur,

Vous trouverez ci-joint notre rapport relatif à l'objet ci-dessus.

Nous espérons que ce rapport répondra à vos attentes. Pour plus de renseignements ou afin de discuter de tout autre besoin en matière d'ingénierie ou de services techniques, veuillez communiquer avec le soussigné.

Le tout respectueusement soumis, je vous prie d'agréer, Monsieur, mes salutations distinguées.

Wood – Solutions en environnement & infrastructure,
une division de Wood Canada limitée

Stéphan Bergeron, géo., M. Ing., VEA
Directeur
Groupe infrastructure

'« Wood » est le nom de marque de John Wood Group PLC et de ses filiales

Présenté à

M. Yannick Potvin, ing.
Chargé de projet
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
5700, 4e Avenue Ouest, local C-318
Québec (Québec) G1H 6R1

Équipe de réalisation

Minerai de Fer Québec (MFQ)

François Lafrenière,	VP Production Durable
Julie Raich	Coordonnatrice conformité environnementale
Frédéric Lapointe, ing.	Surintendant / Conformité environnementale

Wood

Directeur :	Stéphan Bergeron, géo., M. Ing., VEA
Spécialiste de l'environnement :	Sergio Di Lalla. Ing., M.Ing.
Ingénieur :	David Waring, ing.
Mise en forme :	Danièle Larose

Réalisé par

.....
Sergio Di Lalla, ing., M.ing.
Chef d'équipe
Environnement & infrastructure

Révisé par

.....
Stéphan Bergeron, géo., M. Ing., VEA
Directeur (OGQ No 787)
Groupe infrastructure

N/Réf. : TX17018101-0000-RCE-0002-0

P:\Project\2017\TX 17 0181 01 MFQ plan de Restauration Lac Bloom\5.0 Rapport et calculs\5.4 Rapport Réponses aux questions mars 2019\TX17018101-0000-RCE-0002-0 reponses.docx

Wood – Solutions en environnement & infrastructure,
Une division de Wood Canada limitée
1425, route Transcanadienne, bureau 400
Dorval (Québec) H9P 2W9
CANADA
(514) 684-5555
1 866 943-2632

Droit d'auteur

Le contenu et la mise en page du présent rapport sont visés par un droit d'auteur dont © Wood 2018 est titulaire, sauf dans la mesure où nous avons valablement cédé ce droit à une autre partie ou si ce droit est utilisé sous licence par Wood.

Avis de non-responsabilité à l'égard d'un tiers

Le fait que le présent rapport soit utilisé par un tiers ou lui soit communiqué est soumis au présent avis de non-responsabilité. Le présent rapport a été préparé par Wood à la demande et à l'usage exclusif de la partie à laquelle il s'adresse, sauf indication contraire clairement énoncée dans le rapport ou le contrat. Le présent rapport ne sera pas utilisé par un tiers ni mis à sa disposition pour quelque raison que ce soit sans le consentement écrit préalable de Wood. Wood ne sera pas tenue responsable de l'utilisation non autorisée du présent rapport par un tiers, peu importe la façon dont le tiers a obtenu le rapport. Toute partie qui permet la divulgation non autorisée du rapport à un tiers, qui lui l'utilise sans avoir obtenu le consentement écrit préalable de Wood convient de défendre, d'indemniser et de dégager de toute responsabilité Wood à l'égard de l'ensemble des réclamations, demandes ou actions découlant de la violation du présent avis de non-responsabilité.

Méthode

La méthode (le cas échéant) proposée dans le présent rapport vous est transmise à titre confidentiel, et ne doit pas être communiquée ni reproduite à l'intention des tiers sans avoir obtenu le consentement écrit préalable de Wood. La divulgation de ces renseignements peut constituer un abus de confiance donnant ouverture à des poursuites ou porter préjudice à nos intérêts commerciaux.

Suivi des révisions

N°	Description	Date
0	Final	21-03-19

Table des matières

1.0 Introduction 1
2.0 Réponses aux questions 1
2.1 Identification du requérant (2.2) 1
2.2 Géologie et minéralogie (2.4) 1
2.3 Autorisations diverses (2.8) 1
2.4 Données techniques du projet actuel (3.1) 1
2.5 Description des bâtiments et infrastructures d'extraction (3.2) 1
2.6 Gestion des eaux sur le site (3.5) 1
2.7 Lieux d'entreposage (3.6) 3
2.8 Sécurité des lieux (4.1) 3
2.9 Restauration des aires d'accumulation (4.3) 3
2.10 Secteur des fosses – Halde des stériles et de mort terrain (4.5) 4
2.11 Drainage général du site (4.6) 4
2.12 Changements climatiques et autres initiatives de développement durable (4.8) 4
2.13 Suivi postexploitation et postrestauration (6.2) 4
2.14 Coûts de la restauration (7.1) 5
2.15 Ordonnance et calendrier des travaux (7.2) 5

Liste des annexes

Annexe 1 Mandat
Annexe 2 Rapport URTSM
Annexe 3 Permis et autorisations
Annexe 4 Rapport Golder 2014
Annexe 5 Plans des bâtiments existants
Annexe 6 Plan d'écoulement des eaux
Annexe 7 Plans de produits pétroliers et chimiques
Annexe 8 Plan type de la coupe de la fosse
Annexe 9 Déposition des résidus
Annexe 10 Plan de drainage
Annexe 11 Rapport d'instrumentation
Annexe 12 Soumission pour le démantèlement
Annexe 13 Tableau révisé des coûts

1.0 Introduction

Ce rapport présente les réponses aux questions posées par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) dans la lettre datée du 11 décembre 2018, et portant le numéro de référence 8341-1761.

2.0 Réponses aux questions

Cette section répond aux questions dans l'ordre présenté dans la lettre, avec le paragraphe applicable (au plan de restauration initial) entre parenthèses.

2.1 Identification du requérant (2.2)

Pour répondre au commentaire **MERN-2.2**, une lettre mandatant la firme Wood (anciennement Amec Foster Wheeler) pour réaliser le plan de restauration au nom de la minière est présentée à l'annexe 1.

2.2 Géologie et minéralogie (2.4)

Le commentaire **MERN-2.4a** a été noté. Une copie des rapports de l'URTSM et de Golder en 2013 et 2015 est jointe à l'annexe 2.

Nous prenons bonne note du commentaire **MERN-2.4b**.

2.3 Autorisations diverses (2.8)

Une mise à jour des permis et des certificats d'autorisation détenue dans le cadre de l'exploitation du site minier du lac Bloom est présentée à l'annexe 3 en réponse au commentaire **MERN-2.8**.

2.4 Données techniques du projet actuel (3.1)

Une copie du rapport produit par Golder en 2014 est présentée à l'annexe 4, tel que demandé par le commentaire MERN-3.1.

2.5 Description des bâtiments et infrastructures d'extraction (3.2)

Une copie du plan des bâtiments mise à jour en 2018 est présentée à l'annexe 5, tel que demandé par le commentaire **MERN-3.2**.

Des travaux d'expansion pour le parc à résidus et les haldes à stériles sont prévus dans plusieurs années, mais la conception n'est pas assez avancée pour pouvoir fournir les détails de ce projet à ce stade-ci. Nous pouvons d'ores et déjà mentionner que ce projet sera de plus petite envergure que le projet d'expansion de l'ancien propriétaire qui a été abandonné et que le début des travaux reliés au nouveau projet d'expansion ne devrait pas être mis en œuvre avant 2025.

2.6 Gestion des eaux sur le site (3.5)

Le commentaire **MERN-3.5a à 3.5c** a été noté. La gestion de l'eau du site minier du Lac Bloom se divise en deux secteurs : le secteur nord et le secteur sud. Le secteur nord est lié à la gestion de l'eau de procédé et se rattache au parc à résidus miniers. Au final, l'eau de procédé envoyée dans le parc à résidus est dirigée vers les bassins RC-1 et RC-2 pour être recirculée dans le procédé.

Secteur Nord

Puisque l'usine au secteur nord (parc à résidus miniers) génère des résidus miniers non générateurs d'acide et dépourvus de métaux libres, la seule contrainte anticipée du point de vue environnemental est l'assurance du contrôle des matières en suspension (MES), du pH et de la teneur en fer, et ce, par rapport à la Directive 019 du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et du Règlement fédéral sur les effluents des mines de métaux (REMM). Actuellement, le traitement primaire utilisé consiste à donner à l'eau du secteur nord un temps minimum de séjour. L'eau est acheminée directement vers le concentrateur, via les bassins de recirculation RC-1 et RC-2, et ce, pour être réutilisée sans traitement additionnel. Une usine de traitement existante permet également le traitement des surplus de cette eau. L'eau traitée peut être déchargée vers l'effluent final.

Les instruments en place pour mesurer les paramètres de la Directive 019 sont un débitmètre et une sonde à pH en conformité avec les exigences du certificat d'autorisation de la mine.

L'eau provenant des bassins du secteur nord est pompée vers le bassin de sédimentation A, et ensuite envoyée vers l'usine de traitement.

Un fossé permet à l'eau du bassin versant du lac F, E et H, dont l'écoulement naturel se faisait vers le parc à résidus, de se diriger vers le lac G'. À partir du lac G', le cours d'eau est réaménagé via une combinaison de ponceaux et de tronçons qui évacuent l'eau vers le réservoir Confusion, et ensuite vers le lac Mazaré.

Secteur sud

L'eau du secteur sud, principalement de l'eau de ruissellement de surface provenant des haldes de stériles, des haldes de moraine et de la fosse est gérée par plusieurs fossés et bassins.

L'eau provenant du secteur est du côté mine est gérée par les bassins Triangle et Pignac, tandis que deux bassins, soit C et D, géreront l'eau du secteur ouest du côté mine. Toute eau de ces bassins est pompée vers le bassin de sédimentation A et ensuite traitée dans l'usine de traitement du côté nord.

Étant donné la fermeture de la mine au moment de l'acceptation par le MERN du plan de restauration précédent, aucun programme de suivi de la qualité de l'eau de surface au pied des haldes n'a été mis en oeuvre. Ce programme sera mis en place dès 2019.

Des plans détaillés sur la gestion des eaux sur le site minier sont présentés à l'annexe 6.

L'usine de traitement des eaux génère un volume annuel de 30 000 m^3 de boues dont le pourcentage solide varie de 3 à 10%. Cette boue est pompée à l'aide d'un camion pompe et déchargé dans le parc à résidu fins. Un programme de caractérisation physique et chimique sera mis en place pour répondre au commentaire **MERN-3.5d**.

2.7 Lieux d'entreposage (3.6)

Le commentaire **MERN-3.6a** a été noté. Des plans de localisation des produits pétroliers et chimiques mise à jour sont présentés à l'annexe 7.

Afin de répondre au commentaire **MERN-3.6b**, les informations suivantes ont été fournies par MFQ :

Matière résiduelle	Quantités produites entre le 1er janvier et le 31 octobre 2019	Lieu d'élimination
Déchets solides	880 tonnes	Excavation Dolbeau (centre de tri)
Bois contaminé	15,77 tonnes	
Bois	137.59 tonnes	AIM (Levis ou St-Augustin)
Métal	561,13 tonnes	
Autres matières recyclées (bois, caoutchouc, filtres à air, papier et carton)	ND	

À notre connaissance, ces sites sont en mesure de recevoir les déchets générés à court et à moyen terme. Advenant qu'à long terme un ou plusieurs des sites n'est plus en mesure de recevoir les déchets, MFQ s'engage à trouver un site site alternatif autorisé à les recevoir.

Les quantités projetées des déchets générés sont attendues d'être du même ordre de grandeur que les quantités présentées au tableau.

2.8 Sécurité des lieux (4.1)

Pour faire suite au commentaire **MERN-4.1** concernant la sécurisation de la fosse, une berme précédée d'un fossé sera installée autour de la fosse. Le coût associé à cette installation a été ajouté au tableau des coûts présenté en annexe.

2.9 Restauration des aires d'accumulation (4.3)

Concernant le commentaire **MERN-4.3a**, il était prévu dans l'étude de faisabilité réalisée en vue du redémarrage des opérations minières du lac Bloom que l'exploitation de la fosse Est se ferait jusqu'en 2038 et jusqu'en 2033 pour la fosse Ouest. Par conséquent, selon cette planification, le remblaiement des fosses lors de l'opération serait impossible avant 2033.

Par ailleurs, suite à une première année d'opération minière, certains ajustements devront être apportés dans l'exploitation de la ressource de manière, notamment, à maximiser la récupération en fer au concentrateur, ce qui signifie que les deux fosses devront probablement être maintenues le plus longtemps possible en exploitation selon l'information disponible à l'heure actuelle (plus loin que 2033).

MFQ s'engage à considérer le remblaiement de la fosse à partir du moment où une partie de celle-ci sera disponible pour le faire.

Le commentaire **MERN-4.3b** a été noté. Un plan type de la coupe de la fosse est présenté à l'annexe 8. Pour ce qu'il est de l'ennoiement ultime de la fosse, ceci se fera principalement par écoulement de surface et précipitation seulement. En effet, la recharge par l'eau souterraine sera faible en raison de la faible recharge entrevue au-dessus de l'élévation du Lac Mazaré.

En réponse au commentaire **MERN-4.3c**, aucune étude n'a été effectuée sur la végétalisation. Toutefois, le plan réfère à des travaux de revégétilsation qui ont débuté dans certains secteurs du site, soit au parc à résidus miniers et dans le secteur des fosses. MFQ envisage entreprendre une étude sur la végétalisation dans les prochaines années et s'engage à fournir une copie de l'étude au MERN, lorsque terminée.

Nous prenons bonne note du commentaire **MERN-4.3d**. La mine de Fer du Lac Bloom, génère deux classes granulométriques de résidus à la suite des opérations de concentration de minerai de fer soit, un calibre grossier (sable fin à moyen) et un calibre fin (silt). Les résidus grossiers sont déposés hydrauliquement dans le parc HPA-Sud ou dans le secteur PRG2 où le confinement se fait entre les digues Ouest et la digue B. Les résidus fins sont pompés en amont du bassin A où ils sont déposé. Les digues A et Est retiennent ces résidus. L'annexe 9 présente la déposition envisagée à l'an 21 pour les résidus grossier et fin.

2.10 Secteur des fosses – Halde des stériles et de mort terrain (4.5)

Cette étude n'a pas été réalisée. Elle vous sera fournie lorsqu'elle le sera tel que demandé par le commentaire **MERN-4.5**.

2.11 Drainage général du site (4.6)

Le commentaire **MERN-4.6** a été noté. L'eau sera dirigée vers l'usine de traitement de l'eau jusqu'à ce que le suivi post exploitation présente des résultats d'analyse conforme en amont de l'usine. Une fois cette conformité obtenue, l'usine pourra être démolie. Un plan incluant l'écoulement des eaux de surface à la période postresturation est présenté à l'annexe 10.

2.12 Changements climatiques et autres initiatives de développement durable (4.8)

Nous prenons bonne note du commentaire **MERN-4.8a**. L'exercice sur les changements climatiques sera bonifié pour la prochaine version du plan de restauration.

En ce qui concerne le commentaire **MERN-4.8b**, un suivi en continu de l'instrumentation installée dans les digues est réalisé afin pourvoir observer et évaluer leurs performances. Les études de stabilité en bonnes et dues formes seront fournies au MERN lorsqu'elles seront complétées.

2.13 Suivi postexploitation et postrestauration (6.2)

Pour donner suite au commentaire **MERN-6.2**, trente-neuf (39) piézomètres électriques à corde vibrante ont été installés à la crête et sur le talus aval des digues D-1, D-2, de la digue du bassin de recirculation et de la digue PRG-1. Le rapport d'Inspec-Sol « *Bloom Lake Expansion Project - Installation of Vibrating Wire Piezometers* » présente les détails sur l'installation réalisée. Chaque piézomètre est identifié avec le nom de la digue et un numéro correspondant.

Les piézomètres sont distribués comme suit :

- Huit (8) sur toute la longueur de la digue D-1, dont trois (3) dans le dépôt naturel et cinq (5) dans la couche de résidus de sable;
- Seize (16) sur toute la longueur de la digue D-2, dont quatre (4) dans le dépôt naturel et douze (12) dans la couche de résidus de sable;
- Un (1) dans la digue RC-1 dans la couche de résidus de sable;
- Un (1) dans la digue PRG-1 dans la couche de résidus de sable;

- Treize (13) sur dans la digue RC-2, dont quatre (4) dans le dépôt naturel, huit (8) dans la couche de résidus de sable et un (1) dans le remblai de till compacté.

L'installation des différents instruments permet de statuer sur la performance des ouvrages selon les critères de conception. Les paramètres mesurés sont le tassement, la pression interstitielle et le niveau d'eau.

Le rapport d'instrumentation est présenté à l'annexe 11.

2.14 Coûts de la restauration (7.1)

Nous prenons bonne note du commentaire **MERN-7.1.a**. La soumission du Groupe Tecnor est présentée à l'annexe 12.

Considérant les grandes superficies à revégétaliser, l'utilisation des hectares nous a semblé la plus efficace (commentaire **MERN-7.1b**). De plus, ce coût est basé sur des projets de revégétalisation réalisés sur le site minier lui-même. En 2011, Cliffs a débuté la végétalisation des pentes de certaines digues et de certaines haldes à stériles. Des travaux de révégétalisation ont été réalisés sur une base annuelle jusqu'en 2015. Les montants considérés dans l'estimation de coûts sont basés sur ceux payés au site.

Le montant pour la fermeture et sécurisation a été revisé pour prendre compte du changement de réglementation associé à la sécurisation des sites miniers (commentaire **MERN-7.1c**). Le tableau révisé des coûts est présenté à l'annexe 13.

Le commentaire **MERN-7.1d** a été bien noté. Des corrections au tableau ont été effectuées.

Nous prenons bonne note du commentaire **MERN-7.1e**. La différence entre la superficie de la zone industrielle sur le plan (100.2 ha) et la superifice à végétaliser de la zone industrielle au tableau des coûts (95.4 ha) s'explique par la présence de deux pads de minerai qui ne seront par végétalisés.

Pour répondre au commentaire **MERN-7.1f**, le montant pour les coûts indirects (ingénierie et supervision) a été augmenté à 15%. Le concept de fermeture du site est simple et consistera principalement à des travaux de nivellement et de revégétalisation nous croyons que 15% sont représentatif de l'effort qui sera requis.

Pour le commentaire **MERN 7.1g**, il n'y a aucun rapport d'un agronome concernant les travaux de végétalisation. En 2011, Cliffs a débuté la végétalisation des pentes de certaines digues et haldes à stériles. Les pentes ciblées ne feront pas l'objet de travaux dans le futur. Des essais sont effectués pour définir les paramètres optimaux tels que les espèces de graminées, la quantité et le type d'engrais. L'objectif principal est de choisir des paramètres permettant l'obtention d'une couverture végétale autosuffisante sur les aires de confinement. Toutefois, aucun rapport d'agronome n'a été réalisé. Par conséquent, ces superficies ont été ajoutées à celle devant être revégétalisée

2.15 Ordonnance et calendrier des travaux (7.2)

En ce qui concerne le commentaire **MERN-7.2a**, en effet le calendrier de réalisation des travaux de restauration présentés était très optimiste. Les travaux de restauration qui devront être coordonnés de façon efficace pour minimiser les coûts et optimiser les ressources disponibles. Le calendrier aurait dû se lire ainsi :

Selon toute vraisemblance, la plus grande partie des travaux de réaménagement au Lac Bloom devrait s'étaler sur une période de trois à cinq ans selon le calendrier suivant :

1. Mesures de suivi environnemental postexploitation (Directive 019) en continu;
2. Sécurisation du parc à résidus et des haldes;

3. Études environnementales (caractérisation, avis de contamination, plan de réhabilitation, plan de démolition et de démantèlement, permis, etc.);
4. Démantèlement des bâtiments et de leurs infrastructures et gestion des matériaux de démolition recyclable;
5. Démantèlement de pipelines;
6. Enlèvement des lignes électriques;
7. Excavation, élimination et/ou traitement des sols contaminés et des matières résiduelles excavées;
8. Gestion des équipements en fin de vie utile et des matériaux de démolition valorisable. Cette étape inclut aussi l'enfouissement des matières résiduelles irrécupérables;
9. Profilage final du site et reconfiguration de l'écoulement des eaux de surface et consolidation de l'infrastructure de gestion des eaux;
10. Ajout de couvert végétal et ensemencement de l'ensemble du site;
11. Suivi environnemental postrestauration (Directive 019)

À chaque étape du projet, des autorisations seront requises auprès des différents paliers du gouvernement, qui veulent s'assurer que les travaux seront effectués correctement, de façon sécuritaire et respectueuse de l'environnement. Le délai pour obtenir ces autorisations devra également être pris en considération lors de l'élaboration du calendrier définitif, préalablement à la restauration du site.

ANNEXE

E

COÛTS DÉTAILLÉS DES TRAVAUX DE RESTAURATION

wsp	**Minerai de fer Québec** **Plan de restauration - Mine du lac Bloom, Rev. 2021** **Tableau 1** **Sommaire des coûts de fermeture et de restauration** **Project N° : 181-00001-90**	**Date** **2021-06-29**	MINERAI DE FER QUÉBEC QUEBEC IRON ORE

1.0	**Estimation des coûts de fermeture et restauration directs**	
	Total des coûts directs sans contingence (Items 1 à 6 du tableau 2)	85 519 070 $
	Sous-total 1.0 (Coûts directs)	**85 519 070 $**
2.0	**Estimation des coûts de fermeture et restauration indirects**	
2.1	Ingénierie	
	2.1.2 Plans, devis et supervision	10 500 000 $
	Sous-total 2.1	**10 500 000 $**
2.2	Suivi postexploitation	
	2.2.1 Suivi sur l'intégrité et la stabilité des ouvrages sur 5 ans	194 840 $
	2.2.2 Suivi agronomique annuel sur 5 ans	189 430 $
	2.2.3 Suivi environnemental - Eaux de surface	51 960 $
	2.2.4 Suivi environnemental - Eaux souterraines	146 130 $
	2.2.5 Gestion des eaux postexploitation - Entretien et opération de l'usine de traitement des eaux pendant 5 ans	5 500 000 $
	Sous-total 2.2	**6 082 360 $**
2.3	Suivi postrestauration	
	2.3.1 Suivi sur l'intégrité et la stabilité des ouvrages sur 5 ans	108 240 $
	2.3.2 Suivi agronomique annuel sur 5 ans	189 430 $
	2.3.3 Suivi environnemental - Eaux de surface	45 460 $
	2.3.4 Suivi environnemental - Eaux souterraines	173 190 $
		516 320 $
	Sous-total 2.0 (Coûts indirects)	**17 098 680 $**
	Représentation des frais indirects	*20%*
3.0	**TOTAL - Coûts de fermeture et restauration directs et indirects**	
3.1	Sous-totaux	
	3.1.1 Sous-total (Coûts directs et indirects)	102 617 750 $
	3.1.2 Contingence (15 %)	15 392 662 $
	Total	**118 010 412 $**

	Minerai de fer Québec Plan de restauration - Mine du lac Bloom, Rev. 2021 Tableau 2 Estimation des coûts directs de fermeture et de restauration Project N° : 181-00001-90	Date 2021-06-29	MINERAI DE FER QUÉBEC QUEBEC IRON ORE

	Description - Coûts Directs	Unité	Coût unitaire A	Quantité B'	Montant calculé (A X B')
1.0	**Démantèlement et disposition des bâtiments et des équipements fixes sur le site[1]**				
1.1	Démantèlement des infrastructures incluant leurs fondations, le cas échéant	Forfait	10 680 501 $	1	10 680 501 $
				Sous-total 1.0	**10 680 501 $**
2.0	**Transport et disposition des équipements mobiles [2]**				
2.1	Transport et disposition des équipements mobiles	Forfait	4 555 838 $	1	4 555 838 $
				Sous-total 2.0	**4 555 838 $**
3.0	**Restauration de l'empreinte affectée par les activités industrielles et minières[3]**				
3.1	Préparation des aires pour faciliter la végétalisation (nivellement)	m^2	1,62 $	3 667 293	5 952 105 $
3.2	Recouvrement de 150 mm de sol apte à la végétation[4]	m^3	8,00 $	550 094	4 400 752 $
3.3	Végétalisation des aires	m^2	1,41 $	3 667 293	5 170 883 $
3.4	Étude de caractérisation environnementale	Forfait	2 167 723 $	1	2 167 723 $
3.5	Traitement des sols contaminés[5]	m^3	145,66 $	17 400	2 534 414 $
				Sous total 3.0	**20 225 877 $**
4.0	**Restauration des infrastructures routières[6]**				
4.1	Préparation des chemins pour faciliter la reprise de la végétation (scarification)	m²	0,33 $	1 748 740	582 205 $
4.2	Végétalisation des chemins d'accès	m²	1,41 $	1 748 740	2 465 723 $
4.3	Sécurisation des accès au site[7]	m. lin.	12,71 $	255	3 241 $
4.4	Sécurisation des ouvertures minières (fosses)[7]	m. lin.	12,71 $	15 534	197 422 $
4.5	Signalisation aux 25 m au pourtour des fosses et des accès au site	Unité	200 $	716	143 200 $
4.6	Démantèlement du pont au lac Mazaré	Forfait	342 000 $	1	342 000 $
				Sous-total 4.0	**3 733 791 $**
5.0	**Restauration des bassins de gestion des eaux**				
5.1	Brèches des digues et aménagement des brèches[8]	m^3	16,50 $	247 886	4 090 303 $
5.2	Ajustement du radier des déversoirs d'urgence des digues Est et A du bassin A	m^3	16,50 $	120 576	1 989 594 $
5.3	Végétalisation de l'empreinte des bassins et zones d'accumulation d'eau, à l'exception des bassins RC-1 et RC-2[9]	m^2	1,41 $	4 918 961	6 935 735 $
5.4	Végétalisation des digues à l'exception des digues Est et A du bassin A[9]	m^2	2,75 $	1 240 305	3 410 839 $
5.5	Transformation des bassins RC-1 et RC-2 en milieu humide.	m^2	38 242,96 $	2	76 486 $
				Sous-total 5.0	**16 502 958 $**
6.0	**Restauration des aires d'accumulation**				
6.1	Reprofilage et nivellement de la halde à dépôts meubles	m^2	1,62 $	207 980	337 557 $
6.2	Végétalisation de la halde à dépôts meubles	m^2	1,41 $	207 980	293 252 $
6.3	Reprofilage des haldes à stériles pour drainage	hre	265,00 $	2 000	530 000 $
6.4	Végétalisation des haldes à stériles[10]	m^2	1,41 $	6 002 886	8 464 069 $
6.5	Végétalisation des parcs à résidus[10]	m^2	1,41 $	14 322 857	20 195 228 $
				Sous-total 6.0	**29 820 105 $**
				Total des coûts directs de restauration	**85 519 070 $**

Notes

1) Les coûts de démolition sont basés sur l'estimation faite par AMEC dans le plan de restauration de 2012 et des travaux similaires réalisés dans un contexte semblable au site minier du Lac Bloom. Les bâtiments construits dans le cadre de la phase II, les coûts du traitement (concassage et criblage) du béton et du métal vers Port-Cartier ont également été considérés.

2) Les coûts de transport de disposition des équipements mobiles sont basés sur les coûts estimés par AMEC dans le plan de restauration de 2012. Les quantités ont été mises à jour selon le plan minier actuel de MFQ et les coûts manquants ont été estimés à partir de travaux similaires.

3) L'empreinte des activités affectées par les activités minières considérées est identifiée sur la carte 4-1. Les fosses sont exclues des surfaces à végéter.

4) Le coût unitaire inclut le chargement, le transport et l'épandage du sol en considérant que le matériel provient de la halde à mort-terrain.

5) L'hypothèse suivante a été considérée : il est assumé que 30 % des aires identifiées par AMEC à la figure 4-5 du plan de restauration 2012 (116 000 m^2) sont considérées comme étant des zones à fort potentiel de contamination en hydrocarbures pétroliers sur 500 mm. Les sols affectés par les métaux seraient relocalisés sur les haldes à stériles ou laissés en place à la suite d'une analyse de risque. Pour les fins de cette estimation conceptuelle, on considère que ces derniers seraient laissés en place.

6) Les chemins miniers identifiés sur la carte 4-1 ont été considérés.

7) Obstruction des chemins d'accès par l'installation de blocs de roches et pancartes. L'installation d'un panneau de signalisation tous les 25 m autour des fosses et à chacun des cinq points d'accès a été considéré.

8) Le volume indiqué représente le déblai à excaver de façon à créer une pente reliant l'amont à l'aval de la digue. Les volumes ont été établis de façon préliminaire selon les coupes des digues. Le coût unitaire inclut l'excavation, l'aménagement (géotextile et empierrement) du fond de la brèche et la végétalisation des pentes de la brèche. Les digues A et Est du bassin A sont considérées à l'item 5.2.

9) Les superficies considérées sont montrées à la carte 4-1.

10) Les superficies 3D des haldes ont été considérées. À noter que le plan 4-2 indique les empreintes au sol.

	Minerai de fer Québec Plan de restauration - Mine du lac Bloom, Rev. 2021 Tableau 3 Estimation des coûts directs de fermeture et de restauration Project N° : 181-00001-90	Date 2021-06-29	MINERAI DE FER QUÉBEC QUEBEC IRON ORE

1.0	Démantèlement et disposition des bâtiments et des équipements fixes sur le site			
1.01	Bâtiment d'administration	Administration (810) (1000 m²)	Forfait	461 020 $
1.02	Centrale thermique	Alimente en vapeur le concentrateur 1 et le concentrateur 2 (800) (500 m²)	Forfait	165 165 $
1.03	Concasseur 1	Concasser le minerai brut (410) (1000 m²)	Forfait	413 203 $
1.04	Concasseur 2	(1000m²)	Forfait	413 206 $
1.05	Concentrateur 1	Usine de traitement du minerai brut (600) (9120 m²)	Forfait	2 595 128 $
1.06	Concentrateur 2	Usine de traitement du minerai brut (2600) (9120 m²)	Forfait	1 038 051 $
1.07	Conduit d'alimentation en eau du concentrateur 1	Conduit d'eau entre le lac Confusion et le concentrateur 1 (2000 m)	Forfait	13 759 $
1.08	Conduits de résidu	Transporte le résidu par pompage du concentrateur 2 vers la zone de séchage du résidu (6000 m)	Forfait	41 276 $
1.09	Conduits de résidu	transporte le résidu par pompage du concentrateur 1 vers la zone de séchage du résidu (6000 m)	Forfait	90 000 $
1.10	Convoyeur 1	Convoyeur du concasseur vers la station d'entrainement (100 m)	Forfait	10 000 $
1.11	Convoyeur 2	Convoyeur de minerai brut pour alimenter le broyeur du concentrateur 1 (110 m)	Forfait	11 000 $
1.12	Convoyeur 3	Convoyage du concentré vers la tour de transfert qui alimente le convoyeur 4 vers le silo de déchargement ou la pile tampon 1 de concentré (120 m)	Forfait	12 000 $
1.13	Convoyeur 4	Convoyage du concentré vers le silo de déchargement du concentré (580 m)	Forfait	58 000 $
1.14	Convoyeur 5	Convoyage du concentré entre le silo 1 de déchargement et la tour de chargement des wagons (150 m)	Forfait	15 000 $
1.15	Convoyeur 6	Convoyeur du concasseur 2 vers la station d'entrainement et la tour de transfert (100m)	Forfait	10 000 $
1.16	Convoyeur 7	Grand convoyeur traversant le site minier entre le concasseur 2 et la pile de minerai brut qui alimente les 2 concentrateurs (2420) (3350m)	Forfait	335 000 $
1.17	Convoyeur 8	Convoyeur de minerai brut pour alimenter le broyeur du concentrateur 2 (110 m)	Forfait	11 000 $
1.18	Installations Dyno Nobel	Un entrepôt/atelier et bureaux (300 m²)	Forfait	28 851 $
1.19	Entrepôt mégadôme	Entreposage des équipements avant l'entrée sur le site minier (5700m²)	Forfait	18 531 $
1.20	Épaississeur 1	Pour séparer en grande partie l'eau du cencentrateur des résidus afin de la réemployer (651) (800 m²)	Forfait	80 000 $
1.21	Épaississeur 2	Pour séparer en grande partie l'eau du cencentrateur des résidus afin de la réemployer (1500 m²)	Forfait	93 867 $
1.22	Garage phase 2	Entretien mécanique des camions de la mine	Forfait	238 660 $
1.23	Garage SMS	Maintenance des équipements secondaires	Forfait	35 853 $
1.24	Grand garage de la mine	Entretien mécanique des camions de la mine (2800 m²)	Forfait	222 717 $
1.25	Guérite	Contrôle des entrées et sorties du site minier (30 m²)	Forfait	3 000 $
1.26	Infrastructure électrique mine		Forfait	100 000 $
1.27	Ingénierie mine	Gestion des opérations de la mine (1000 m²)	Forfait	62 000 $
1.28	Opération mine	Baraquement pour le confort du personnel de la mine et les repas ainsi que le contrôle des opérations (800 m²)	Forfait	49 600 $
1.29	Petit garage de la mine (*Wash Bay*)	Lavage et nettoyage des camions (2300 m²)	Forfait	142 600 $
1.30	Pile de minerai brut	Entreposage de minerai brut pour alimenter le concentrateur 1 et le concentrateur 2 (185 m²)	Forfait	75 608 $
1.31	Poste électrique M	Alimente le secteur du concasseur 2 et les convoyeurs 6 et 7 (400 m²)	Forfait	38 102 $
1.32	Poste électrique Y	Alimente le secteur de la station de surpression (400 m²)	Forfait	32 000 $
1.33	Poste électrique Z2	Transformation (800 m²)	Forfait	63 504 $
1.34	Silo 1 de déchargement	Stockage du concentré provenant du concentrateur 1 pour alimenter la tour de chargement des wagons (1950 m²)	Forfait	36 695 $
1.35	Silo 2 de chargement	Stockage du concentré provenant du concentrateur 2 pour alimenter la tour de chargement des wagons (640 m²)	Forfait	46 086 $
1.36	Station d'entrainement et tour de transfert du convoyeur 6 et du convoyeur 7	Permet d'actionner et de transférer le minerai brut entre le convoyeur du concasseur 2 et le convoyeur 7 qui transporte le minerai vers la pile de minerai qui alimente les 2 concentrateurs (290 m²)	Forfait	26 629 $
1.37	Station de pompage d'eau des eaux sanitaires	Station de pompage des eaux sanitaires (2000 m²)	Forfait	6 258 $

	Minerai de fer Québec Plan de restauration - Mine du lac Bloom, Rev. 2021 Tableau 3 Estimation des coûts directs de fermeture et de restauration Project N° : 181-00001-90	Date 2021-06-29	MINERAI DE FER QUÉBEC QUEBEC IRON ORE

1.0	**Démantèlement et disposition des bâtiments et des équipements fixes sur le site**			
1.38	Station de pompage du lac confusion	Alimentation du réseau incendie (100 m²)	Forfait	6 911 $
1.39	Station de surpression	Remise en pression pour déposer le résidu fin plus loin (2714) (1500 m²)	Forfait	114 307 $
1.40	Station d'entrainement du convoyeur 1	Permet d'amener le minerai brut jusqu'à la pile de minerai pour alimenter les 2 concentrateurs (425) (290 m²)	Forfait	28 718 $
1.41	Tampon 1 de concentré	Pile tampon de concentré lorsque la capacité du silo de déchargement est atteinte. (662) (5000 m²)	Forfait	3 180 $
1.42	Tour de chargement des wagons	LOAD OUT (124 m²)	Forfait	20 070 $
1.43	Tour de déchargement du convoyeur 7 sur la pile de minerai brut	Déchargement du minerai brut sur la pile recouverte d'une structure pour contrôler la poussière (500m²)	Forfait	81 000 $
1.44	Tour de transfert	Transfert du concentré entre le convoyeur 3 et le convoyeur 4 ainsi que la pile tampon 1 de concentré (113 m²)	Forfait	18 306 $
			Sous-total	7 365 863 $
1.45	Traitement du béton (concassage/criblage)	*Représente 15 % des coûts totaux*	Forfait	1 104 879 $
1.46	Transport du métal vers le port (Port-Cartier)	*Représente 30 % des coûts totaux*	Forfait	2 209 759 $
			Sous-total 1.0	**10 680 501 $**

wsp	Minerai de fer Québec Plan de restauration - Mine du lac Bloom, Rev. 2021 Tableau 4 Estimation des coûts de transports et disposition des équipements mobils Project N° : 181-00001-90	Date 2021-06-29

	Désignation	Description	Coût unitaire A	Quantité B'	Montant calculé (A X B')
2.0	**Transport et disposition des équipements mobiles**				
2.01	CAT 793F	Camion DUMPER	123 510 $	25	3 087 750 $
2.02	CAT 6060FSE	Pelle MÉCANIQUE	173 870 $	3	521 610 $
2.03	CAT 6640	Foreuse	20 280 $	4	81 120 $
2.04	Komatsu WA1200-6	Chargeuse LOADER	69 850 $	1	69 850 $
2.05	CAT-18M	Niveleuse	10 680 $	1	10 680 $
2.06	CAT-16M	Niveleuse	8 250 $	2	16 500 $
2.07	CAT-D854K	Tracteur DOZER	22 430 $	1	22 430 $
2.08	CAT-D9T	Tracteur DOZER	15 520 $	2	31 040 $
2.09	CAT-D10T	Tracteur DOZER	26 030 $	2	52 060 $
2.10	CAT-988H	Chargeuse LOADER	15 690 $	1	15 690 $
2.11	T183	Water truck	1 200 $	1	1 200 $
2.12	Komatsu WA900	Chargeuse LOADER	34 000 $	1	34 000 $
2.13	Fuel/Lube Truck		1 200 $	2	2 400 $
2.14	Service Truck		1 200 $	4	4 800 $
2.15	CAT-IT62H	Tool Carrier	6 140 $	3	18 420 $
2.16	Pick-up Truck	Camionnette	1 200 $	25	30 000 $
2.17	Mini Bus	Autobus	1 200 $	1	1 200 $
2.18	Lighting tower 4post of 1000 w.generator		1 200 $	8	9 600 $
2.19	CAT-390F		27 320 $	1	27 320 $
2.20	Excavator (med size)		11 440 $	2	22 880 $
2.21	Excavator (small size)		1 170 $	2	2 340 $
2.22	CAT-777D	Camion DUMPER	20 360 $	3	61 080 $
2.23	CAT-793	Camion DUMPER	123 510 $	1	123 510 $
2.24	TEREX-RH340	Pelle MÉCANIQUE	179 570 $	1	179 570 $
2.25	CAT6020B dilution excavator		44 340 $	1	44 340 $
2.26	Reel loader WA500 + reel		11 660 $	1	11 660 $
2.27	Wheel Loader (WA600)		18 200 $	1	18 200 $
2.28	CAT D10 REMOTE	Tracteur DOZER	27 240 $	1	27 240 $
2.29	CAT 390 REMOTE	Pelle MÉCANIQUE	27 300 $	1	27 300 $
				Sout-total (2.0)	**4 555 790 $**

ANNEXE

F

GÉOCHIMIE DU MINERAI CONCENTRÉ STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS

Avril 2014

CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE DES STÉRILES ET DES RÉSIDUS DE LA MINE DE FER DU LAC BLOOM

Présenté à:
François Lafrenière
CLIFFS NATURAL RESOURCES
1155 University Street, Suite 508
Montreal (Québec) H3B 3A7

RAPPORT

N° de référence: 004-12-1221-0070-RF-Rev2
Distribution:

3 copies : Cliff Natural Resources, Montréal (Québec)
1 copie : Golder Associés Ltée, Val-d'Or (Québec)

CONFIDENTIEL

Golder Associés

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 SÉLECTION DES ÉCHANTILLONS 1

3.0 ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS 2

4.0 DESCRIPTION DES ESSAIS 2

5.0 CRITÈRES COMPARATIFS POUR L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS 3

5.1 Analyse des métaux 3

5.2 Détermination du potentiel de génération d'acide (PGA) 4

5.3 Essais de lixiviation à court terme 4

6.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS 5

7.0 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS 6

7.1 Analyse des oxydes 6

7.1.1 Résidus 6

7.1.2 Stériles 6

7.2 Analyse des métaux 7

7.2.1 Résidus 7

7.2.2 Stériles 7

7.3 Essais de détermination du potentiel de génération d'acide 8

7.4 Essais de lixiviation TCLP 8

7.4.1 Résidus 8

7.4.2 Stériles 9

7.5 Évaluation du risque 10

7.6 Composés chimiques d'intérêt environnemental 10

7.6.1 Essais de lixiviation SPLP 10

7.6.1.1 Résidus 10

7.6.1.2 Stériles 10

7.6.2 Essais de lixiviation CTEU-9 10

7.6.2.1 Résidus 10

7.6.2.2 Stériles 11

7.7 Commentaires sur la lixiviabilité de l'amphibolite 11

8.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 12

9.0 LIMITES DU RAPPORT ET UTILISATION DE CELUI-CI 13

10.0 SIGNATURES 15

11.0 RÉFÉRENCES 16

TABLEAUX (À LA FIN DU TEXTE)

Tableau 1 : Programme de caractérisation géochimique

Tableau 2.1 : Résultats analytiques des oxydes : Résidus

Tableau 2.2 : Résultats analytiques des oxydes : Stériles

Tableau 3.1 : Résultats analytiques des éléments en traces : Résidus

Tableau 3.2 : Résultats analytiques des éléments en traces : Stériles

Tableau 4.1 : Résultats des essais PGA : Résidus

Tableau 4.2 : Résultats des essais PGA : Stériles

Tableau 5.1 : Résultats des essais de lixiviation TCLP : Résidus

Tableau 5.2 : Résultats des essais de lixiviation TCLP : Stériles

Tableau 6.1 : Résultats des essais de lixiviation SPLP : Résidus

Tableau 6.2 : Résultats des essais de lixiviation SPLP : Stériles

Tableau 7.1 : Résultats des essais de lixiviation CTEU-9 : Résidus

Tableau 7.2 : Résultats des essais de lixiviation CTEU-9 : Stériles

FIGURES

Figure 1: Schéma décisionnel pour l'interprétation des essais de lixiviation 5

ANNEXES

ANNEXE A
LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS DE RÉSIDUS MINIERS

ANNEXE B
CERTIFICATS D'ANALYSES (MAXXAM ANALYTIQUE)

1.0 INTRODUCTION

En juin 2012, SEC Mine de Fer du Lac Bloom (la Mine) a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) pour réaliser une étude de caractérisation géochimique des stériles miniers et des résidus. En 2014, la SEC Mine de fer du Lac Bloom a mandaté Golder afin de réviser le premier rapport de caractérisation géochimique produit en 2013 mais en considérant une dureté moyenne observée du milieu récepteur de 16,5 mg/L. Cette demande avait pour but de réajuster les critères d'eau souterraine applicables de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (la Politique ou PPSRTC; MENV, 1998) pour certains métaux afin d'en tenir compte dans le cadre de l'interprétation des essais de lixiviation menés dans cette étude.

Les résidus proviennent des opérations de traitement du minerai en cours. Les échantillons de stériles miniers proviennent de carottes de forage et leur caractérisation géochimique servira à appuyer une phase d'expansion de la Mine.

Le mandat de Golder consiste à superviser la réalisation des essais par le laboratoire, interpréter les résultats, classifier les matériaux selon les prescriptions de la *Directive 019 sur l'industrie minière* (MDDEP, 2012) et émettre des conclusions et recommandations générales concernant ces matériaux. Golder a fourni des directives à la Mine quant à la sélection des échantillons. La Mine a ensuite sélectionné, prélevé et envoyé les échantillons au laboratoire.

Le présent rapport vise à présenter les résultats du programme de caractérisation géochimique.

2.0 SÉLECTION DES ÉCHANTILLONS

À partir des directives fournies par Golder, la Mine a sélectionné et prélevé les échantillons.

Les échantillons de résidus grossiers ont été prélevés selon une maille régulière, dans le parc dédié à ces résidus. Les sites échantillonnés sont illustrés sur le plan de l'annexe A, qui a été fourni par la Mine.

Les résidus fins sont disposés dans un second parc. Les échantillons ont été prélevés à sa périphérie, car les résidus fins sont saturés en eau et l'accès à l'intérieur n'était pas possible. La localisation des échantillons est illustrée sur le plan de l'annexe A.

Pour les stériles miniers, les échantillons proviennent de carottes de forage. Les intervalles (6 mètres de longueur) ont été sélectionnés par la Mine afin d'obtenir une distribution spatiale homogène et représentative des roches stériles qui seront touchées par la phase d'expansion de la Mine. Le nombre d'échantillons par lithologie a été déterminé en fonction de plusieurs facteurs dont le plus important est la proportion des volumes de chaque lithologie touchée par l'opération minière. Ainsi, au moment de la réalisation de la présente étude, les proportions de chacune des lithologies touchées par les opérations minières sont les suivantes :

- Amphibolite : 75 %;
- Quartzite : 17 %;
- Schiste à micas : 7 %;
- Gneiss : <1 %.

Les échantillons de stériles ont été prélevés en sciant la carotte des intervalles sélectionnés. Une moitié a été préservée et l'autre moitié a été envoyée au laboratoire.

3.0 ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS

Dans le cadre du programme de caractérisation géochimique, les échantillons suivants ont été soumis aux essais :

- 8 échantillons de résidus de concentration fins;
- 6 échantillons de résidus de concentration grossiers;
- 34 échantillons de stériles (codes lithologiques indiqués entre parenthèses) :
  - Amphibolite (AMP) : 22,
  - Gneiss (GN) : 3,
  - Schiste à micas (MS) : 1,
  - Quartzite (QR) : 8.

La liste des échantillons est présentée au tableau 1.

4.0 DESCRIPTION DES ESSAIS

Les essais réalisés sur ces échantillons sont :

- Analyse chimique des éléments suivants sur le solide :
  - 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;
- Analyses des oxydes sur le solide :
  - 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, perte au feu et sommation;
- Essai de détermination du potentiel de génération d'acide (PGA) selon la méthode MA. 110 ACISOL 1.0;
- Essai de lixiviation selon le protocole TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1;
- Essai de lixiviation selon le protocole SPLP (Synthetic Precipitation Leaching Procedure) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1;
- Essai de lixiviation selon le protocole CTEU-9 (lixiviation à l'eau de pH neutre) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1;
- Analyse des paramètres suivants sur les lixiviats obtenus lors des essais avec les 3 protocoles :

- pH, conductivité, alcalinité, carbonate, bicarbonate, PO_4, F, Cl, SO_4, NO_2, NO_3;
- Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn.

Toutes les analyses des métaux sur les solides et les lixiviats ont été réalisées selon la méthode MA. 200 - Mét. 1.2. Il est à noter que l'utilisation de cette méthode livre des résultats en métal extractible pour les solides et en métal lixivié pour les essais TCLP, SPLP et CTEU-9.

Les essais ont été effectués par le laboratoire Maxxam Analytique inc. de Ville St-Laurent. Celui-ci est accrédité par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) pour les analyses environnementales.

La liste des essais réalisés pour chaque échantillon est présentée au tableau 1.

5.0 CRITÈRES COMPARATIFS POUR L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les essais statiques et analyses chimiques visent à classifier les résidus miniers selon les prescriptions de la *Directive 019,* et ce afin de développer un mode de gestion conforme aux exigences à la *Directive* pour ces résidus. Les résidus miniers comprennent, entre autres, les stériles et les résidus de concentration.

5.1 Analyse des métaux

Tel que prescrit par la *Directive 019*, les résultats analytiques des métaux sont comparés aux critères génériques « A » pour les sols de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (la Politique ou PPSRTC; MENV, 1998). Les critères « A » correspondent aux teneurs de fond pour les métaux et métalloïdes. Ces critères varient selon la province géologique. Pour Lac Bloom, les critères de fond pour la Province de Grenville ont été utilisés. Les résultats sont également comparés aux critères B et C de la Politique à titre indicatif. Les critères B représentent la limite maximale de contamination acceptable pour des terrains à vocations résidentielle, récréative et institutionnelle ainsi que pour des terrains à vocation commerciale situés dans un secteur résidentiel. Les critères C représentent la limite maximale de contamination acceptable pour des terrains à vocation commerciale, non situés dans un secteur résidentiel, et pour des terrains à usage industriel.

Un résidu minier analysé est classifié « à faibles risques » si les concentrations en métaux et métalloïdes sont inférieures aux critères génériques A de la *Politique*, tel que prescrit par la *Directive 019* ou si la concentration de certains paramètres est supérieure à son critère A et que la concentration de cet élément rencontre le critère d'eau souterraine applicable au site dans l'essai TCLP. De plus, pour être classifié à faibles risques, un résidu ne doit pas être potentiellement acidogène.

Par ailleurs, si un ou des métaux ont des concentrations supérieures aux critères « A », il faut évaluer la mobilité des métaux à l'aide des essais de lixiviation.

5.2 Détermination du potentiel de génération d'acide (PGA)

Selon la *Directive 019*, un concentré ou résidu minier est classifié potentiellement acidogène si le contenu en soufre est supérieur à 0,3 % en poids et que l'une ou les deux conditions suivantes sont rencontrées :

- le potentiel net de neutralisation (PNN) d'acide est inférieur à 20 kg $CaCO_3$/tonne;
- le rapport du potentiel de neutralisation d'acide sur le potentiel de génération d'acide (PN/PA) est inférieur à 3.

Ces critères d'interprétation s'appliquent à la détermination du PGA par la méthode MA. 110 - ACISOL 1.0.

5.3 Essais de lixiviation à court terme

Tel que défini par la *Directive 019*, lorsqu'un résidu est soumis à la méthode de lixiviation MA.100 -Lix.com.1.1 (protocole TCLP) et qu'il produit un lixiviat contenant un ou des paramètres dont la concentration est supérieure aux critères applicables pour la protection des eaux souterraines, il est classifié comme étant lixiviable, seulement si la concentration en métal extractible dans le solide est également supérieure au critère A de la *Politique* pour ce ou ces paramètres. S'il y a dépassement des critères applicables pour les métaux lixiviés, mais sans dépassement des critères A pour les métaux extractibles en phase solide, le matériel n'est pas classifié comme lixiviable.

Si les concentrations dans le lixiviat sont supérieures aux valeurs limites du tableau 1 de l'annexe 2 de la *Directive 019*, les résidus sont classifiés « à risque élevé ».

Les critères applicables pour Lac Bloom sont les critères d'eau souterraine, résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (RESIE) de la *Politique*. Les critères aux fins de consommation n'ont pas été retenus pour Lac Bloom, car selon l'information mise à notre disposition par la Mine, il n'y a pas de captage d'eau potable à moins d'un kilomètre de la mine.

Une dureté de 16,5 mg/L a été utilisée afin de calculer les critères RESIE pour les métaux dont le critère varie en fonction de la dureté. Cette valeur, qui a été transmise à Golder par la Mine, représente la dureté moyenne observée dans le milieu récepteur.

Les résultats des essais de lixiviation réalisés selon les protocoles SPLP et CTEU-9 de la méthode MA.100-Lix.com.1.1 ne sont pas utilisés pour définir la nature lixiviable d'un résidu tel que défini par la *Directive 019*. Par contre, les métaux dont les concentrations dans le lixiviat de ces essais sont supérieures aux critères applicables deviennent des composés chimiques d'intérêt environnemental, car ils pourraient produire un impact environnemental et être l'objet d'une mise en solution et mobilisation lorsqu'ils sont exposés à l'eau de pH neutre ou faiblement acide. À cette fin, les concentrations dans le solide doivent aussi être supérieures aux critères A pour ce ou ces paramètres.

Le diagramme décisionnel de la figure 1 résume la méthode d'interprétation des essais de lixiviation.

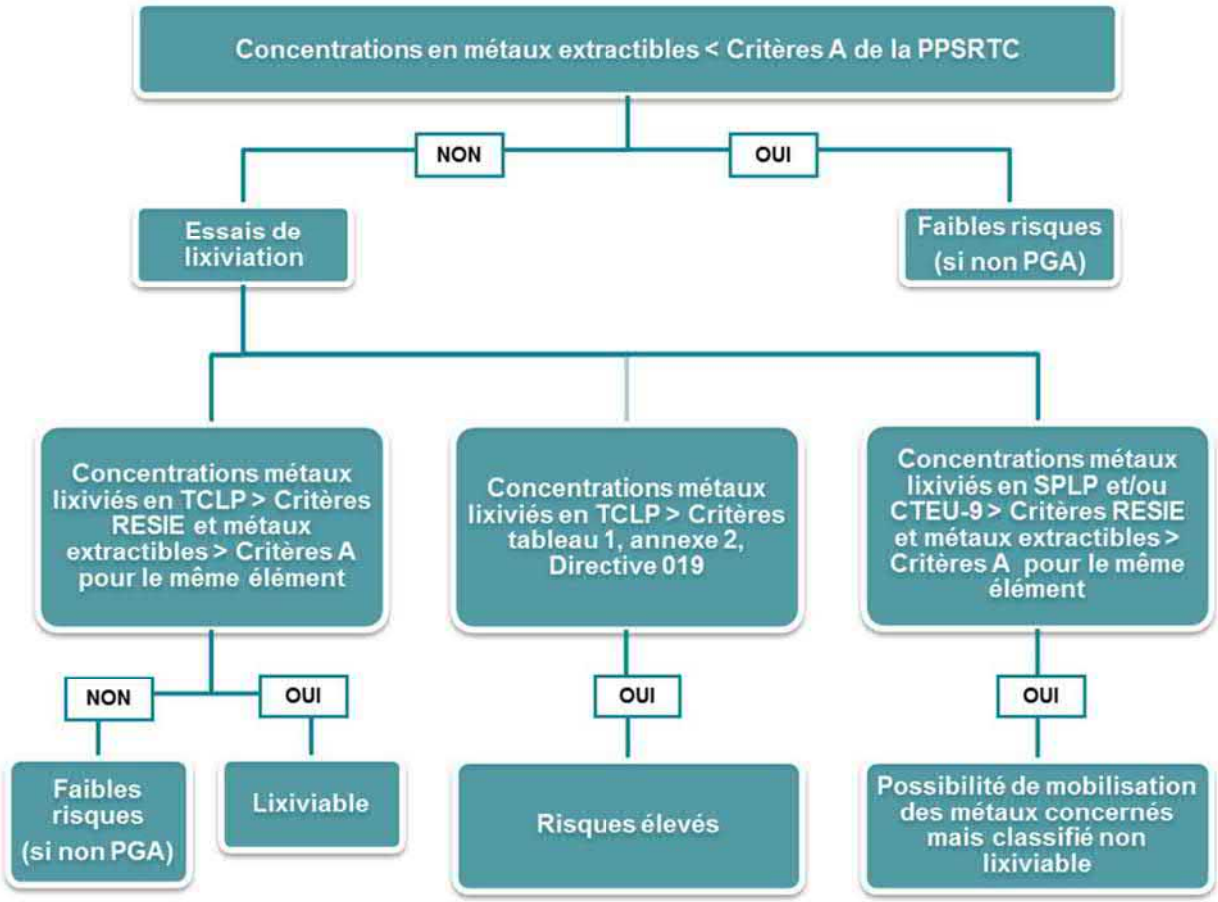


Figure 1: Schéma décisionnel pour l'interprétation des essais de lixiviation

6.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux à la fin du texte (2 à 7) :

- Tableau 2.1 : résultats analytiques des oxydes - résidus ;
- Tableau 2.2 : résultats analytiques des oxydes - stériles ;
- Tableau 3.1 : résultats analytiques des éléments en traces - résidus ;
- Tableau 3.2 : résultats analytiques des éléments en traces - stériles ;
- Tableau 4.1 : résultats des essais PGA - résidus ;
- Tableau 4.2 : résultats des essais PGA - stériles ;

- Tableau 5.1 : résultats des essais de lixiviation TCLP - résidus ;
- Tableau 5.2 : résultats des essais de lixiviation TCLP - stériles ;
- Tableau 6.1 : résultats des essais de lixiviation SPLP - résidus ;
- Tableau 6.2 : résultats des essais de lixiviation SPLP - stériles ;
- Tableau 7.1 : résultats des essais de lixiviation CTEU-9 - résidus ;
- Tableau 7.2 : résultats des essais de lixiviation CTEU-9 - stériles.

Dans chaque tableau, les résultats sont comparés aux critères applicables. Les valeurs dépassant les critères applicables sont indiquées en couleur, gras, italique et/ou souligné dans les tableaux, selon le critère dépassé.

Des statistiques sont calculées pour chacun des types de matériau (résidus fins, résidus grossiers et stériles). Elles sont présentées dans chacun des tableaux (moyenne, nombre d'échantillons, minimum, maximum, écart-type, médiane, 75ème percentile et nombres d'échantillons dépassant les critères applicables). Les valeurs des limites de détection sont utilisées dans les calculs pour les concentrations sous ces limites.

Les rapports analytiques de Maxxam sont colligés à l'annexe B.

7.0 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

7.1 Analyse des oxydes

7.1.1 Résidus

Les résultats des analyses des oxydes sont présentés au tableau 2.1.

Les **résidus fins** sont composés principalement de SiO_2 (65,3 % en poids) et de Fe_2O_3 (26,14 % en poids). Les concentrations pour les autres oxydes sont inférieures à 4,4 % en poids.

Les **résidus grossiers** contiennent en moyenne 80,5 % en poids de SiO_2 et 14,56 % en poids de Fe_2O_3. Les concentrations pour les autres oxydes sont inférieures à 2,9 % en poids.

7.1.2 Stériles

Les résultats des analyses des oxydes sont présentés au tableau 2.2.

L'**amphibolite** est composée en moyenne de SiO_2 (45,3 % en poids), d'Al_2O_3 (15,35 % en poids), de Fe_2O_3 (15,48 % en poids), de CaO (7,49 % en poids) et de MgO (7,78 % en poids). Les autres oxydes ont des concentrations inférieures à 3,81 %. Cette composition est représentative d'une roche mafique.

Le **gneiss** est composé en moyenne de SiO_2 (72,5 % en poids), d'Al_2O_3 (12,16 % en poids), de Fe_2O_3 (5,39 % en poids) et de K_2O (4,51 % en poids). Les autres oxydes ont des concentrations inférieures à 3,9 % en poids. Cette composition est représentative d'une roche riche en quartz.

Le **schiste à micas** est composé principalement de SiO_2 (68,1 % en poids), d'Al_2O_3 (17,49 % en poids), de Fe_2O_3 (4,49 % en poids) et de K_2O (5,19 % en poids). Les autres oxydes ont des concentrations inférieures à 0,6 % en poids. Cette composition démontre la prédominance du quartz et des micas dans cette lithologie.

La **quartzite** est composé en moyenne de SiO_2 (91,8 % en poids) et de Fe_2O_3 (6,59 %). Les autres oxydes ont des concentrations inférieures à 0,96%. Cette composition démontre la prédominance du quartz dans cette lithologie.

7.2 Analyse des métaux

7.2.1 Résidus

Les résultats des analyses des métaux en traces ont été comparés aux critères génériques « A » pour les sols (tableau 3.1).

Pour les **résidus grossiers**, les valeurs en métal extractible obtenues sont toutes inférieures aux critères génériques « A » pour les métaux dont un critère a été établi.

Pour les **résidus fins**, les concentrations en métaux sont inférieures aux critères « A » sauf pour le **Mn**. Deux échantillons sur 8 ont donné des concentrations en Mn supérieures aux critères « A et B », qui sont identiques pour le Mn, mais inférieures aux critères « C » avec des valeurs respectives de 1 200 et 1 500 mg/kg. La concentration moyenne en Mn extractible pour les 8 échantillons de résidus fins est de 818 mg/kg, ce qui est inférieur au critère « A » pour le Mn, établi à 1 000 mg/kg pour la Province de Grenville.

Pour les **résidus grossiers**, les concentrations en **Mn** sont toutes inférieures au critère « A ». La moyenne en Mn pour les résidus grossiers est de 222 mg/kg. Pour l'ensemble des résidus fins et grossiers, la concentration moyenne en Mn, pour les 14 échantillons, est de 562 mg/kg.

Basé sur l'examen des résultats, les résidus fins et grossiers seraient classifiés à faibles risques. Les valeurs moyennes en Mn pour chaque matériel sont inférieures au critère « A ».

Il faut rappeler que, selon la *Politique*, le critère « A » pour le Mn n'a pas été calculé pour tenir compte du risque pour un écosystème, mais plutôt pour la protection de la santé humaine. Donc, les quelques dépassements du critère « A » pour le Mn ne sont pas considérés comme un risque pour les écosystèmes.

7.2.2 Stériles

Les résultats des analyses des métaux en traces ont été comparés aux critères génériques « A » pour les sols (tableau 3.2).

Pour l'**amphibolite**, il y a des concentrations en **Ba**, **Co**, **Cr** et **Ni** supérieures aux critères « A ».

- **Ba** : 20 échantillons sur 22 ont des concentrations en Ba excédant le critère « A » établi à 200 mg/kg. Parmi ces 20 échantillons, 18 ont des concentrations en Ba supérieures au critère « B » établi à 500 mg/kg. Il n'y a pas de dépassement du critère « C ». La concentration moyenne en Ba pour l'amphibolite est de 523 mg/kg, soit supérieure au critère « B »;
- **Co** : 11 échantillons sur 22 ont des concentrations supérieures au critère « A ». La concentration moyenne en Co est de 18 mg/kg alors que le critère « A » est de 15 mg/kg. Il n'y a pas de dépassement du critère « B »;

- **Cr** : 9 échantillons sur 22 ont des concentrations supérieures au critère « A ». La concentration moyenne en Cr est de 61 mg/kg alors que le critère « A » est de 45 mg/kg. Il n'y a pas de dépassement du critère « B »;
- **Ni** : 16 échantillons sur 22 ont des concentrations supérieures au critère « A ». La concentration moyenne en Ni est de 47 mg/kg alors que le critère « A » est de 30 mg/kg. Il y a un seul dépassement du critère « B » avec une concentration de 110 mg/kg. Il n'y a pas de dépassement du critère « C ».

Parmi les 3 échantillons de **gneiss**, il y a 1 dépassement du critère « A » pour le **Ba** (280 mg/kg), 1 pour le **Co** (20 mg/kg) et 2 pour le **Ni** (34 et 38 mg/kg). Les concentrations moyennes pour ces paramètres sont inférieures aux critères « A ». Il n'y a pas de concentrations supérieures aux critères « B ».

Les concentrations en métal extractible dans le **schiste à micas** et la **quartzite** sont toutes inférieures aux critères « A ». Ces lithologies sont donc classifiées à **faibles risques**.

Quelques dépassements des critères « A » sont notés pour l'amphibolite et le gneiss, il faut donc vérifier la mobilité de ces métaux lors des essais de lixiviation.

7.3 Essais de détermination du potentiel de génération d'acide

Les essais PGA ont été interprétés selon les prescriptions de la *Directive 019*. Les résultats sont présentés aux tableaux 4.1 et 4.2.

Pour tous les matériaux soumis aux essais (résidus et stériles), les concentrations en soufre total varient de 0,01 à 0,15 % en poids, elles sont donc toutes inférieures à 0,3 % en poids. La teneur en soufre est donc le seul paramètre à utiliser pour la classification du PGA. Les résidus et les stériles ne sont donc pas potentiellement acidogènes, les concentrations en soufre étant toutes inférieures à 0,3 % en poids.

7.4 Essais de lixiviation TCLP

Rappel de la section 5.3 : les critères applicables pour Lac Bloom sont les critères d'eau souterraine, résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts (RESIE) de la *Politique*. Une dureté de 16,5 mg/L a été utilisée afin de calculer les critères RESIE pour les métaux dont le critère varie en fonction de la dureté. Cette valeur, qui a été transmise à Golder par la Mine, représente la dureté moyenne observée dans le milieu récepteur.

7.4.1 Résidus

Les essais de lixiviation TCLP montrent quelques dépassements des critères RESIE pour certains métaux (tableau 5.1) :

- 10 dépassements du critère RESIE pour l'**Ag** : 5 dépassements pour les **résidus fins** et 5 pour les **résidus grossiers** :
- 13 dépassements du critère RESIE pour le **Ba**; 8 dépassements pour les **résidus fins** et 5 pour les **résidus grossiers** :
- 12 dépassements du critère RESIE pour le **Cu** : 7 dépassements pour les **résidus fins** et 5 pour les **résidus grossiers** ;

- 2 dépassements du critère RESIE pour le **Hg** : 1 dépassement pour les **résidus fins** et 1 pour les **résidus grossiers** ;
- 7 dépassements du critère RESIE pour le **Zn :** 3 dépassements pour les **résidus fins** et 4 pour les **résidus grossiers**.

Par contre, les valeurs analytiques sur les solides pour l'**Ag**, le **Ba**, le **Cu**, l'**Hg** et le **Zn** n'ont pas dépassé les critères « A » pour ces métaux, donc les résidus ne sont pas classés comme lixiviable pour l'**Ag**, le **Ba**, le **Cu**, l'**Hg** et le **Zn**.

7.4.2 Stériles

Les résultats sont illustrés au tableau 5.2.

L'**amphibolite** montre des dépassements des critères RESIE pour l'**Ag** (16), le **Ba** (22), le **Cu** (5), le **Hg** (3), le **Ni** (5) et le **Zn** (18). Pour l'**Ag**, le **Cu**, l'**Hg** et le **Zn**, les critères « A » n'ont pas été dépassés sur les solides. La classification lixiviable ne peut pas être retenue pour ces métaux. Par contre, 20 des 22 échantillons d'**amphibolite** qui ont montré un dépassement des critères RESIE pour le **Ba** dans les lixiviats ont également une concentration en **Ba** extractible sur le solide supérieure au critère de sol « A ». Ces échantillons d'amphibolite sont donc classifiés comme lixiviable pour le **Ba**. La concentration moyenne en **Ba** des lixiviats pour l'**amphibolite** est de 1,23 mg/L, ce qui est plus élevé que le critère RESIE (0,18 mg/L) ajusté pour une dureté de l'eau de 16,5 mg/L mais sont toutefois deux ordres de grandeur moindre que le critère du Tableau 1 de l'annexe 2 de la *Directive 019*. Les 5 échantillons qui ont montré un dépassement des critères RESIE pour le **Ni** dans les lixiviats ont également une concentration en **Ni** extractible supérieure au critère de sol « A ». Ces échantillons sont donc classifiés comme lixiviables pour le **Ni**. La concentration moyenne en **Ni** lixivié pour les échantillons d'**amphibolite** est de 0,07 mg/L alors que le critère RESIE est de 0,1 mg/L. En utilisant la concentration moyenne en **Ni** lixivié pour tous les échantillons d'**amphibolite**, cette lithologie n'est pas globalement classifiée comme lixiviable pour le **Ni**.

Parmi les 3 échantillons de **gneiss**, on observe des dépassements des critères RESIE pour l'**Ag** (3) le **Ba** (1), le **Cu** (3) et le **Zn** (1). Étant donné que les concentrations en métal extractible pour l'**Ag**, le **Cu** et le **Zn** sont inférieures aux critères « A », le **gneiss** ne peut pas être classifié comme lixiviable pour ces métaux. Par contre, l'échantillon qui présente un dépassement du critère RESIE pour le **Ba** présente aussi une concentration en **Ba** extractible au-dessus du critère de sol « A », cet échantillon est donc classifié lixiviable pour le **Ba**.

Pour le **schiste à micas**, il y a un dépassement du critère RESIE pour l'**Ag**. Cet échantillon montre par contre une concentration sous la limite de détection pour l'**Ag** extractible, l'échantillon représentant cette lithologie n'est donc pas classifié comme lixiviable.

La **quartzite** montre des dépassements des critères RESIE pour l'**Ag** (7), le **Cu** (6), le **Hg** (2) et le **Zn** (4). Pour ces 4 paramètres, les concentrations en métaux extractibles des solides n'ont pas dépassées les critères « A ». La classification lixiviable pour ces métaux n'est donc pas retenue pour la quartzite.

Basé sur les résultats obtenus, certain des échantillons de stérile sont classifiés comme lixiviables. Vingt échantillons d'**amphibolite** et un échantillon de **gneiss** sont lixiviables pour le **Ba**. Cinq échantillons d'**amphibolite** sont aussi classifiés lixiviables pour le **Ni**.

7.5 Évaluation du risque

Aucun résultat des essais de lixiviation TCLP ne dépasse les valeurs du tableau 1 de l'annexe 2 de la *Directive 019*. Les résidus et les stériles ne sont donc pas classifiés à risques élevés.

7.6 Composés chimiques d'intérêt environnemental

7.6.1 Essais de lixiviation SPLP

7.6.1.1 Résidus

Selon les résultats présentés au tableau 6.1, les dépassements des critères RESIE observés sont :

- **Ag** : 8 dépassements pour les **résidus fins** et 4 pour les **résidus grossiers**;
- **Cu** : 4 dépassements pour les **résidus fins** et 2 pour les **résidus grossiers**;
- **Hg** : 1 dépassement pour les **résidus fins**; et
- **Zn** : 1 dépassement pour les **résidus fins** et 3 dépassements pour les **résidus grossiers**.

Cependant, les valeurs analytiques sur les solides n'ont pas dépassé les critères « A » pour l'**Ag**, le **Cu**, le **Hg** et le **Zn**, donc ceux-ci ne sont pas considérés comme des composés chimiques d'intérêt environnemental.

7.6.1.2 Stériles

L'**amphibolite** montre des dépassements (tableau 6.2) des critères RESIE pour l'**Ag** (19), le **Hg** (2) et le **Zn** (2). Pour l'**Ag**, le **Hg** et le **Zn**, les critères « A » n'ont pas été dépassés sur les solides. Ces derniers métaux ne sont pas considérés comme des composés chimiques d'intérêt environnemental. Il est à noter que les concentrations pour le **Ni** sont toutes sous la limite de détection.

Le **gneiss** montre des dépassements des critères RESIE pour l'**Ag** (3). Pour l'**Ag**, le critère « A » n'a pas été dépassé sur les solides. Donc l'**Ag** n'est pas considéré comme un composé chimique d'intérêt environnemental.

Le **schiste à micas** ne montre pas de dépassement de critères RESIE sauf pour l'**Ag**. Ce dernier ne dépassant pas le critère de sol « A » dans les analyses de métaux extractibles, l'**Ag** n'est pas considéré comme un composé chimique d'intérêt environnemental.

La **quartzite** montre des dépassements des critères RESIE pour l'**Ag** (8) et le **Hg** (1). Pour ces 2 paramètres, les concentrations en métal extractible des solides n'ont pas dépassé les critères « A ». Donc ces métaux ne sont pas considérés comme des composés chimiques d'intérêt environnemental.

Basé sur les essais SPLP, aucun paramètre ayant un critère RESIE établi n'est classifié comme composé chimique d'intérêt environnemental pour les stériles.

7.6.2 Essais de lixiviation CTEU-9

7.6.2.1 Résidus

Selon les résultats présentés au tableau 7.1, les dépassements des critères RESIE observés sont les suivants :

- **Ag** : 8 dépassements pour les **résidus fins** et 6 pour les **résidus grossiers**;
- **Cu** : 1 dépassement pour les **résidus fins** ;

- **Hg** : 1 dépassement pour les **résidus grossiers** ; et
- **Zn** : 2 dépassements pour les **résidus fins** et 4 pour les **résidus grossiers**.

Les valeurs analytiques sur les solides n'ont pas dépassé les critères « A » pour l'**Ag**, le **Cu**, l'**Hg** et le **Zn**. Ces métaux ne sont donc pas considérés comme des composés chimiques d'intérêt environnemental.

7.6.2.2 Stériles

L'**amphibolite** montre des dépassements des critères RESIE pour l'**Ag** (19), le **Ba** (1), le **Cu** (3), l'**Hg** (1) et le **Zn** (16). Pour l'**Ag**, le **Cu**, l'**Hg** et le **Zn**, les critères de sol « A » n'ont pas été dépassés sur les solides. Donc ces métaux ne sont pas considérés comme des composés chimiques d'intérêt environnemental. Le seul échantillon dont le lixiviat CTEU-9 dépasse le critère RESIE pour le **Ba** montre également un dépassement du critère de sol « A » dans les analyses des métaux extractibles sur le solide. Donc un seul échantillon d'**amphibolite** sur 22 montre un potentiel de mobilité du **Ba** à pH neutre. Il est à noter que les concentrations pour le **Ni** sont toutes sous ou près de la limite de détection.

Le **gneiss** montre des dépassements des critères RESIE pour l'**Ag** (3), le **Ba** (1), le **Cu** (3) et le **Zn** (3). Pour l'**Ag**, le **Cu** et le **Zn**, les critères « A » n'ont pas été dépassés sur les solides. Subséquemment, ils ne sont pas considérés comme des composés chimiques d'intérêt environnemental. L'échantillon dont le lixiviat CTEU-9 dépasse le critère RESIE pour le **Ba** montre également un dépassement du critère de sol « A » dans les analyses des métaux extractibles sur le solide. Donc un des trois échantillons de gneiss montre un potentiel de mobilité du Ba à pH neutre.

L'échantillon de **schiste à micas** montre des dépassements des critères RESIE pour l'**Ag** et le **Zn**. Les critères « A » pour l'**Ag** et le **Zn** n'ont pas été dépassés sur le solide, donc ils ne sont pas considérés comme des composés chimiques d'intérêt environnemental.

La **quartzite** montre des dépassements des critères RESIE pour l'**Ag** (5) et **Zn** (6). Le critère « A » pour l'**Ag** et le **Zn** n'a pas été dépassé sur le solide, donc ils ne sont pas considérés comme des composés chimiques d'intérêt environnemental.

Le **Ba** (2 échantillons seulement) est le seul paramètre ayant un critère RESIE établi qui est retenu comme composés chimiques d'intérêt environnemental.

7.7 Commentaires sur la lixiviabilité de l'amphibolite

Selon les prescriptions de la *Directive 019*, la lixiviabilité d'un matériel est basée sur les résultats d'un essai de lixiviation (TCLP) qui est fait en milieu acétique. C'est un test agressif utilisant un acide organique. Ce test ne reflète pas nécessairement les conditions qui peuvent prévaloir dans un parc à résidus ou un empilement de stériles miniers, particulièrement lorsque le résidu n'est pas acidogène.

Les essais CTEU-9 sont plus sensibles, car la lixiviation est faite sur 7 jours et sur du matériel broyé plutôt que concassé comme pour les essais TCLP et SPLP. Cet essai fait ressortir la contribution des particules fines à la charge chimique observée dans l'eau de contact du résidu minier. Il représente moins bien la contribution globale d'un stérile ou d'un minerai qui contient également des gros fragments.

L'essai SPLP est souvent celui qui donne les résultats les plus similaires à ceux d'essais cinétiques pour des résidus qui s'oxydent peu. Les essais cinétiques sont reconnus pour être plus représentatifs des conditions dans un empilement de stérile sur le terrain.

Les résultats du programme de géochimie analytique en laboratoire pour les échantillons d'**amphibolite** indiquent que le pH initial moyen de lixiviation TCLP est de 1,67, ce qui correspond au pH ciblé par l'ajout d'acide pour le test, alors que le pH final moyen (calculé à partir de tous les échantillons d'amphibolite) est de 4,93. Pour l'essai SPLP, le pH initial moyen est de 4,2 (également ciblé par le protocole du test), alors que le pH final est de 8,6. Pour l'essai CTEU-9, le pH moyen initial est de 5,9 et le pH final est de 8,9; notant que le pH de l'essai CTEU-9 n'est pas ajusté. Ces résultats indiquent que l'amphibolite n'a pas une tendance à favoriser l'acidification mais plutôt à la neutraliser. Basé sur ces résultats, la probabilité que des conditions acides agressives (telles que celles d'un essai TCLP) se produisent dans un empilement d'**amphibolite** du Lac Bloom est nulle.

Si les matériaux ne sont pas générateurs d'acide, comme c'est le cas pour Lac Bloom, l'essai SPLP peut être le plus représentatif des conditions attendues dans les aires de résidus miniers. Les résultats obtenus pour Lac Bloom n'indiquent pas de potentiel de mobilité pour le **Ba** et le **Ni** basé sur les essais SPLP. De plus, les essais en colonne de l'URSTM (2013) n'ont montré aucune mobilité pour le **Ba** et le **Ni**.

8.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Basé sur les résultats du programme de géochimie et en utilisant les prescriptions de la *Directive 019* pour l'interprétation, les résultats suivants sont obtenus :

- Les résidus et stériles échantillonnés ne montrent pas de potentiel acidogène en raison du très faible contenu en soufre;
- Les **résidus** de concentration sont classifiés à faible risque;
- L'**amphibolite** est classifié lixiviable pour le **Ba** et en partie pour le **Ni** (5 échantillons sur 22);
- Un échantillon sur 3 de **gneiss** et 1 sur 22 d'**amphibolite** montre une mobilité potentielle du **Ba** basé sur l'essai CTEU-9;

La Mine a également mis à notre disposition une étude de l'URSTM (2013). Deux essais cinétiques en colonne ont été réalisés dans le cadre de cette étude sur des échantillons d'**amphibolite**. Les essais ont duré 15 mois. Contrairement aux essais TCLP, mais en accord avec les résultats SPLP et CTEU-9 de la présente étude, les essais en colonne de l'URSTM ont démontré l'absence de mobilité du **Ba** et du **Ni** pour l'**amphibolite**. Les valeurs sont toutes inférieures aux critères RESIE pour le **Ba** et le **Ni**. Il faut comprendre que les essais de lixiviation TCLP sont réalisés en milieu acétique. Cet essai est agressif et il n'est pas représentatif des conditions de terrains aptes à être rencontrées dans l'empilement de stériles miniers de la Mine. Ainsi, basé sur les résultats des essais cinétiques et considérant le fait qu'ils sont plus représentatifs des conditions de terrain, le **Ba** et le **Ni** pourrait ne pas se mobiliser contrairement à ce qui est observé dans les résultats des essais TCLP menés dans la présente étude.

Il est recommandé de continuer le programme de caractérisation environnementale des stériles et résidus sur un plus grand nombre d'échantillons pour augmenter la représentativité de la base de données actuelle.

9.0 LIMITES DU RAPPORT ET UTILISATION DE CELUI-CI

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif Cliff Natural Resources, SEC Mine de fer du Lac Bloom. Son contenu, y compris tous ses tableaux et annexes, s'appuie sur des données et des renseignements recueillis au cours de l'étude menée par Golder Associés et repose uniquement sur l'état du site et du gisement au moment de l'étude, complété des renseignements historiques et des données obtenues par Golder Associés, tel qu'il est décrit dans le présent rapport.

Sauf mention expressément contraire, les renseignements contenus dans ce rapport, qui ont été fournis à Golder Associés par d'autres, n'ont pas été vérifiés de manière indépendante ni examinés par Golder Associés pour s'assurer qu'ils sont exacts et complets. Golder Associés s'est fiée de bonne foi sur ces renseignements et n'accepte aucunement la responsabilité de toute lacune, déclaration erronée ou inexactitude que pourraient contenir les rapports par suite d'omissions, d'interprétations fautives, d'actes frauduleux ou d'erreurs ou omissions des personnes interrogées ou contactées, ni des erreurs ou omissions dans les documents examinés.

La sélection, le prélèvement et la manutention des échantillons ont été faits par le personnel de SEC Mine de Fer du Lac Bloom, selon des directives générales fournies par Golder Associés, qui s'est fiée de bonne foi que ses directives ont été suivies. Golder n'accepte aucunement la responsabilité de toute lacune, déclaration erronée ou inexactitude concernant le processus d'échantillonnage et manutention des échantillons.

L'évaluation des caractéristiques géochimiques des stériles et des résidus miniers liés au projet a été faite à l'aide des résultats d'analyses chimiques d'échantillons ponctuels de roche et/ou résidus provenant d'un nombre limité d'échantillons.

Les caractéristiques géochimiques entre les points d'échantillonnage ont été inférées à partir des conditions observées aux lieux d'échantillonnage. Or, les conditions du site peuvent diverger de celles observées aux points d'échantillonnage. Une étude supplémentaire, y compris une reconnaissance du site plus en profondeur, peut réduire les incertitudes inhérentes à ce type d'étude. Toutefois, il n'est jamais possible, même avec un échantillonnage et des essais exhaustifs, d'éliminer la possibilité qu'un site puisse avoir des caractéristiques différentes.

Les services rendus, tels que décrits dans le présent rapport, ont été menés avec le même niveau d'attention et de compétence qu'exercent normalement les autres membres de la profession géo scientifique pratiquant couramment dans des conditions semblables, sous réserve des limites temporelles et des contraintes financières et matérielles applicables aux services. Toute utilisation que fait une tierce partie du présent rapport, la confiance qu'elle met en lui ou les décisions qu'elle prend d'après lui sont sa propre responsabilité. Golder Associés n'accepte aucune responsabilité à l'égard des préjudices que peut subir toute tierce partie par suite de décisions prises ou de gestes posés d'après le présent rapport.

Le contenu du présent rapport repose sur l'information recueillie lors de notre étude, sur notre compréhension actuelle des conditions du site et sur notre jugement professionnel à la lumière de cette information au moment de l'écriture de ce rapport. Celui-ci donne une opinion professionnelle et, par conséquent, aucune garantie

expresse ou implicite n'est donnée quant aux conclusions, conseils et recommandations qui y sont présentés. Le présent rapport n'offre pas d'avis juridique concernant la conformité aux lois pertinentes. À l'égard des questions de conformité réglementaire, il est à noter que les lois et règlements et leur interprétation sont susceptibles de changer.

Les constats et conclusions du présent rapport sont valables uniquement à la date de celui-ci. Si de futurs travaux, notamment des excavations, des forages ou d'autres études, apportaient de nouveaux renseignements, Golder Associés devrait être appelée à réévaluer les conclusions du présent rapport et à apporter des modifications, suivant les besoins.

10.0 SIGNATURES

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (#603), Ph.D.
Géochimiste

Rodrigue Ouellet, ing. (#37361), M.Sc.A.
Associé

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

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

c:\users\igagne\desktop\004-12-1221-0070-rf-rev2 géochimie résidus et stériles.docx

11.0 RÉFÉRENCES

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Gouvernement du Québec. 105 p.

Ministère de l'Environnement du Québec (MENV). 2002. *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source Industrielle comme matériaux de construction*. Ministère de l'Environnement, Direction des politiques du secteur industriel, Service des matières résiduelles. 49 p.

Ministère de l'Environnement du Québec (MENV). 1998. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Ministère de l'Environnement, Direction des politiques du secteur industriel, Service des lieux contaminés. 124 p.

URSTM, 2013. *Évaluation du potentiel de contamination de l'amphibolite provenant de la mine Lac Bloom*. Unité de recherche et de services en technologie minérale. 41 p.

TABLEAU 1 :
Programme de caractérisation géochimique

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE		OXYDES	ANALYSE DES MÉTAUX	PGA[1]	TCLP[2]	SPLP[3]	CTEU-9[4]
			de	à								
REF-1-020712	NA	NA	NA	NA	Résidus fins		X	X	X	X	X	X
REF-2-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REF-3-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REF-4-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REF-5-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REF-6-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REF-7-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REF-8-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REG-1-020712	NA	NA	NA	NA	Résidus grossier		X	X	X	X	X	X
REG-2-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REG-3-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REG-4-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REG-5-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REG-6-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
REG-7-020712	NA	NA	NA	NA			X	X	X	X	X	X
A00112944	612 950 E	BL12-28	25.0	31.0	Stériles	AMP	X	X	X	X	X	X
A00112945	613 175 E	BL12-31	15.0	21.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112971	614 500 E	BL09-21	25.0	31.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112986	614 500 E	BL10-11	25.0	31.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112987	614 575 E	BL10-36	45.0	51.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112972	614 650 E	BL09-15	40.0	46.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112989	614 650 E	BL10-13	39.0	45.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112970	614 725 E	BL06-05	70.0	76.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112991	614 800 E	BL10-15	70.0	76.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112990	614 800 E	BL10-24	21.0	27.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112957	614 875 E	98DN-62	70.0	76.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112958	614 875 E	98DN-62	84.0	90.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112992	614 875 E	BL10-21	30.0	36.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112974	614 950 E	BL09-29	20.0	26.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112975	614 950 E	BL09-29	34.0	40.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112965	615 550 E	98DN-23	15.0	21.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112966	615 700 E	98DN-25	15.0	21.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112968	615 850 E	98DN-02	15.0	21.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112953	616 000 E	98DN-26	30.0	36.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112952	616 000 E	98DN-28	15.0	21.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112954	616 150 E	98DN-31	40.0	46.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112956	616 150 E	98DN-39	35.0	41.0		AMP	X	X	X	X	X	X
A00112993	615 025 E	BL10-32	45.0	56.0		GN	X	X	X	X	X	X
A00112994	615 175 E	BL10-45	25.0	31.0		GN	X	X	X	X	X	X
A00112950	615 400 E	BL12-10	15.0	21.0		GN	X	X	X	X	X	X
A00112999	615 250 E	BL12-03	15.0	18.5		MS	X	X	X	X	X	X
A00112959	615 025 E	98DN-16	66.0	70.5		QR	X	X	X	X	X	X
A00112946	615 025 E	BL12-01	40.0	46.0		QR	X	X	X	X	X	X
A00112969	615 100 E	97DN-64	100.0	106.0		QR	X	X	X	X	X	X
A00112948	615 100 E	BL12-04	126.0	132.0		QR	X	X	X	X	X	X
A00112977	615 175 E	BL09-09	85.0	91.0		QR	X	X	X	X	X	X
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5		QR	X	X	X	X	X	X
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1		QR	X	X	X	X	X	X
A00112964	615 475 E	98DN-63	19.0	25.0		QR	X	X	X	X	X	X

Notes :
AMP : Amphibolite
GN : Gneiss
MS : Schiste à micas
QR : Quartzite
IF : Formation de fer
SIF : Formation de fer silicatée

1- PGA: Détermination du potentiel de génération d'acide
2- TCLP: Essais de lixiviation TCLP
3- SPLP: Essais de lixiviation SPLP
4- CTEU-9: Essais de lixiviation CTEU-9

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

Golder Associés

TABLEAU 2.1 :
Résultats analytiques des oxydes : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	MnO	TiO_2	P_2O_5	Cr_2O_3	V_2O_5	Perte au feu	Sommation	C	S
		% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids
REF-01-120712	Résidus fins	63.2	1.00	31.51	0.91	1.25	0.08	0.13	0.06	0.02	0.07	0.007	0.004	1.34	99.53	0.17	<0.02
REF-02-120712	Résidus fins	66.4	0.59	26.68	1.80	3.21	0.07	0.05	0.11	0.04	0.06	0.004	0.005	0.90	99.87	0.13	<0.02
REF-03-120712	Résidus fins	65.3	1.49	23.50	2.65	3.45	0.12	0.19	0.21	0.11	0.14	0.002	0.005	2.23	99.41	0.32	<0.02
REF-04-120712	Résidus fins	62.9	1.05	26.37	2.09	4.44	0.07	0.09	0.25	0.05	0.10	0.005	0.005	2.37	99.84	0.22	<0.02
REF-05-120712	Résidus fins	65.5	1.47	24.49	1.97	3.06	0.14	0.26	0.17	0.04	0.09	0.014	0.005	2.67	99.88	0.37	<0.02
REF-06-120712	Résidus fins	67.2	0.95	24.76	1.66	3.19	0.02	0.08	0.11	0.01	0.07	<0.001	<0.002	1.93	99.98	0.21	<0.02
REF-07-120712	Résidus fins	69.0	1.49	22.08	1.03	3.13	0.07	0.14	0.23	0.05	0.10	<0.001	0.002	1.90	99.28	0.08	<0.02
REF-08-120712	Résidus fins	62.7	2.52	29.72	0.33	0.92	0.09	0.26	0.19	0.06	0.15	0.005	0.007	2.40	99.38	0.02	<0.02
	MOYENNE	65.3	1.32	26.14	1.55	2.83	0.08	0.15	0.17	0.05	0.1	0.005	0.004	1.97	99.65	0.19	0.02
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	62.7	0.59	22.08	0.33	0.92	0.02	0.05	0.06	0.01	0.06	<0.001	<0.002	0.9	99.28	0.02	<0.02
	MAXIMUM	69	2.52	31.51	2.65	4.44	0.14	0.26	0.25	0.11	0.15	0.014	0.007	2.67	99.98	0.37	0.02
	ÉCART-TYPE	2.3	0.58	3.16	0.75	1.17	0.04	0.08	0.07	0.03	0.03	0.004	0.002	0.59	0.27	0.12	0
	MÉDIANE	65.4	1.26	25.57	1.73	3.16	0.08	0.14	0.18	0.04	0.1	0.005	0.005	2.08	99.69	0.19	0.02
	CENTILE (75%)	66.6	1.49	27.44	2	3.27	0.1	0.21	0.21	0.05	0.11	0.005	0.005	2.38	99.87	0.24	0.02
REG-01-020712	Résidus grossiers	82.0	0.39	13.14	1.55	1.86	0.09	0.05	0.06	<0.01	0.04	<0.001	<0.002	1.04	100.21	0.22	<0.02
REG-02-020712	Résidus grossiers	82.3	0.39	15.85	0.64	0.87	0.06	0.03	0.04	0.03	0.04	0.011	0.003	0.32	100.58	0.04	<0.02
REG-03-020712	Résidus grossiers	80.1	0.51	15.11	1.72	1.90	0.09	0.06	0.08	0.02	0.04	0.006	0.003	1.23	100.84	0.28	<0.02
REG-04-020712	Résidus grossiers	81.7	0.95	12.29	1.88	2.29	0.10	0.14	0.09	0.10	0.07	0.003	0.005	0.81	100.38	0.15	<0.02
REG-06-020712	Résidus grossiers	78.5	0.78	16.22	1.30	2.68	0.12	0.11	0.07	0.06	0.05	<0.001	<0.002	0.56	100.41	0.06	<0.02
REG-07-020712	Résidus grossiers	78.7	0.33	14.78	2.34	2.91	0.05	0.03	0.12	0.03	0.04	0.003	<0.002	1.53	100.83	0.33	<0.02
	MOYENNE	80.5	0.56	14.56	1.57	2.08	0.09	0.07	0.08	0.04	0.05	0.004	0.003	0.92	100.54	0.18	0.02
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	78.5	0.33	12.29	0.64	0.87	0.05	0.03	0.04	<0.01	0.04	<0.001	<0.002	0.32	100.21	0.04	<0.02
	MAXIMUM	82.3	0.95	16.22	2.34	2.91	0.12	0.14	0.12	0.1	0.07	0.011	0.005	1.53	100.84	0.33	0.02
	ÉCART-TYPE	1.7	0.25	1.55	0.57	0.73	0.03	0.05	0.03	0.03	0.01	0.004	0.001	0.44	0.26	0.12	0
	MÉDIANE	80.9	0.45	14.95	1.64	2.09	0.09	0.06	0.08	0.03	0.04	0.003	0.003	0.93	100.5	0.18	0.02
	CENTILE (75%)	81.9	0.71	15.66	1.84	2.58	0.1	0.1	0.09	0.05	0.05	0.005	0.003	1.18	100.77	0.27	0.02

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

Golder Associés

TABLEAU 2.2 :
Résultats analytiques des oxydes : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	MnO	TiO_2	P_2O_5	Cr_2O_3	V_2O_5	Perte au feu	Sommation	C	S
			de	à		% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids	% en poids
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	43.4	12.64	16.65	7.29	11.37	1.73	1.60	0.32	2.62	0.49	0.096	0.031	1.16	99.31	0.03	<0.02
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	46.0	15.89	14.19	7.64	7.42	3.11	1.17	0.24	2.68	0.50	0.044	0.029	0.37	99.25	0.05	0.08
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	46.2	16.69	14.48	7.65	5.72	3.16	1.62	0.20	2.74	0.41	0.034	0.036	0.42	99.50	<0.02	0.13
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	45.6	16.61	14.00	7.39	6.78	3.13	1.57	0.25	2.84	0.52	0.027	0.028	0.74	99.68	<0.02	0.09
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	46.6	15.01	16.85	7.58	6.16	2.73	1.56	0.18	2.64	0.46	0.024	0.032	0.68	100.67	<0.02	0.13
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	46.5	14.68	16.36	6.67	7.30	2.50	1.45	0.22	2.74	0.58	0.029	0.035	1.04	100.26	<0.02	0.12
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	43.7	13.47	16.59	6.81	11.34	2.14	1.38	0.21	2.42	0.43	0.087	0.033	0.84	99.63	<0.02	0.08
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	45.6	16.54	14.44	8.05	6.90	3.23	1.18	0.20	2.78	0.51	0.037	0.034	0.44	100.14	0.03	0.11
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	46.0	16.62	14.04	8.34	7.14	3.17	1.05	0.18	2.72	0.54	0.032	0.032	0.36	100.42	0.02	0.12
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	44.9	15.12	16.10	7.35	8.40	2.46	1.42	0.24	2.74	0.53	0.047	0.035	0.79	100.27	0.03	0.13
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	43.9	14.25	16.18	6.43	9.15	2.14	1.80	0.25	2.69	0.53	0.056	0.035	1.61	99.03	0.06	0.08
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	45.2	15.12	16.29	7.09	7.70	2.52	1.42	0.25	2.89	0.58	0.033	0.034	1.41	100.54	0.04	0.09
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	44.4	13.87	16.64	6.63	10.49	2.38	1.50	0.28	2.63	0.50	0.073	0.031	0.86	100.34	0.04	0.05
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	44.7	15.22	16.03	7.04	8.28	2.54	1.54	0.23	2.81	0.58	0.035	0.036	0.92	100.14	<0.02	0.10
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	45.9	16.21	14.64	7.99	6.43	3.25	1.42	0.21	2.90	0.56	0.020	0.032	0.36	100.08	0.02	0.12
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	46.1	16.61	14.45	8.09	6.14	3.65	0.78	0.22	2.85	0.59	0.025	0.033	0.30	99.95	0.03	0.11
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	45.4	15.99	14.88	7.99	6.23	3.33	1.19	0.28	3.03	0.66	0.023	0.032	0.70	99.88	0.03	0.11
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	44.6	14.75	15.79	8.15	8.78	3.13	0.46	0.27	2.69	0.61	0.055	0.030	0.82	100.30	0.03	0.11
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	45.1	15.50	15.59	7.78	6.85	3.12	1.18	0.25	2.92	0.61	0.028	0.038	0.43	99.47	0.03	0.22
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	45.2	14.95	16.40	7.63	7.74	2.73	1.43	0.24	2.91	0.69	0.033	0.035	0.72	100.76	0.03	0.09
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	44.5	15.74	15.62	7.54	7.42	2.88	1.55	0.25	2.85	0.49	0.033	0.037	0.53	99.51	0.04	0.06
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	46.1	16.14	14.45	7.58	7.34	3.81	0.52	0.25	2.72	0.56	0.045	0.033	0.33	99.81	0.03	0.05
					MOYENNE	45.3	15.35	15.48	7.49	7.78	2.86	1.31	0.24	2.76	0.54	0.042	0.033	0.72	99.95	0.03	0.1
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	43.4	12.64	14	6.43	5.72	1.73	0.46	0.18	2.42	0.41	0.02	0.028	0.3	99.03	<0.02	<0.02
					MAXIMUM	46.6	16.69	16.85	8.34	11.37	3.81	1.8	0.32	3.03	0.69	0.096	0.038	1.61	100.76	0.06	0.22
					ÉCART-TYPE	0.9	1.11	0.99	0.53	1.6	0.52	0.35	0.03	0.13	0.07	0.021	0.003	0.36	0.48	0.01	0.04
					MÉDIANE	45.3	15.36	15.7	7.58	7.38	3	1.42	0.24	2.74	0.54	0.034	0.033	0.71	100.02	0.03	0.11
					CENTILE (75%)	46	16.19	16.34	7.94	8.37	3.17	1.55	0.25	2.85	0.58	0.046	0.035	0.85	100.29	0.03	0.12
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	95.5	0.66	2.64	0.03	0.17	<0.01	0.06	0.02	0.08	0.02	0.004	<0.002	0.15	99.32	<0.02	0.07
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	64.6	18.34	4.51	0.03	1.85	0.20	6.57	0.02	0.45	0.02	0.023	0.011	2.63	99.32	0.05	<0.02
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	57.4	17.48	9.02	0.98	3.90	0.38	6.90	0.09	1.11	0.14	0.022	0.024	2.25	99.84	0.07	<0.02
					MOYENNE	72.5	12.16	5.39	0.35	1.97	0.2	4.51	0.04	0.55	0.06	0.016	0.012	1.68	99.49	0.05	0.04
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	57.4	0.66	2.64	0.03	0.17	<0.01	0.06	0.02	0.08	0.02	0.004	<0.002	0.15	99.32	<0.02	<0.02
					MAXIMUM	95.5	18.34	9.02	0.98	3.9	0.38	6.9	0.09	1.11	0.14	0.023	0.024	2.63	99.84	0.07	0.07
					ÉCART-TYPE	20.2	9.97	3.28	0.55	1.87	0.19	3.86	0.04	0.52	0.07	0.011	0.011	1.34	0.3	0.03	0.03
					MÉDIANE	64.6	17.48	4.51	0.03	1.85	0.2	6.57	0.02	0.45	0.02	0.022	0.011	2.25	99.32	0.05	0.02
					CENTILE (75%)	80	17.91	6.76	0.51	2.88	0.29	6.74	0.06	0.78	0.08	0.022	0.018	2.44	99.58	0.06	0.05
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	68.1	17.49	4.49	<0.01	0.60	0.29	5.19	0.01	0.33	0.02	0.012	0.009	3.09	99.71	0.04	<0.02
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	82.8	0.54	14.84	0.43	0.95	0.06	0.02	0.04	0.02	0.01	<0.001	0.003	0.28	99.98	0.02	<0.02
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	94.2	0.88	2.95	0.96	0.38	0.04	0.07	0.03	0.06	0.03	0.004	<0.002	0.36	99.98	0.13	0.04
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	95.1	0.52	3.62	0.02	0.08	<0.01	0.02	0.03	0.02	<0.01	0.004	0.002	0.28	99.68	<0.02	<0.02
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	92.5	0.15	5.70	0.41	0.41	<0.01	<0.01	0.05	0.02	0.01	0.002	<0.002	0.23	99.42	0.09	<0.02
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	93.6	0.40	5.77	0.02	0.02	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.04	0.006	0.004	0.44	100.28	<0.02	<0.02
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	96.3	0.77	2.49	0.02	0.02	<0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.010	<0.002	0.51	100.14	<0.02	<0.02
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	94.2	0.16	4.67	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.03	0.03	0.004	<0.002	0.21	99.30	<0.02	<0.02
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	85.6	0.05	12.71	0.11	0.68	<0.01	0.01	0.06	<0.01	0.02	<0.001	0.002	0.05	99.24	<0.02	<0.02
					MOYENNE	91.8	0.43	6.59	0.25	0.32	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.004	0.002	0.29	99.75	0.04	0.02
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	82.8	0.05	2.49	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.002	0.05	99.24	<0.02	<0.02
					MAXIMUM	96.3	0.88	14.84	0.96	0.95	0.06	0.07	0.06	0.06	0.04	0.01	0.004	0.51	100.28	0.13	0.04
					ÉCART-TYPE	4.9	0.3	4.62	0.34	0.35	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.003	0.001	0.14	0.4	0.04	0.01
					MÉDIANE	93.9	0.46	5.19	0.07	0.23	0.01	0.01	0.04	0.02	0.03	0.004	0.002	0.28	99.83	0.02	0.02
					CENTILE (75%)	94.4	0.6	7.5	0.41	0.48	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.005	0.002	0.38	100.02	0.04	0.02

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

TABLEAU 3.1 :
Résultats analytiques des éléments en traces : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	PPSRTC-A-3 [1]	*2*		*10*		*200*				*0.9*	*15*	*45*	*50*	*200*		*0.4*				*1000*	*6*	
REF-01-120712	Résidus fins	<0.8	1400	<5	<5	26	1	<7	4200	<0.5	3	9	5	<1	44000	<0.02	540	<10	1600	300	<1	<40
REF-02-120712	Résidus fins	<0.8	2800	<5	<5	66	0.8	<7	9200	<0.5	4	7	39	<1	36000	<0.02	990	<10	3100	1000	<1	52
REF-03-120712	Résidus fins	<0.8	630	<5	<5	25	0.5	<7	3300	<0.5	<2	4	3	<1	25000	<0.02	250	<10	830	330	<1	<40
REF-04-120712	Résidus fins	<0.8	1700	<5	<5	96	0.8	<7	6400	<0.5	7	8	8	<1	53000	<0.02	530	<10	2200	*1500*	<1	<40
REF-05-120712	Résidus fins	<0.8	2900	<5	<5	58	1.4	<7	8200	<0.5	5	15	8	<1	39000	<0.02	1200	<10	3300	940	<1	<40
REF-06-120712	Résidus fins	<0.8	830	<5	<5	31	<0.5	<7	5200	<0.5	4	6	4	<1	39000	<0.02	210	<10	1200	510	<1	<40
REF-07-120712	Résidus fins	<0.8	1700	<5	<5	50	1	<7	3600	<0.5	7	9	8	<1	46000	<0.02	550	<10	1600	760	<1	<40
REF-08-120712	Résidus fins	<0.8	3000	<5	<5	89	0.7	<7	740	<0.5	13	16	15	2	48000	0.03	1100	<10	1500	*1200*	2	<40
	MOYENNE	0.8	1870	5	5	55	0.8	7	5105	0.5	6	9	11	1	41250	0.02	671	10	1916	818	1	42
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	<0.8	630	<5	<5	25	<0.5	<7	740	<0.5	<2	4	3	<1	25000	<0.02	210	<10	830	300	<1	<40
	MAXIMUM	0.8	3000	5	5	96	1.4	7	9200	0.5	13	16	39	2	53000	0.03	1200	10	3300	1500	2	52
	ÉCART-TYPE	0	934	0	0	28	0.3	0	2763	0	3	4	12	0	8582	0	379	0	883	425	0	4
	MÉDIANE	0.8	1700	5	5	54	0.8	7	4700	0.5	4	8	8	1	41500	0.02	545	10	1600	850	1	40
	CENTILE (75%)	0.8	2825	5	5	72	1	7	6850	0.5	7	10	10	1	46500	0.02	1018	10	2425	1050	1	40
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
REG-01-020712	Résidus grossiers	<0.8	300	<5	<5	12	<0.5	<7	5100	<0.5	<2	<2	<2	<1	5400	<0.02	160	<10	1200	210	<1	<40
REG-02-020712	Résidus grossiers	<0.8	220	<5	<5	8	<0.5	<7	620	<0.5	<2	<2	<2	<1	2900	<0.02	99	<10	230	42	<1	<40
REG-03-020712	Résidus grossiers	<0.8	470	<5	<5	21	<0.5	<7	6100	<0.5	<2	3	3	<1	9100	<0.02	240	<10	1400	280	<1	<40
REG-04-020712	Résidus grossiers	<0.8	1100	<5	<5	35	<0.5	<7	4600	<0.5	<2	<2	5	<1	6000	<0.02	780	<10	1500	220	<1	<40
REG-06-020712	Résidus grossiers	<0.8	750	<5	<5	28	<0.5	<7	1600	<0.5	<2	3	2	<1	12000	<0.02	430	<10	890	170	<1	<40
REG-07-020712	Résidus grossiers	<0.8	260	<5	<5	18	<0.5	<7	7100	<0.5	<2	<2	<2	<1	9000	<0.02	130	<10	1800	410	<1	<40
	MOYENNE	0.8	517	5	5	20	0.5	7	4187	0.5	2	2	3	1	7400	0.02	306	10	1170	222	1	40
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	<0.8	220	<5	<5	8	<0.5	<7	620	<0.5	<2	<2	<2	<1	2900	<0.02	99	<10	230	42	<1	<40
	MAXIMUM	0.8	1100	5	5	35	0.5	7	7100	0.5	2	3	5	1	12000	0.02	780	10	1800	410	1	40
	ÉCART-TYPE	0	346	0	0	10	0	0	2552	0	0	1	1	0	3250	0	261	0	552	122	0	0
	MÉDIANE	0.8	385	5	5	20	0.5	7	4850	0.5	2	2	2	1	7500	0.02	200	10	1300	215	1	40
	CENTILE (75%)	0.8	680	5	5	26	0.5	7	5850	0.5	2	3	3	1	9075	0.02	382	10	1475	265	1	40
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Notes:
1 : Critères génériques pour les sols A (Province de Grenville), Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

TABLEAU 3.1 :
Résultats analytiques des éléments en traces : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	PPSRTC-A-3 [1]	*30*		*50*		*3*		*5*						*100*
REF-01-120712	Résidus fins	5	200	<5	<2	<1	980	<4	<10	91	<2	<5	<5	<10
REF-02-120712	Résidus fins	5	470	<5	<2	<1	1500	<4	<10	140	<2	<5	7	<10
REF-03-120712	Résidus fins	3	210	<5	<2	<1	770	<4	<10	48	<2	<5	<5	<10
REF-04-120712	Résidus fins	7	350	<5	<2	<1	1300	<4	<10	80	<2	<5	6	12
REF-05-120712	Résidus fins	11	280	<5	<2	<1	1400	<4	<10	180	<2	<5	8	14
REF-06-120712	Résidus fins	5	180	<5	<2	<1	860	<4	<10	45	<2	<5	<5	<10
REF-07-120712	Résidus fins	7	240	<5	<2	<1	1100	<4	<10	92	<2	<5	5	<10
REF-08-120712	Résidus fins	12	360	<5	<2	<1	1300	<4	<10	160	<2	<5	11	14
	MOYENNE	7	286	5	2	1	1151	4	10	104	2	5	6	11
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	3	180	<5	<2	<1	770	<4	<10	45	<2	<5	<5	<10
	MAXIMUM	12	470	5	2	1	1500	4	10	180	2	5	11	14
	ÉCART-TYPE	3	100	0	0	0	265	0	0	50	0	0	2	2
	MÉDIANE	6	260	5	2	1	1200	4	10	92	2	5	6	10
	CENTILE (75%)	8	352	5	2	1	1325	4	10	145	2	5	7	12
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REG-01-020712	Résidus grossiers	1	100	<5	<2	<1	370	<4	<10	26	<2	<5	<5	<10
REG-02-020712	Résidus grossiers	<1	64	<5	<2	<1	250	<4	<10	20	<2	<5	<5	<10
REG-03-020712	Résidus grossiers	2	170	<5	<2	<1	480	<4	<10	42	<2	<5	<5	<10
REG-04-020712	Résidus grossiers	2	240	<5	<2	<1	840	<4	<10	96	<2	<5	<5	<10
REG-06-020712	Résidus grossiers	2	220	<5	<2	<1	630	<4	<10	62	<2	<5	<5	<10
REG-07-020712	Résidus grossiers	1	120	<5	<2	<1	340	<4	<10	21	<2	<5	<5	<10
	MOYENNE	2	152	5	2	1	485	4	10	44	2	5	5	10
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	<1	64	<5	<2	<1	250	<4	<10	20	<2	<5	<5	<10
	MAXIMUM	2	240	5	2	1	840	4	10	96	2	5	5	10
	ÉCART-TYPE	1	70	0	0	0	218	0	0	30	0	0	0	0
	MÉDIANE	2	145	5	2	1	425	4	10	34	2	5	5	10
	CENTILE (75%)	2	208	5	2	1	592	4	10	57	2	5	5	10
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Notes:
1 : Critères génériques pour les sols A (Province de Grenville), Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*

TABLEAU 3.2 :
Résultats analytiques des éléments en traces : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	K	Li
			de	à		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
					PPSRTC-A-G [1]	*2*		*10*		*200*				*0.9*	*15*	*45*	*50*	*200*		*0.4*		
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	<0.8	15000	<5	<5	530	<0.5	<7	4900	<0.5	*26*	*160*	18	<1	22000	<0.02	11000	12
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	<0.8	8700	<5	<5	560	<0.5	<7	5400	<0.5	13	33	10	<1	12000	<0.02	6900	<10
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	<0.8	11000	<5	<5	640	<0.5	<7	5500	<0.5	15	*50*	15	<1	17000	<0.02	8100	11
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	<0.8	11000	<5	<5	600	<0.5	<7	5300	<0.5	15	33	16	<1	17000	<0.02	7700	<10
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	<0.8	12000	<5	<5	590	<0.5	<7	4500	<0.5	*17*	41	17	<1	21000	<0.02	9100	13
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	<0.8	13000	<5	<5	520	<0.5	<7	5500	<0.5	*19*	45	16	<1	20000	<0.02	7700	11
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	<0.8	14000	<5	<5	680	<0.5	<7	3800	<0.5	*23*	*160*	12	<1	17000	<0.02	10000	11
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	<0.8	8600	<5	<5	550	<0.5	<7	5700	<0.5	14	35	14	<1	12000	<0.02	6200	<10
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	<0.8	8500	<5	<5	560	<0.5	<7	5400	<0.5	13	25	10	<1	11000	<0.02	6300	<10
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	<0.8	13000	<5	<5	560	<0.5	<7	5800	<0.5	*19*	*77*	28	<1	18000	<0.02	8200	12
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	<0.8	18000	<5	<5	570	<0.5	<7	6100	<0.5	*28*	*140*	16	<1	26000	<0.02	11000	14
A00112958	614 875 E	S8DN-62	84	90	AMP	<0.8	14000	<5	<5	590	<0.5	<7	5800	<0.5	*19*	*51*	16	<1	21000	<0.02	7100	11
A00112957	614 875 E	S8DN-62	70	76	AMP	<0.8	16000	<5	<5	770	<0.5	<7	5200	<0.5	*26*	*150*	9	<1	22000	<0.02	12000	12
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	<0.8	16000	<5	<5	560	<0.5	<7	5400	<0.5	*25*	*84*	17	<1	23000	<0.02	9900	12
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	<0.8	16000	<5	<5	680	<0.5	<7	6500	<0.5	14	*27*	12	<1	16000	<0.02	7800	<10
A00112965	615 550 E	S8DN-23	15	21	AMP	<0.8	4800	<5	<5	*250*	<0.5	<7	6300	<0.5	11	14	13	<1	8500	<0.02	2900	<10
A00112966	615 700 E	S8DN-25	15	21	AMP	<0.8	8100	<5	<5	*300*	<0.5	<7	7300	<0.5	15	21	17	<1	14000	<0.02	4100	<10
A00112968	615 850 E	S8DN-02	15	21	AMP	<0.8	3800	<5	<5	78	<0.5	<7	6400	<0.5	12	27	11	<1	7700	<0.02	1200	<10
A00112953	616 000 E	S8DN-26	30	36	AMP	<0.8	8800	<5	<5	510	<0.5	<7	6000	<0.5	15	32	13	<1	14000	<0.02	6500	<10
A00112952	616 000 E	S8DN-28	15	21	AMP	<0.8	12000	<5	<5	580	<0.5	<7	6900	<0.5	*20*	*51*	19	<1	18000	<0.02	8100	12
A00112956	616 150 E	S8DN-39	35	41	AMP	<0.8	12000	<5	<5	680	<0.5	<7	5100	<0.5	*17*	43	9	<1	18000	<0.02	9500	12
A00112954	616 150 E	S8DN-31	40	46	AMP	<0.8	3700	<5	<5	150	<0.5	<7	5800	<0.5	10	34	11	<1	5800	<0.02	2000	<10
					MOYENNE	0.8	11000	5	5	523	0.5	7	5664	0.5	18	61	14	1	16409	0.02	7423	11
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	<0.8	3700	<5	<5	78	<0.5	<7	3800	<0.5	10	14	9	<1	5800	<0.02	1200	<10
					MAXIMUM	0.8	18000	5	5	770	0.5	7	7300	0.5	28	160	28	1	26000	0.02	12000	14
					ÉCART-TYPE	0	3898	0	0	174	0	0	773	0	5	47	4	0	5312	0	2861	1
					MÉDIANE	0.8	11500	5	5	560	0.5	7	5600	0.5	16	42	14	1	17000	0.02	7750	11
					CENTILE (75%)	0.8	13750	5	5	598	0.5	7	6075	0.5	20	70	17	1	20750	0.02	9400	12
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	20	0	0	0	0	11	9	0	0	0	0	0	0
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	<0.8	840	<5	<5	<5	<0.5	<7	39	<0.5	<2	<2	<2	<1	3800	<0.02	410	<10
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	<0.8	8800	<5	<5	41	<0.5	<7	39	<0.5	10	25	2	<1	14000	<0.02	7500	<10
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	<0.8	21000	<5	<5	*280*	<0.5	<7	2600	<0.5	*20*	43	3	<1	35000	<0.02	19000	26
					MOYENNE	0.8	10213	5	5	109	0.5	7	893	0.5	11	23	2	1	17600	0.02	8970	15
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	<0.8	840	<5	<5	<5	<0.5	<7	39	<0.5	<2	<2	<2	<1	3800	<0.02	410	<10
					MAXIMUM	0.8	21000	5	5	280	0.5	7	2600	0.5	20	43	3	1	35000	0.02	19000	26
					ÉCART-TYPE	0	10154	0	0	149	0	0	1479	0	9	21	1	0	15908	0	9382	9
					MÉDIANE	0.8	8800	5	5	41	0.5	7	39	0.5	10	25	2	1	14000	0.02	7500	10
					CENTILE (75%)	0.8	14900	5	5	160	0.5	7	1320	0.5	15	34	2	1	24500	0.02	13250	18
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	<0.8	350	<5	<5	<5	<0.5	<7	41	<0.5	<2	9	<2	<1	7800	<0.02	84	<10
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A00112959	615 025 E	S8DN-16	66	70.5	QR	<0.8	850	<5	<5	22	<0.5	<7	250	<0.5	<2	5	2	<1	20000	<0.02	110	<10
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	<0.8	820	<5	<5	<5	<0.5	<7	3000	<0.5	<2	<2	3	<1	2100	<0.02	410	<10
A00112969	615 100 E	S7DN-64	100	106	QR	<0.8	260	<5	<5	6	<0.5	<7	<30	<0.5	<2	2	<2	<1	7500	<0.02	<40	<10
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	<0.8	270	<5	<5	7	<0.5	<7	1600	<0.5	<2	2	2	<1	3200	<0.02	<40	<10
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	<0.8	310	<5	<5	<5	<0.5	<7	<30	<0.5	<2	5	<2	<1	5200	<0.02	59	<10
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	<0.8	430	<5	<5	<5	<0.5	<7	<30	<0.5	<2	<2	<2	<1	6200	<0.02	<40	<10
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	<0.8	180	<5	<5	<5	<0.5	<7	<30	<0.5	<2	2	<2	<1	8600	<0.02	49	<10
A00112964	615 475 E	S8DN-63	19	24.99	QR	<0.8	160	<5	<5	13	<0.5	<7	260	<0.5	<2	9	4	<1	16000	<0.02	<40	<10
					MOYENNE	0.8	410	5	5	8	0.5	7	654	0.5	2	4	2	1	8600	0.02	98	10
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	<0.8	160	<5	<5	<5	<0.5	<7	<30	<0.5	<2	<2	<2	<1	2100	<0.02	<40	<10
					MAXIMUM	0.8	850	5	5	22	0.5	7	3000	0.5	2	9	4	1	20000	0.02	410	10
					ÉCART-TYPE	0	275	0	0	6	0	0	1087	0	0	3	1	0	6264	0	128	0
					MÉDIANE	0.8	290	5	5	6	0.5	7	140	0.5	2	2	2	1	6850	0.02	44	10
					CENTILE (75%)	0.8	528	5	5	8	0.5	7	595	0.5	2	5	2	1	10450	0.02	72	10
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Notes:

1 : Critères génériques pour les sols A (Province de Grenville), Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

Golder Associés

TABLEAU 3.2 :
Résultats analytiques des éléments en traces : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
			de	à		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
					PPSRTC-A-G [1]		*1000*	*6*		*30*		*50*		*3*		*5*						*100*
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	16000	99	<1	570	**110**	1900	<5	<2	<1	1400	<4	16	1900	<2	<5	29	24
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	8400	40	<1	340	*35*	2100	<5	<2	<1	1400	<4	29	1000	<2	<5	15	24
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	7800	99	<1	230	24	2200	<5	<2	<1	1400	<4	<10	1400	<2	<5	28	29
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	11000	91	<1	350	*45*	2200	<5	<2	1	1600	<4	14	1300	<2	<5	23	28
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	9900	110	<1	270	25	1800	<5	<2	<1	1000	<4	<10	1400	<2	<5	35	37
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	12000	88	<1	370	*41*	2200	<5	<2	1	1600	<4	13	1100	<2	<5	31	28
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	14000	43	<1	660	*100*	1500	<5	<2	<1	1800	<4	10	1300	<2	<5	26	31
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	7700	54	<1	330	*31*	2200	<5	<2	1	1300	<4	15	1000	<2	<5	20	27
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	7100	38	<1	260	30	1900	<5	<2	<1	1300	<4	17	1000	<2	<5	15	28
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	12000	76	<1	400	*54*	2300	<5	<2	1	1300	<4	13	1200	<2	<5	30	27
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	18000	160	<1	530	*81*	2100	<5	<2	1	1500	<4	17	1700	<2	<5	44	49
A00112958	614 875 E	S8DN-62	84	90	AMP	14000	120	<1	390	*50*	2200	<5	<2	1	1800	<4	14	1400	<2	<5	34	39
A00112957	614 875 E	S8DN-62	70	76	AMP	17000	82	<1	720	*78*	2000	<5	<2	1	1800	<4	17	1800	<2	<5	32	37
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	16000	100	<1	480	*65*	2200	<5	<2	1	1900	<4	14	1600	<2	<5	38	34
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	9000	93	<1	350	27	2400	<5	<2	1	1500	<4	15	1500	<2	<5	24	30
A00112965	615 550 E	S8DN-23	15	21	AMP	4400	50	<1	300	21	2400	<5	<2	1	1300	<4	20	590	<2	<5	14	16
A00112966	615 700 E	S8DN-25	15	21	AMP	7000	98	<1	360	*31*	2600	<5	<2	1	1400	<4	15	810	<2	<5	19	22
A00112968	615 850 E	S8DN-02	15	21	AMP	4700	54	<1	310	*41*	2400	<5	<2	<1	1100	<4	37	300	<2	<5	10	14
A00112953	616 000 E	S8DN-26	30	36	AMP	8200	66	<1	380	30	2400	<5	<2	1	1500	<4	16	1100	<2	<5	21	26
A00112952	616 000 E	S8DN-28	15	21	AMP	10000	78	<1	470	*47*	2700	<5	<2	1	1600	<4	16	1300	<2	<5	27	35
A00112956	616 150 E	S8DN-39	35	41	AMP	11000	79	<1	430	*37*	2000	<5	<2	1	1800	<4	12	1500	<2	<5	28	31
A00112954	616 150 E	S8DN-31	40	46	AMP	3400	34	<1	260	*32*	2300	<5	<2	<1	1000	<4	26	340	<2	<5	9	13
					MOYENNE	10391	80	1	398	47	2182	5	2	1	1468	4	17	1206	2	5	25	29
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	3400	34	<1	230	21	1500	<5	<2	<1	1000	<4	<10	300	<2	<5	9	13
					MAXIMUM	18000	160	1	720	110	2700	5	2	1	1900	4	37	1900	2	5	44	49
					ÉCART-TYPE	4146	31	0	129	25	268	0	0	0	257	0	6	426	0	0	9	8
					MÉDIANE	9950	80	1	365	39	2200	5	2	1	1450	4	15	1300	2	5	26	28
					CENTILE (75%)	13500	99	1	460	53	2375	5	2	1	1600	4	17	1475	2	5	31	33
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	590	23	<1	<40	2	28	<5	<2	<1	360	<4	<10	33	<2	<5	<5	<10
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	5100	67	<1	78	*38*	33	<5	<2	<1	1500	<4	<10	900	<2	<5	10	12
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	13000	400	<1	220	*34*	730	<5	<2	<1	3100	<4	<10	3100	<2	<5	48	45
					MOYENNE	6230	163	1	113	25	264	5	2	1	1653	4	10	1344	2	5	21	22
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	590	23	<1	<40	2	28	<5	<2	<1	360	<4	<10	33	<2	<5	<5	<10
					MAXIMUM	13000	400	1	220	38	730	5	2	1	3100	4	10	3100	2	5	48	45
					ÉCART-TYPE	6282	206	0	95	20	404	0	0	0	1376	0	0	1581	0	0	24	20
					MÉDIANE	5100	67	1	78	34	33	5	2	1	1500	4	10	900	2	5	10	12
					CENTILE (75%)	9050	234	1	149	36	382	5	2	1	2300	4	10	2000	2	5	29	28
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	27	10	<1	<40	2	32	<5	<2	<1	220	<4	<10	65	<2	<5	<5	<10
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A00112959	615 025 E	S8DN-16	66	70.5	QR	620	110	<1	<40	4	51	<5	<2	1	750	<4	<10	20	<2	<5	<5	<10
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	780	45	<1	<40	1	64	<5	<2	<1	400	<4	<10	32	<2	<5	<5	<10
A00112969	615 100 E	S7DN-64	100	106	QR	52	86	<1	<40	1	<20	<5	<2	<1	240	<4	<10	7	<2	<5	<5	<10
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	290	220	<1	<40	<1	31	<5	<2	<1	220	<4	<10	<5	<2	<5	<5	<10
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	34	3	<1	<40	<1	62	<5	<2	<1	84	<4	<10	23	<2	<5	<5	<10
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	<10	12	<1	<40	4	62	<5	<2	<1	120	<4	<10	27	<2	<5	<5	<10
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	<10	63	<1	<40	1	68	<5	<2	<1	56	<4	<10	8	<2	<5	<5	<10
A00112964	615 475 E	S8DN-63	19	24.99	QR	100	250	<1	<40	1	140	<5	<2	<1	280	<4	<10	<5	<2	<5	<5	<10
					MOYENNE	237	99	1	40	2	62	5	2	1	269	4	10	16	2	5	5	10
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	<10	3	<1	<40	<1	<20	<5	<2	<1	56	<4	<10	<5	<2	<5	<5	<10
					MAXIMUM	780	250	1	40	4	140	5	2	1	750	4	10	32	2	5	5	10
					ÉCART-TYPE	303	92	0	0	1	36	0	0	0	225	0	0	11	0	0	0	0
					MÉDIANE	76	74	1	40	1	62	5	2	1	230	4	10	14	2	5	5	10
					CENTILE (75%)	372	138	1	40	2	65	5	2	1	310	4	10	24	2	5	5	10
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Notes:

1 : Critères génériques pour les sols A (Province de Grenville), Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*

TABLEAU 4.1 :
Résultats des essais PGA : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	S(T)	PA[1]	PN[2]	PNN[3]	RPN[4]	PGA[5]
		%	kg/t	kg/t	kg/t		
REF-01-120712	Résidus fins	0.01	0.3	24	23.7	80.0	non
REF-02-120712	Résidus fins	0.01	0.3	34	33.7	113.3	non
REF-03-120712	Résidus fins	0.01	0.3	25	24.7	83.3	non
REF-04-120712	Résidus fins	0.02	0.3	24	23.7	80.0	non
REF-05-120712	Résidus fins	0.01	0.3	25	24.7	83.3	non
REF-06-120712	Résidus fins	0.01	0.3	25	24.7	83.3	non
REF-07-120712	Résidus fins	0.01	0.3	25	24.7	83.3	non
REF-08-120712	Résidus fins	0.02	0.6	25	24.4	41.7	non
	MOYENNE	0.01	0.3	26	25.5	81	
	NOMBRE	8	8	8	8	8	
	MINIMUM	0.01	0.3	24	23.7	41.7	
	MAXIMUM	0.02	0.6	34	33.7	113.3	
	ÉCART-TYPE	0	0.1	3	3.3	19.3	
	MÉDIANE	0.01	0.3	25	24.7	83.3	
	CENTILE (75%)	0.01	0.3	25	24.7	83.3	
REG-01-020712	Résidus grossiers	0.02	0.6	25	24.4	41.7	non
REG-02-020712	Résidus grossiers	0.01	0.3	25	24.7	83.3	non
REG-03-020712	Résidus grossiers	0.01	0.3	24	23.7	80.0	non
REG-04-020712	Résidus grossiers	0.01	0.3	24	23.7	80.0	non
REG-06-020712	Résidus grossiers	0.01	0.3	25	24.7	83.3	non
REG-07-020712	Résidus grossiers	0.01	0.3	25	24.7	83.3	non
	MOYENNE	0.01	0.4	25	24.3	75.3	
	NOMBRE	6	6	6	6	6	
	MINIMUM	0.01	0.3	24	23.7	41.7	
	MAXIMUM	0.02	0.6	25	24.7	83.3	
	ÉCART-TYPE	0	0.1	1	0.5	16.5	
	MÉDIANE	0.01	0.3	25	24.5	81.7	
	CENTILE (75%)	0.01	0.3	25	24.7	83.3	

Notes:
1 : PA - Potentiel d'acidité maximal
2 : PN - Potentiel de neutralisation brut
3 : PNN - Potentiel de neutralisation net
4 : RPN - Rapport du potentiel de neutralisation brut (PN) et du potentiel d'acidité maximal (PA)
5 : PGA - Potentiel de génération d'acide selon les critères d'interprétation de la *Directive 019 sur l'industrie minière*
PA, PN et PNN exprimés en kg $CaCO_3$/ tonne

TABLEAU 4.2 :
Résultats des essais PGA : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉREAU DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	S(T)	PA[1]	PN[2]	PNN[3]	RPN[4]	PGA[5]
			de	à		%	kg/t	kg/t	kg/t		
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	0.1	3.1	12	8.9	3.9	non
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	0.12	3.8	12	8.2	3.2	non
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	0.11	3.4	12	8.6	3.5	non
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	0.1	3.1	25	21.9	8.1	non
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	0.1	3.1	12	8.9	3.9	non
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	0.11	3.4	24	20.6	7.1	non
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	0.08	2.5	12	9.5	4.8	non
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	0.11	3.4	24	20.6	7.1	non
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	0.11	3.4	48	44.6	14.1	non
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	0.09	2.8	25	22.2	8.9	non
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	0.12	3.8	25	21.2	6.6	non
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	0.15	4.7	24	19.3	5.1	non
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	0.1	3.1	25	21.9	8.1	non
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	0.1	3.1	12	8.9	3.9	non
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	0.13	4.1	25	20.9	6.1	non
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	0.09	2.8	24	21.2	8.6	non
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	0.12	3.8	25	21.2	6.6	non
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	0.08	2.5	25	22.5	10.0	non
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	0.14	4.4	24	19.6	5.5	non
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	0.14	4.4	24	19.6	5.5	non
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	0.08	2.5	25	22.5	10.0	non
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	0.11	3.4	24	20.6	7.1	non
					MOYENNE	0.11	3.4	22	18.8	6.7	
					NOMBRE	22	22	22	22	22	
					MINIMUM	0.08	2.5	12	8.2	3.2	
					MAXIMUM	0.15	4.7	48	44.6	14.1	
					ÉCART-TYPE	0.02	0.6	8	8	2.6	
					MÉDIANE	0.11	3.4	24	20.6	6.6	
					CENTILE (75%)	0.12	3.8	25	21.7	8.1	
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	<0.01	0.3	5	4.7	16.7	non
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	0.01	0.3	12	11.7	40.0	non
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	0.03	0.9	25	24.1	27.8	non
					MOYENNE	0.02	0.5	14	13.5	28.2	
					NOMBRE	3	3	3	3	3	
					MINIMUM	<0.01	0.3	5	4.7	16.7	
					MAXIMUM	0.03	0.9	25	24.1	40	
					ÉCART-TYPE	0.01	0.3	10	9.8	11.7	
					MÉDIANE	0.01	0.3	12	11.7	27.8	
					CENTILE (75%)	0.02	0.6	18	17.9	33.9	
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	0.02	0.6	12	11.4	20.0	non
					NOMBRE	1	1	1	1	1	
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	0.01	0.3	24	23.7	80.0	non
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	0.04	1.3	12	10.7	9.2	non
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	0.01	0.3	12	11.7	40.0	non
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	0.01	0.3	24	23.7	80.0	non
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	0.01	0.3	12	11.7	40.0	non
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	0.01	0.3	12	11.7	40.0	non
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	0.02	0.6	12	11.4	20.0	non
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	0.02	0.6	12	11.4	20.0	non
					MOYENNE	0.02	0.5	15	14.5	41.1	
					NOMBRE	8	8	8	8	8	
					MINIMUM	0.01	0.3	12	10.7	9.2	
					MAXIMUM	0.04	1.3	24	23.7	80	
					ÉCART-TYPE	0.01	0.4	6	5.7	26.6	
					MÉDIANE	0.01	0.3	12	11.7	40	
					CENTILE (75%)	0.02	0.6	15	14.7	50	

Notes:

1 : PA - Potentiel d'acidité maximal

2 : PN - Potentiel de neutralisation brut

3 : PNN - Potentiel de neutralisation net

4 : RPN - Rapport du potentiel de neutralisation brut (PN) et le potentiel d'acidité maximal (PA)

5 : PGA - Potentiel de génération d'acide selon les critères d'interprétation de la *Directive 019 sur l'industrie minière*

PA, PN et PNN exprimés en kg $CaCO_3$/ tonne

TABLEAU 5.1 :
Résultats des essais de lixiviation TCLP : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	pH initial	pH final	Conductivité initiale	Conductivité finale	Alcalinité	Carbonate	Bicarbonate	PO_4	F	Cl	SO_4	NO_2	NO_3	Ag	Al	As	B
				mS/cm	mS/cm	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
	RESIE [1]									*4*	*860*		*0.06*	*200*	*0.00009*	*0.75*	*0.34*	
	T1-A2-D019 [2]									150			100				5	500
REF-01-120712	Résidus fins	1.68	5.17	4.9	5.5	1600	<1	1600	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0029*	0.08	<0.002	0.06
REF-02-120712	Résidus fins	1.92	5.41	4.9	6	2100	<1	2100	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0011*	0.04	<0.002	<0.05
REF-03-120712	Résidus fins	1.66	5.26	4.9	5.7	1800	<1	1800	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	0.3	*0.0005*	<0.03	<0.002	<0.05
REF-04-120712	Résidus fins	1.63	5.1	4.9	5.3	1600	<1	1600	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0003*	0.05	<0.002	<0.05
REF-05-120712	Résidus fins	1.75	5.35	4.9	5.9	2000	<1	2000	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0004*	0.05	<0.002	<0.05
REF-06-120712	Résidus fins	1.73	5.2	4.9	5.5	1700	<1	1700	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.04	<0.002	<0.05
REF-07-120712	Résidus fins	1.65	5.04	4.9	5.1	1400	<1	1400	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	0.2	<0.0003	0.11	<0.002	<0.05
REF-08-120712	Résidus fins	1.60	4.96	4.9	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	0.3	<0.0003	0.11	<0.002	<0.05
	MOYENNE	1.7	5.19	4.9	5.5	1675	1	1675	0.5	1	0.5	5	0.2	0.2	0.0008	0.06	0.002	0.05
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	1.6	4.96	4.9	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	<0.03	<0.002	<0.05
	MAXIMUM	1.92	5.41	4.9	6	2100	1	2100	0.5	1	0.5	5	0.2	0.3	0.0029	0.11	0.002	0.06
	ÉCART-TYPE	0.1	0.15	0	0.4	296	0	296	0	0	0	0	0	0	0.0009	0.03	0	0
	MÉDIANE	1.67	5.19	4.9	5.5	1650	1	1650	0.5	1	0.5	5	0.2	0.2	0.0003	0.05	0.002	0.05
	CENTILE (75%)	1.73	5.28	4.9	5.8	1850	1	1850	0.5	1	0.5	5	0.2	0.2	0.0006	0.09	0.002	0.05
	# ÉCH. > NORME	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	5	0	0	0
REG-01-020712	Résidus grossiers	1.60	5.1	5	5.6	1700	<1	1700	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0006*	0.05	<0.002	<0.05
REG-02-020712	Résidus grossiers	1.54	4.94	5	5.1	1400	<1	1400	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0012*	0.09	<0.002	<0.05
REG-03-020712	Résidus grossiers	1.64	5.16	5	5.7	1800	<1	1800	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.12	<0.002	<0.05
REG-04-020712	Résidus grossiers	1.61	5.12	5	5.6	1800	<1	1800	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0005*	0.09	<0.002	<0.05
REG-06-020712	Résidus grossiers	1.57	4.95	5	5.1	1400	<1	1400	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0006*	0.08	<0.002	<0.05
REG-07-020712	Résidus grossiers	1.64	5.17	5	5.7	1900	<1	1900	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0008*	0.10	<0.002	<0.05
	MOYENNE	1.6	5.07	5	5.5	1667	1	1667	0.5	1	0.5	5	0.2	0.2	0.0007	0.09	0.002	0.05
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	1.54	4.94	5	5.1	1400	<1	1400	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.05	<0.002	<0.05
	MAXIMUM	1.64	5.17	5	5.7	1900	1	1900	0.5	1	0.5	5	0.2	0.2	0.0012	0.12	0.002	0.05
	ÉCART-TYPE	0.04	0.1	0	0.3	216	0	216	0	0	0	0	0	0	0.0003	0.02	0	0
	MÉDIANE	1.6	5.11	5	5.6	1750	1	1750	0.5	1	0.5	5	0.2	0.2	0.0006	0.09	0.002	0.05
	CENTILE (75%)	1.63	5.15	5	5.7	1800	1	1800	0.5	1	0.5	5	0.2	0.2	0.0008	0.1	0.002	0.05
	# ÉCH. > NORME	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	5	0	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Version modifiée en mars 2012.

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

Golder Associés

TABLEAU 5.1 :
Résultats des essais de lixiviation TCLP : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	Ba	Be	Bi	Br	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Li	Mg	Mn	Mo	Ni
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	RESIE [1]	*0.18*					*0.0003*	*0.5*	*0.41*	*0.0026*		*0.00013*					*2*	*0.1*
	T1-A2-D019 [2]	100					0.5		5			0.1						
REF-01-120712	Résidus fins	*0.43*	0.002	<0.05	<1	150	<0.001	<0.03	<0.03	*0.008*	4.3	*0.0009*	4.9	<0.1	28	7.1	<0.03	0.01
REF-02-120712	Résidus fins	*0.95*	<0.002	<0.05	<1	330	<0.001	<0.03	<0.03	*0.130*	<0.1	<0.0005	14	<0.1	24	16	<0.03	0.01
REF-03-120712	Résidus fins	*0.77*	<0.002	<0.05	<1	220	<0.001	0.03	<0.03	*0.005*	<0.1	<0.0005	8.6	<0.1	33	13	<0.03	0.02
REF-04-120712	Résidus fins	*0.48*	<0.002	<0.05	<1	130	<0.001	<0.03	<0.03	*0.006*	0.2	<0.0005	4.8	<0.1	8.4	6.7	<0.03	<0.01
REF-05-120712	Résidus fins	*0.78*	0.002	<0.05	<1	270	<0.001	<0.03	<0.03	*0.006*	<0.1	<0.0005	7.5	<0.1	46	15	<0.03	0.03
REF-06-120712	Résidus fins	*0.48*	<0.002	<0.05	<1	200	<0.001	0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	5.1	<0.1	19	7.9	<0.03	0.01
REF-07-120712	Résidus fins	*0.38*	<0.002	<0.05	<1	90	<0.001	<0.03	<0.03	*0.007*	<0.1	<0.0005	7	<0.1	6.3	3.8	<0.03	0.01
REF-08-120712	Résidus fins	*0.53*	<0.002	<0.05	<1	12	<0.001	0.03	<0.03	*0.006*	<0.1	<0.0005	8.2	<0.1	3.4	4.2	<0.03	0.03
	MOYENNE	0.6	0.002	0.05	1	175	0.001	0.03	0.03	0.021	0.6	0.0006	7.5	0.1	21	9.2	0.03	0.02
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	0.38	<0.002	<0.05	<1	12	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	4.8	<0.1	3.4	3.8	<0.03	<0.01
	MAXIMUM	0.95	0.002	0.05	1	330	0.001	0.03	0.03	0.13	4.3	0.0009	14	0.1	46	16	0.03	0.03
	ÉCART-TYPE	0.21	0	0	0	102	0	0	0	0.044	1.5	0.0001	3	0	14.7	4.8	0	0.01
	MÉDIANE	0.51	0.002	0.05	1	175	0.001	0.03	0.03	0.006	0.1	0.0005	7.2	0.1	21.5	7.5	0.03	0.01
	CENTILE (75%)	0.77	0.002	0.05	1	232	0.001	0.03	0.03	0.007	0.1	0.0005	8.3	0.1	29.2	13.5	0.03	0.02
	# ÉCH. > NORME	8	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0
REG-01-020712	Résidus grossiers	*0.21*	<0.002	<0.05	<1	180	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	4.5	*0.0005*	4.4	<0.1	12	5	<0.03	<0.01
REG-02-020712	Résidus grossiers	0.18	<0.002	<0.05	<1	29	<0.001	<0.03	<0.03	*0.003*	0.6	<0.0005	5.2	<0.1	1.8	0.96	<0.03	<0.01
REG-03-020712	Résidus grossiers	*0.33*	<0.002	<0.05	<1	210	<0.001	<0.03	<0.03	*0.006*	4.2	<0.0005	6	<0.1	14	6.1	<0.03	<0.01
REG-04-020712	Résidus grossiers	*0.40*	<0.002	<0.05	<1	190	<0.001	<0.03	<0.03	*0.087*	2.4	<0.0005	10	<0.1	5.6	5.9	<0.03	<0.01
REG-06-020712	Résidus grossiers	*0.37*	<0.002	<0.05	<1	45	<0.001	<0.03	<0.03	*0.013*	0.5	<0.0005	7.9	<0.1	3.9	2.2	<0.03	<0.01
REG-07-020712	Résidus grossiers	*0.22*	<0.002	<0.05	<1	230	<0.001	<0.03	<0.03	*0.003*	4.3	<0.0005	3.7	<0.1	16	7.2	<0.03	<0.01
	MOYENNE	0.29	0.002	0.05	1	147	0.001	0.03	0.03	0.019	2.8	0.0005	6.2	0.1	3.9	4.56	0.03	0.01
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	0.18	<0.002	<0.05	<1	29	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.5	<0.0005	3.7	<0.1	1.8	0.96	<0.03	<0.01
	MAXIMUM	0.4	0.002	0.05	1	230	0.001	0.03	0.03	0.087	4.5	0.0005	10	0.1	16	7.2	0.03	0.01
	ÉCART-TYPE	0.09	0	0	0	87	0	0	0	0.033	1.9	0	2.4	0	5.9	2.44	0	0
	MÉDIANE	0.28	0.002	0.05	1	185	0.001	0.03	0.03	0.005	3.3	0.0005	5.6	0.1	3.8	5.45	0.03	0.01
	CENTILE (75%)	0.36	0.002	0.05	1	205	0.001	0.03	0.03	0.011	4.3	0.0005	7.4	0.1	13.5	6.05	0.03	0.01
	# ÉCH. > NORME	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Version modifiée en mars 2012.

TABLEAU 5.1 :
Résultats des essais de lixiviation TCLP : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	P total réactif	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	RESIE [1]	*3*	*0.008*	*0.088*	*0.02*								*0.026*
	T1-A2-D019 [2]		5		1						2		
REF-01-120712	Résidus fins	<0.1	<0.001	<0.006	0.002	1.9	<0.05	0.11	<0.05	<0.01	0.0056	<0.01	0.024
REF-02-120712	Résidus fins	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.6	<0.05	0.21	<0.05	<0.01	0.0069	<0.01	*0.031*
REF-03-120712	Résidus fins	<0.1	0.001	<0.006	0.003	3.1	<0.05	0.16	<0.05	<0.01	0.0110	<0.01	*0.027*
REF-04-120712	Résidus fins	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.3	<0.05	0.10	<0.05	<0.01	0.0042	<0.01	0.025
REF-05-120712	Résidus fins	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.4	<0.05	0.19	<0.05	<0.01	0.0063	<0.01	*0.037*
REF-06-120712	Résidus fins	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.8	<0.05	0.13	<0.05	<0.01	0.0073	<0.01	0.011
REF-07-120712	Résidus fins	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.5	<0.05	0.08	<0.05	<0.01	0.0230	<0.01	0.011
REF-08-120712	Résidus fins	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0086	<0.01	0.026
	MOYENNE	0.1	0.001	0.006	0.001	2.4	0.05	0.13	0.05	0.01	0.0091	0.01	0.024
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0042	<0.01	0.011
	MAXIMUM	0.1	0.001	0.006	0.003	3.1	0.05	0.21	0.05	0.01	0.023	0.01	0.037
	ÉCART-TYPE	0	0	0	0.001	0.6	0	0.05	0	0	0.006	0	0.009
	MÉDIANE	0.1	0.001	0.006	0.001	2.5	0.05	0.12	0.05	0.01	0.0071	0.01	0.026
	CENTILE (75%)	0.1	0.001	0.006	0.001	2.6	0.05	0.17	0.05	0.01	0.0092	0.01	0.028
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
REG-01-020712	Résidus grossiers	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.4	<0.05	0.10	<0.05	<0.01	0.0012	<0.01	0.025
REG-02-020712	Résidus grossiers	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.5	0.13	<0.05	<0.05	<0.01	0.0016	<0.01	*0.056*
REG-03-020712	Résidus grossiers	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.5	<0.05	0.11	<0.05	<0.01	0.0013	<0.01	*0.051*
REG-04-020712	Résidus grossiers	<0.1	0.001	<0.006	<0.001	0.5	<0.05	0.11	<0.05	<0.01	0.0008	<0.01	0.015
REG-06-020712	Résidus grossiers	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0018	<0.01	*0.031*
REG-07-020712	Résidus grossiers	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.5	<0.05	0.14	<0.05	<0.01	0.0015	<0.01	*0.034*
	MOYENNE	0.1	0.001	0.006	0.001	0.5	0.06	0.09	0.05	0.01	0.0014	0.01	0.035
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0008	<0.01	0.015
	MAXIMUM	0.1	0.001	0.006	0.001	0.5	0.13	0.14	0.05	0.01	0.0018	0.01	0.056
	ÉCART-TYPE	0	0	0	0	0	0.03	0.04	0	0	0.0004	0	0.016
	MÉDIANE	0.1	0.001	0.006	0.001	0.5	0.05	0.11	0.05	0.01	0.0014	0.01	0.033
	CENTILE (75%)	0.1	0.001	0.006	0.001	0.5	0.05	0.11	0.05	0.01	0.0016	0.01	0.047
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

TABLEAU 5.2 :
Résultats des essais de lixiviation TCLP : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	pH initial	pH final	Conductivité initiale	Conductivité finale	Alcalinité	Carbonate	Bicarbonate	PO_4	F	Cl	SO_4	NO_2	NO_3	Ag	Al	As	B
			de	à				mS/cm	mS/cm	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
					RESIE [1]									*4*	*860*		*0.06*	*200*	*0.00009*	*0.75*	*0.34*	
					T1-A2-D019 [2]									150			100				5	500
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	1.68	4.91	5	5.1	1100	<1	1100	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0010*	0.54	<0.002	<0.05
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	1.67	4.92	5	5.1	1100	<1	1100	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0006*	0.53	0.003	<0.05
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	1.64	4.91	5	5.1	1000	<1	1000	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0005*	*0.97*	<0.002	<0.05
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	1.65	4.93	4.7	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0004*	0.55	<0.002	0.08
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	1.65	4.93	4.7	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0005*	*0.93*	<0.002	0.06
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	1.68	4.93	4.7	4.8	1300	<1	1300	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	*1.10*	<0.002	0.07
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	1.66	4.91	5	5.1	1000	<1	1000	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0003*	0.49	<0.002	<0.05
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	1.64	4.93	4.7	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0006*	*0.77*	<0.002	0.08
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	1.63	4.94	4.7	4.8	1300	<1	1300	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0005*	*0.78*	<0.002	0.07
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	1.67	4.96	4.7	4.8	1300	<1	1300	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	*1.10*	<0.002	0.06
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	1.67	4.97	4.7	4.8	1300	<1	1300	<0.5	<1	3.2	<5	<0.2	<0.2	*0.0004*	*0.90*	<0.002	0.06
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	1.7	4.93	5	5.1	1100	<1	1100	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	*1.10*	<0.002	<0.05
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	1.68	4.95	4.7	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	3	<5	<0.2	<0.2	*0.0004*	0.72	<0.002	<0.05
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	1.72	4.93	4.7	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	3.1	<5	<0.2	<0.2	*0.0009*	*0.93*	<0.002	0.06
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	1.65	4.95	4.7	4.8	1300	<1	1300	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	*0.83*	<0.002	0.07
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	1.65	4.95	4.7	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0012*	*0.84*	<0.002	0.13
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	1.67	4.91	5	5.1	1000	<1	1000	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0004*	*0.91*	<0.002	<0.05
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	1.69	4.94	4.7	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	3.8	5	<0.2	0.3	*0.0004*	0.49	<0.002	<0.05
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	1.67	4.94	4.7	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	3	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	*0.77*	<0.002	0.05
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	1.71	4.94	4.7	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	3.4	<5	<0.2	<0.2	*0.0006*	*0.82*	<0.002	0.06
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	1.7	4.95	4.7	4.8	1200	<1	1200	<0.5	<1	3.1	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	*0.90*	<0.002	0.05
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	1.65	4.9	5	5	1000	<1	1000	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0004*	0.71	<0.002	<0.05
					MOYENNE	1.67	4.93	4.8	4.9	1173	1	1173	0.5	1	1.4	5	0.2	0.2	0.0005	0.8	0.002	0.06
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	1.63	4.9	4.7	4.8	1000	<1	1000	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.49	<0.002	<0.05
					MAXIMUM	1.72	4.97	5	5.1	1300	1	1300	0.5	1	3.8	5	0.2	0.3	0.0012	1.1	0.003	0.13
					ÉCART-TYPE	0.02	0.02	0.1	0.1	103	0	103	0	0	1.3	0	0	0	0.0002	0.19	0	0.02
					MÉDIANE	1.67	4.93	4.7	4.8	1200	1	1200	0.5	1	0.5	5	0.2	0.2	0.0004	0.82	0.002	0.06
					CENTILE (75%)	1.68	4.95	5	5.1	1200	1	1200	0.5	1	3	5	0.2	0.2	0.0006	0.93	0.002	0.07
					# ÉCH. > NORME	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	15	0	0
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	1.57	4.91	4.7	4.7	1200	<1	1200	<0.5	<1	3.3	<5	<0.2	<0.2	*0.0003*	0.18	<0.002	0.06
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	1.57	4.92	4.7	4.7	1200	<1	1200	<0.5	<1	3.3	<5	<0.2	<0.2	*0.0007*	0.66	<0.002	0.05
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	1.65	4.96	5	5.2	1200	<1	1200	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0004*	*0.99*	0.002	<0.05
					MOYENNE	1.6	4.93	4.8	4.9	1200	1	1200	0.5	1	2.4	5	0.2	0.2	0.0005	0.61	0.002	0.05
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	1.57	4.91	4.7	4.7	1200	<1	1200	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	0.0003	0.18	<0.002	<0.05
					MAXIMUM	1.65	4.96	5	5.2	1200	1	1200	0.5	1	3.3	5	0.2	0.2	0.0007	0.99	0.002	0.06
					ÉCART-TYPE	0.05	0.03	0.2	0.3	0	0	0	0	0	1.6	0	0	0	0.0002	0.41	0	0.01
					MÉDIANE	1.57	4.92	4.7	4.7	1200	1	1200	0.5	1	3.3	5	0.2	0.2	0.0004	0.66	0.002	0.05
					CENTILE (75%)	1.61	4.94	4.8	5	1200	1	1200	0.5	1	3.3	5	0.2	0.2	0.0006	0.82	0.002	0.06
					# ÉCH. > NORME	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	1.54	4.92	4.7	4.7	1100	<1	1100	<0.5	<1	3.7	<5	<0.2	<0.2	*0.0005*	0.48	<0.002	0.05
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	1.56	4.89	5	5	990	<1	990	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0006*	0.16	<0.002	<0.05
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	1.68	5.16	5	5.8	1700	<1	1700	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.19	<0.002	<0.05
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	1.54	4.93	4.7	4.7	1200	<1	1200	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	0.2	*0.0009*	0.21	<0.002	0.09
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	1.62	5.05	4.7	5.1	1500	<1	1500	<0.5	<1	3.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0005*	0.04	<0.002	0.07
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	1.55	4.89	5	5	990	<1	990	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0006*	0.18	<0.002	<0.05
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	1.54	4.91	4.7	4.7	1100	<1	1100	<0.5	<1	2.8	<5	<0.2	<0.2	*0.0004*	0.21	<0.002	<0.05
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	1.55	4.9	5	5	1000	<1	1000	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0006*	0.15	<0.002	<0.05
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	1.56	4.89	5	5	990	<1	990	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0007*	0.05	<0.002	<0.05
					MOYENNE	1.58	4.95	4.9	5	1184	1	1184	0.5	1	1.2	5	0.2	0.2	0.0006	0.15	0.002	0.06
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	1.54	4.89	4.7	4.7	990	<1	990	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.04	<0.002	<0.05
					MAXIMUM	1.68	5.16	5	5.8	1700	1	1700	0.5	1	3.5	5	0.2	0.2	0.0009	0.21	0.002	0.09
					ÉCART-TYPE	0.05	0.1	0.2	0.3	273	0	273	0	0	1.2	0	0	0	0.0002	0.07	0	0.01
					MÉDIANE	1.56	4.91	5	5	1050	1	1050	0.5	1	0.5	5	0.2	0.2	0.0006	0.17	0.002	0.05
					CENTILE (75%)	1.58	4.96	5	5	1275	1	1275	0.5	1	1.1	5	0.2	0.2	0.0006	0.2	0.002	0.06
					# ÉCH. > NORME	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

Golder Associés

TABLEAU 5.2 :
Résultats des essais de lixiviation TCLP : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	Ba	Be	Bi	Br	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Li	Mg	Mn	Mo	Ni
			de	à		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RESIE [1]	0.18					0.0003	0.5	0.41	0.0026		0.00013					2	0.1
					T1-A2-D019 [2]	100					0.5		5			0.1						
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	1.50	<0.002	<0.05	<1	20	<0.001	0.05	<0.03	<0.003	3.7	<0.0005	34	<0.1	7.3	0.42	<0.03	0.15
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	1.10	<0.002	<0.05	<1	25	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	3.7	<0.0005	17	<0.1	2.8	0.15	<0.03	0.04
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	1.10	<0.002	<0.05	<1	8.7	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	4.9	<0.0005	17	<0.1	3	0.13	<0.03	0.01
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	1.10	<0.002	<0.05	<1	10	<0.001	0.04	<0.03	0.019	3.3	<0.0005	20	<0.1	4.4	0.25	<0.03	0.15
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	1.30	<0.002	<0.05	<1	6.5	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	7.7	<0.0005	25	<0.1	5.4	0.23	<0.03	0.01
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	1.70	<0.002	<0.05	<1	9.2	<0.001	<0.03	<0.03	0.007	6.6	<0.0005	25	<0.1	9.6	0.71	<0.03	0.02
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	2.00	<0.002	<0.05	<1	8.2	<0.001	0.08	<0.03	<0.003	3.7	<0.0005	30	<0.1	6.2	0.19	<0.03	0.54
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	1.10	<0.002	<0.05	<1	15	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	3.7	<0.0005	16	<0.1	2.7	0.089	<0.03	0.02
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	0.92	<0.002	<0.05	<1	22	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	3.2	0.0009	13	<0.1	2.6	0.095	<0.03	0.01
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	1.30	<0.002	<0.05	<1	33	<0.001	<0.03	<0.03	0.024	5.6	<0.0005	27	<0.1	9.3	0.31	<0.03	0.06
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	1.30	<0.002	<0.05	<1	38	<0.001	<0.03	<0.03	0.009	5.7	<0.0005	28	<0.1	15	2	<0.03	0.03
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	1.40	<0.002	<0.05	<1	27	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	5.8	<0.0005	22	<0.1	8.7	0.88	<0.03	0.03
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	1.40	<0.002	<0.05	<1	29	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	5.2	<0.0005	28	<0.1	5.4	0.32	<0.03	0.03
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	1.30	<0.002	<0.05	<1	8.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	5.8	0.0007	30	<0.1	14	0.24	<0.03	0.03
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	1.10	<0.002	<0.05	<1	27	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	4.0	<0.0005	17	<0.1	2.7	0.14	<0.03	0.01
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	0.95	<0.002	<0.05	<1	12	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	3.7	0.0018	15	<0.1	2.7	0.19	<0.03	0.06
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	0.87	<0.002	<0.05	<1	14	<0.001	<0.03	<0.03	0.006	4.1	<0.0005	17	<0.1	4	0.23	<0.03	0.06
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	0.53	<0.002	<0.05	<1	20	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	4.0	<0.0005	14	<0.1	5.7	0.29	<0.03	0.13
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	1.10	<0.002	<0.05	<1	16	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	4.3	<0.0005	19	<0.1	3	0.2	<0.03	0.03
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	1.40	<0.002	<0.05	<1	11	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	4.7	<0.0005	27	<0.1	3.3	0.15	<0.03	0.05
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	1.30	<0.002	<0.05	<1	36	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	4.3	<0.0005	23	<0.1	3.1	0.21	<0.03	0.02
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	1.20	<0.002	<0.05	<1	13	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	2.6	<0.0005	15	<0.1	2.8	0.22	<0.03	0.15
					MOYENNE	1.23	0.002	0.05	1	18.6	0.001	0.03	0.03	0.005	4.6	0.0006	22	0.1	5.6	0.347	0.03	0.07
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	0.53	<0.002	<0.05	<1	6.5	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	2.6	<0.0005	13	<0.1	2.6	0.089	<0.03	0.01
					MAXIMUM	2	0.002	0.05	1	38	0.001	0.08	0.03	0.024	7.7	0.0018	34	0.1	15	2	0.03	0.54
					ÉCART-TYPE	0.3	0	0	0	9.7	0	0.01	0	0.006	1.2	0.0003	6	0	3.7	0.415	0	0.11
					MÉDIANE	1.25	0.002	0.05	1	15.5	0.001	0.03	0.03	0.003	4.2	0.0005	21	0.1	4.2	0.225	0.03	0.03
					CENTILE (75%)	1.38	0.002	0.05	1	26.5	0.001	0.03	0.03	0.003	5.5	0.0005	27	0.1	7	0.305	0.03	0.06
					# ÉCH. > NORME	22	0	0	0	0	0	0	0	5	0	3	0	0	0	0	0	4
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	0.12	<0.002	<0.05	<1	3.3	<0.001	<0.03	0.07	0.006	1.3	<0.0005	5.5	<0.1	1.2	0.71	<0.03	<0.01
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	0.09	<0.002	<0.05	<1	1.7	<0.001	<0.03	<0.03	0.015	1.9	<0.0005	21	<0.1	1	0.073	<0.03	<0.01
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	0.30	<0.002	<0.05	<1	68	<0.001	<0.03	<0.03	0.054	4.4	<0.0005	28	<0.1	2.1	1.1	<0.03	<0.01
					MOYENNE	0.17	0.002	0.05	1	24.3	0.001	0.03	0.04	0.025	2.5	0.0005	18.2	0.1	1.4	0.628	0.03	0.01
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	0.09	<0.002	<0.05	<1	1.7	<0.001	<0.03	<0.03	0.006	1.3	<0.0005	5.5	<0.1	1	0.073	<0.03	<0.01
					MAXIMUM	0.3	0.002	0.05	1	68	0.001	0.03	0.07	0.054	4.4	0.0005	28	0.1	2.1	1.1	0.03	0.01
					ÉCART-TYPE	0.11	0	0	0	37.8	0	0	0.02	0.026	1.6	0	11.5	0	0.6	0.518	0	0
					MÉDIANE	0.12	0.002	0.05	1	3.3	0.001	0.03	0.03	0.015	1.9	0.0005	21	0.1	1.2	0.71	0.03	0.01
					CENTILE (75%)	0.21	0.002	0.05	1	35.6	0.001	0.03	0.05	0.035	3.2	0.0005	24.5	0.1	1.6	0.905	0.03	0.01
					# ÉCH. > NORME	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	0.04	<0.002	<0.05	<1	2	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.2	<0.0005	5.5	<0.1	0.4	0.084	<0.03	<0.01
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	0.21	0.002	<0.05	<1	8.9	<0.001	<0.03	<0.03	0.007	<0.1	<0.0005	3.3	<0.1	2.6	1.1	<0.03	0.02
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	0.12	<0.002	<0.05	<1	270	<0.001	<0.03	0.07	0.009	9.5	<0.0005	14	<0.1	5.8	3.3	<0.03	<0.01
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	0.09	<0.002	<0.05	<1	2	<0.001	<0.03	0.06	0.004	0.2	0.0008	2.9	<0.1	0.6	1.2	<0.03	<0.01
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	0.12	<0.002	<0.05	<1	140	<0.001	<0.03	0.05	0.012	<0.1	0.0008	2.1	<0.1	2.4	4.9	<0.03	<0.01
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	0.04	<0.002	<0.05	<1	1.2	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.5	<0.0005	1.9	<0.1	0.2	0.081	<0.03	<0.01
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	0.09	<0.002	<0.05	<1	2.2	<0.001	<0.03	0.04	<0.003	0.2	<0.0005	2.3	<0.1	0.5	0.41	<0.03	<0.01
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	0.08	<0.002	<0.05	<1	3.1	<0.001	<0.03	<0.03	0.008	<0.1	<0.0005	2.4	<0.1	0.3	0.82	<0.03	<0.01
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	0.14	<0.002	<0.05	<1	3.2	<0.001	<0.03	0.03	0.006	<0.1	<0.0005	1.9	<0.1	1.1	1.7	<0.03	<0.01
					MOYENNE	0.11	0.002	0.05	1	53.8	0.001	0.03	0.04	0.007	1.3	0.0006	3.8	0.1	1.7	1.689	0.03	0.01
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	0.04	<0.002	<0.05	<1	1.2	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	1.9	<0.1	0.2	0.081	<0.03	<0.01
					MAXIMUM	0.21	0.002	0.05	1	270	0.001	0.03	0.07	0.012	9.5	0.0008	14	0.1	5.8	4.9	0.03	0.02
					ÉCART-TYPE	0.05	0	0	0	99.6	0	0	0.02	0.003	3.3	0.0001	4.1	0	1.9	1.624	0	0
					MÉDIANE	0.1	0.002	0.05	1	3.2	0.001	0.03	0.04	0.007	0.2	0.0005	2.3	0.1	0.9	1.15	0.03	0.01
					CENTILE (75%)	0.12	0.002	0.05	1	41.7	0.001	0.03	0.05	0.008	0.3	0.0006	3	0.1	2.5	2.1	0.03	0.01
					# ÉCH. > NORME	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc on été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

Golder Associés

TABLEAU 5.2 :
Résultats des essais de lixiviation TCLP : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	P total réactif	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
			de	à		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RESIE [1]	*3*	*0.008*	*0.088*	*0.02*								*0.026*
					T1-A2-D019 [2]		5		1						2		
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	3.3	<0.05	0.07	<0.05	<0.01	0.0006	<0.01	*0.039*
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	0.4	0.002	<0.006	<0.001	2.4	<0.05	0.06	<0.05	<0.01	0.0006	<0.01	*0.040*
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.027*
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0009	<0.01	*0.059*
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	3.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.026
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	0.002	4.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0012	<0.01	*0.035*
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	0.1	0.001	<0.006	<0.001	3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.027*
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	0.003	2.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.023
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	0.004	2.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.035*
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	3.5	<0.05	0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.018
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	0.004	3	<0.05	0.07	<0.05	<0.01	0.0011	<0.01	0.016
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.9	<0.05	0.05	<0.05	<0.01	0.0008	<0.01	*0.060*
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	0.003	2.9	<0.05	0.06	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.048*
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	0.004	3.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0007	<0.01	*0.030*
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.073*
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.040*
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	3	<0.05	0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.037*
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	3.3	<0.05	0.06	<0.05	<0.01	0.0024	<0.01	*0.037*
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	0.1	<0.001	<0.006	0.002	2.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.044*
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.030*
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	0.004	2.6	<0.05	0.06	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.040*
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	2.1	<0.05	0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.040*
					MOYENNE	0.1	0.001	0.006	0.002	2.8	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0008	0.01	0.037
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.016
					MAXIMUM	0.4	0.002	0.006	0.004	4.4	0.05	0.07	0.05	0.01	0.0024	0.01	0.073
					ÉCART-TYPE	0.1	0	0	0.001	0.6	0	0.01	0	0	0.0004	0	0.014
					MÉDIANE	0.1	0.001	0.006	0.001	2.8	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.037
					CENTILE (75%)	0.1	0.001	0.006	0.003	3.2	0.05	0.06	0.05	0.01	0.0007	0.01	0.04
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.001	<0.01	0.012
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	<0.1	<0.001	<0.006	0.003	1.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0013	<0.01	0.019
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	<0.1	0.002	<0.006	<0.001	1.8	<0.05	0.15	<0.05	<0.01	0.0046	<0.01	*0.031*
					MOYENNE	0.1	0.001	0.006	0.002	1.2	0.05	0.08	0.05	0.01	0.0023	0.01	0.021
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.001	<0.01	0.012
					MAXIMUM	0.1	0.002	0.006	0.003	1.8	0.05	0.15	0.05	0.01	0.0046	0.01	0.031
					ÉCART-TYPE	0	0.001	0	0.001	0.6	0	0.06	0	0	0.002	0	0.01
					MÉDIANE	0.1	0.001	0.006	0.001	1.2	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0013	0.01	0.019
					CENTILE (75%)	0.1	0.002	0.006	0.002	1.5	0.05	0.1	0.05	0.01	0.0029	0.01	0.025
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	<0.1	<0.001	<0.006	0.003	1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0017	<0.01	0.016
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.8	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0033	<0.01	*0.048*
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.8	<0.05	0.11	<0.05	<0.01	0.0016	<0.01	*0.035*
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	<0.1	0.001	<0.006	0.004	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0015	<0.01	0.014
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.6	<0.05	0.06	<0.05	<0.01	0.0051	<0.01	*0.028*
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0032	<0.01	0.016
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	<0.1	<0.001	<0.006	0.003	0.8	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0013	<0.01	0.017
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0053	<0.01	0.021
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0059	<0.01	*0.035*
					MOYENNE	0.1	0.001	0.006	0.002	0.7	0.05	0.06	0.05	0.01	0.0034	0.01	0.027
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0013	<0.01	0.014
					MAXIMUM	0.1	0.001	0.006	0.004	0.8	0.05	0.11	0.05	0.01	0.0059	0.01	0.048
					ÉCART-TYPE	0	0	0	0.001	0.1	0	0.02	0	0	0.0019	0	0.012
					MÉDIANE	0.1	0.001	0.006	0.001	0.6	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0033	0.01	0.025
					CENTILE (75%)	0.1	0.001	0.006	0.002	0.8	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0052	0.01	0.035
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

TABLEAU 6.1 :
Résultats des essais de lixiviation SPLP : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	pH initial	pH final	Conductivité initiale	Conductivité finale	Alcalinité	Carbonate	Bicarbonate	PO_4	F	Cl	NO_2	NO_3	Ag	Al	As	B
				mS/cm	mS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	RESIE [1]									*4*	*860*	*0.06*	*200*	*0.00009*	*0.75*	*0.34*	
	T1-A2-D019 [2]									150		100				5	500
REF-01-120712	Résidus fins	4.2	8.9	0.025	0.052	21	<1	21	<0.5	<1	<0.5	<0.2	0.2	*0.0042*	0.58	<0.002	0.08
REF-02-120712	Résidus fins	4.2	9.2	0.025	0.059	25	<1	25	<0.5	<1	<0.5	<0.2	0.3	*0.0018*	0.24	<0.002	<0.05
REF-03-120712	Résidus fins	4.2	9.0	0.025	0.059	24	<1	24	<0.5	<1	<0.5	<0.2	0.5	*0.0011*	0.08	<0.002	<0.05
REF-04-120712	Résidus fins	4.2	9.2	0.025	0.047	17	<1	17	<0.5	<1	<0.5	<0.2	0.3	*0.0009*	0.16	<0.002	<0.05
REF-05-120712	Résidus fins	4.2	8.9	0.025	0.058	25	<1	25	<0.5	<1	<0.5	<0.2	0.3	*0.0009*	0.71	<0.002	<0.05
REF-06-120712	Résidus fins	4.2	9.1	0.025	0.058	24	<1	24	<0.5	<1	<0.5	<0.2	0.3	*0.0009*	0.21	<0.002	<0.05
REF-07-120712	Résidus fins	4.2	8.9	0.025	0.053	22	<1	22	<0.5	<1	<0.5	<0.2	0.4	*0.0007*	0.24	<0.002	<0.05
REF-08-120712	Résidus fins	4.2	7.5	0.025	0.020	4	<1	4	<0.5	<1	<0.5	<0.2	0.6	*0.0010*	0.48	<0.002	<0.05
	MOYENNE	4.2	8.8	0.025	0.051	20	1	20	0.5	1	0.5	0.2	0.4	0.0014	0.34	0.002	0.05
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	4.2	7.5	0.025	0.02	4	<1	4	<0.5	<1	<0.5	<0.2	0.2	0.0007	0.08	<0.002	<0.05
	MAXIMUM	4.2	9.2	0.025	0.059	25	1	25	0.5	1	0.5	0.2	0.6	0.0042	0.71	0.002	0.08
	ÉCART-TYPE	0	0.6	0	0.013	7	0	7	0	0	0	0	0.1	0.0012	0.22	0	0.01
	MÉDIANE	4.2	8.9	0.025	0.056	23	1	23	0.5	1	0.5	0.2	0.3	0.0009	0.24	0.002	0.05
	CENTILE (75%)	4.2	9.1	0.025	0.058	24	1	24	0.5	1	0.5	0.2	0.4	0.0013	0.51	0.002	0.05
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
REG-01-020712	Résidus grossiers	4.2	9.3	0.026	0.039	13	<1	13	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0008*	0.11	<0.002	<0.05
REG-02-020712	Résidus grossiers	4.2	8.8	0.026	0.033	11	<1	11	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0006*	0.13	<0.002	<0.05
REG-03-020712	Résidus grossiers	4.2	9.2	0.026	0.040	15	<1	15	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0007*	0.31	<0.002	<0.05
REG-04-020712	Résidus grossiers	4.2	9.2	0.026	0.039	15	<1	15	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0005*	0.20	<0.002	<0.05
REG-06-020712	Résidus grossiers	4.2	9.2	0.026	0.037	13	<1	13	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.14	<0.002	<0.05
REG-07-020712	Résidus grossiers	4.2	9.3	0.026	0.040	15	<1	15	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.13	<0.002	<0.05
	MOYENNE	4.2	9.2	0.026	0.038	14	1	14	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0005	0.17	0.002	0.05
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	4.2	8.8	0.026	0.033	11	<1	11	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.11	<0.002	<0.05
	MAXIMUM	4.2	9.3	0.026	0.04	15	1	15	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0008	0.31	0.002	0.05
	ÉCART-TYPE	0	0.2	0	0.003	2	0	2	0	0	0	0	0	0.0002	0.08	0	0
	MÉDIANE	4.2	9.2	0.026	0.039	14	1	14	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0005	0.14	0.002	0.05
	CENTILE (75%)	4.2	9.3	0.026	0.04	15	1	15	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0007	0.18	0.002	0.05
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du milieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

TABLEAU 6.1 :
Résultats des essais de lixiviation SPLP : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	Ba	Be	Bi	Br	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Li	Mg	Mn	Mo
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	RESIE [1]	*0.18*					*0.0003*	*0.5*	*0.41*	*0.0026*		*0.00013*					*2*
	T1-A2-D019 [2]	100					0.5		5			0.1					
REF-01-120712	Résidus fins	<0.03	<0.002	<0.05	<1	8.4	<0.001	<0.03	<0.03	*0.003*	6.2	*0.0009*	2.9	<0.1	1.2	0.073	<0.03
REF-02-120712	Résidus fins	<0.03	<0.002	<0.05	<1	8.4	<0.001	<0.03	<0.03	*0.008*	2.2	<0.0005	3.5	<0.1	1.8	0.100	<0.03
REF-03-120712	Résidus fins	<0.03	<0.002	<0.05	<1	8.7	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.1	<0.0005	2.6	<0.1	1.9	0.031	<0.03
REF-04-120712	Résidus fins	<0.03	<0.002	<0.05	<1	7.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	2.8	<0.0005	2.0	<0.1	1.4	0.099	<0.03
REF-05-120712	Résidus fins	<0.03	<0.002	<0.05	<1	8.7	<0.001	<0.03	<0.03	*0.003*	4.0	<0.0005	2.5	<0.1	1.6	0.120	<0.03
REF-06-120712	Résidus fins	<0.03	<0.002	<0.05	<1	8.4	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	4.5	<0.0005	2.3	<0.1	1.7	0.094	<0.03
REF-07-120712	Résidus fins	<0.03	<0.002	<0.05	<1	8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.6	<0.0005	3.0	<0.1	1.3	0.087	<0.03
REF-08-120712	Résidus fins	<0.03	<0.002	<0.05	<1	2.5	<0.001	<0.03	<0.03	*0.004*	3.8	<0.0005	2.4	<0.1	0.8	0.250	<0.03
	MOYENNE	0.03	0.002	0.05	1	7.5	0.001	0.03	0.03	0.004	3.3	0.0006	2.6	0.1	1.5	0.107	0.03
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	<0.03	<0.002	<0.05	<1	2.5	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.1	<0.0005	2	<0.1	0.8	0.031	<0.03
	MAXIMUM	0.03	0.002	0.05	1	8.7	0.001	0.03	0.03	0.008	6.2	0.0009	3.5	0.1	1.9	0.25	0.03
	ÉCART-TYPE	0	0	0	0	2.1	0	0	0	0.002	1.7	0.0001	0.5	0	0.4	0.064	0
	MÉDIANE	0.03	0.002	0.05	1	8.4	0.001	0.03	0.03	0.003	3.3	0.0005	2.5	0.1	1.5	0.097	0.03
	CENTILE (75%)	0.03	0.002	0.05	1	8.5	0.001	0.03	0.03	0.003	4.1	0.0005	2.9	0.1	1.7	0.105	0.03
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0
REG-01-020712	Résidus grossiers	<0.03	<0.002	<0.05	<1	6.6	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.4	<0.0005	3.1	<0.1	0.6	0.013	<0.03
REG-02-020712	Résidus grossiers	<0.03	<0.002	<0.05	<1	6.7	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.3	<0.0005	2.6	<0.1	0.4	0.010	<0.03
REG-03-020712	Résidus grossiers	<0.03	<0.002	<0.05	<1	7.7	<0.001	<0.03	<0.03	*0.008*	1.3	<0.0005	4.2	<0.1	0.6	0.047	<0.03
REG-04-020712	Résidus grossiers	<0.03	<0.002	<0.05	<1	6.9	<0.001	<0.03	<0.03	*0.005*	0.3	<0.0005	4.1	<0.1	0.7	0.021	<0.03
REG-06-020712	Résidus grossiers	<0.03	<0.002	<0.05	<1	5.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.9	<0.0005	2.9	<0.1	0.8	0.039	<0.03
REG-07-020712	Résidus grossiers	<0.03	<0.002	<0.05	<1	7.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.0	<0.0005	2.2	<0.1	0.6	0.044	<0.03
	MOYENNE	0.03	0.002	0.05	1	6.8	0.001	0.03	0.03	0.004	0.7	0.0005	3.2	0.1	0.6	0.029	0.03
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	<0.03	<0.002	<0.05	<1	5.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.3	<0.0005	2.2	<0.1	0.4	0.01	<0.03
	MAXIMUM	0.03	0.002	0.05	1	7.7	0.001	0.03	0.03	0.008	1.3	0.0005	4.2	0.1	0.8	0.047	0.03
	ÉCART-TYPE	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0.002	0.4	0	0.8	0	0.1	0.016	0
	MÉDIANE	0.03	0.002	0.05	1	6.8	0.001	0.03	0.03	0.003	0.7	0.0005	3	0.1	0.6	0.03	0.03
	CENTILE (75%)	0.03	0.002	0.05	1	7.2	0.001	0.03	0.03	0.005	1	0.0005	3.8	0.1	0.7	0.043	0.03
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du milieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

TABLEAU 6.1 :
Résultats des essais de lixiviation SPLP : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	Na	Ni	P total réactif	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	RESIE [1]		*0.1*	*3*	*0.008*	*0.088*	*0.02*								*0.026*
	T1-A2-D019 [2]				5		1						2		
REF-01-120712	Résidus fins	0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	9.6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0012	<0.01	0.010
REF-02-120712	Résidus fins	0.4	<0.01	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	7.6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0010	<0.01	0.019
REF-03-120712	Résidus fins	0.3	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	6.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0007	<0.01	0.009
REF-04-120712	Résidus fins	<0.2	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	6.9	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0006	<0.01	<0.005
REF-05-120712	Résidus fins	0.3	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	7.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0011	<0.01	0.018
REF-06-120712	Résidus fins	0.2	<0.01	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	14.0	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0007	<0.01	0.005
REF-07-120712	Résidus fins	0.2	<0.01	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	4.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0029	<0.01	0.017
REF-08-120712	Résidus fins	0.4	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	4.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.040*
	MOYENNE	0.3	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	7.6	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0011	0.01	0.015
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	<0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	4.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
	MAXIMUM	0.4	0.01	0.2	0.001	0.006	0.001	14	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0029	0.01	0.04
	ÉCART-TYPE	0.1	0	0.1	0	0	0	3	0	0	0	0	0.0008	0	0.011
	MÉDIANE	0.2	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	7	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0009	0.01	0.014
	CENTILE (75%)	0.3	0.01	0.2	0.001	0.006	0.001	8.1	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0011	0.01	0.018
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
REG-01-020712	Résidus grossiers	0.3	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.0	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.012
REG-02-020712	Résidus grossiers	0.7	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.028*
REG-03-020712	Résidus grossiers	1.8	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.110*
REG-04-020712	Résidus grossiers	1.4	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.073*
REG-06-020712	Résidus grossiers	0.3	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.005
REG-07-020712	Résidus grossiers	0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
	MOYENNE	0.8	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	1.3	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.039
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
	MAXIMUM	1.8	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	1.5	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.11
	ÉCART-TYPE	0.7	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.043
	MÉDIANE	0.5	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	1.2	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.02
	CENTILE (75%)	1.2	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	1.4	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.062
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du milieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

TABLEAU 6.2 :
Résultats des essais de lixiviation SPLP : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	pH initial	pH final	Conductivité initiale	Conductivité finale	Alcalinité	Carbonate	Bicarbonate	PO_4	F	Cl	NO_2	NO_3	Ag	Al	As	B
			de	à				mS/cm	mS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RESIE [1]									*4*	*860*	*0.06*	*200*	*0.00009*	*0.75*	*0.34*	
					T1-A2-D019 [2]									150		100				5	500
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	4.2	7.6	0.02	0.032	7	<1	7	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0028*	0.38	<0.002	<0.05
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	4.2	9.4	0.02	0.044	16	<1	16	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0014*	*0.95*	<0.002	<0.05
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	4.3	8.2	0.02	0.033	10	<1	10	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0006*	*1.30*	<0.002	<0.05
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	4.3	7.6	0.02	0.020	4	<1	4	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0006*	0.68	<0.002	<0.05
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	4.3	8.1	0.02	0.021	5	<1	5	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0009*	*1.10*	<0.002	<0.05
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	4.3	8.7	0.02	0.027	7	<1	7	<0.5	<1	0.6	<0.2	<0.2	*0.0007*	*1.50*	<0.002	<0.05
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	4.2	6.9	0.02	0.031	4	<1	4	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0013*	0.40	<0.002	<0.05
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	4.3	8.8	0.02	0.040	15	<1	15	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0007*	*1.00*	<0.002	<0.05
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	4.3	8.9	0.02	0.041	15	<1	15	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0032*	*1.30*	<0.002	<0.05
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	4.3	9.1	0.02	0.046	17	<1	17	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0010*	*1.10*	<0.002	<0.05
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	4.3	8.8	0.02	0.049	18	<1	18	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0007*	0.50	<0.002	<0.05
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	4.2	9.1	0.02	0.049	18	<1	18	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0005*	0.72	<0.002	<0.05
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	4.2	9.3	0.02	0.048	17	1	16	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0003*	0.74	<0.002	<0.05
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	4.2	8.2	0.02	0.026	7	<1	7	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	<0.0003	*0.96*	<0.002	<0.05
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	4.3	8.7	0.02	0.042	16	<1	16	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0015*	*1.40*	<0.002	<0.05
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	4.3	8.6	0.02	0.036	11	<1	11	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0017*	*1.10*	<0.002	<0.05
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	4.2	8.2	0.02	0.034	10	<1	10	<0.5	<1	0.6	<0.2	<0.2	*0.0004*	*0.89*	<0.002	<0.05
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	4.2	8.6	0.02	0.031	8	<1	8	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.46	<0.002	<0.05
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	4.2	9.2	0.02	0.037	13	<1	13	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	<0.0003	*0.83*	<0.002	<0.05
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	4.2	9.0	0.02	0.038	12	<1	12	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0005*	*0.81*	<0.002	<0.05
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	4.2	9.2	0.02	0.046	16	<1	16	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0004*	*0.87*	<0.002	<0.05
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	4.2	8.4	0.02	0.037	10	<1	10	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0005*	0.71	<0.002	<0.05
					MOYENNE	4.2	8.6	0.02	0.037	12	1	12	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0009	0.9	0.002	0.05
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	4.2	6.9	0.02	0.02	4	<1	4	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.38	<0.002	<0.05
					MAXIMUM	4.3	9.4	0.02	0.049	18	1	18	0.5	1	0.6	0.2	0.2	0.0032	1.5	0.002	0.05
					ÉCART-TYPE	0.1	0.6	0	0.009	5	0	5	0	0	0	0	0	0.0008	0.32	0	0
					MÉDIANE	4.2	8.7	0.02	0.037	12	1	12	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0006	0.88	0.002	0.05
					CENTILE (75%)	4.3	9.1	0.02	0.043	16	1	16	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0012	1.1	0.002	0.05
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	14	0	0
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	4.2	6.0	0.02	0.011	<1	<1	<1	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0022*	<0.03	<0.002	<0.05
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	4.2	6.2	0.02	0.013	2	<1	2	<0.5	<1	1.1	<0.2	<0.2	*0.0007*	0.59	<0.002	<0.05
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	4.3	9.2	0.02	0.045	17	<1	17	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0007*	*1.80*	<0.002	<0.05
					MOYENNE	4.2	7.1	0.02	0.023	7	1	7	0.5	1	0.7	0.2	0.2	0.0012	0.81	0.002	0.05
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	4.2	6	0.02	0.011	<1	<1	<1	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	0.0007	<0.03	<0.002	<0.05
					MAXIMUM	4.3	9.2	0.02	0.045	17	1	17	0.5	1	1.1	0.2	0.2	0.0022	1.8	0.002	0.05
					ÉCART-TYPE	0.1	1.8	0	0.019	9	0	9	0	0	0.3	0	0	0.0009	0.9	0	0
					MÉDIANE	4.2	6.2	0.02	0.013	2	1	2	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0007	0.59	0.002	0.05
					CENTILE (75%)	4.2	7.7	0.02	0.029	10	1	10	0.5	1	0.8	0.2	0.2	0.0015	1.2	0.002	0.05
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	4.2	6.1	0.02	0.013	<1	<1	<1	<0.5	<1	0.8	<0.2	<0.2	*0.0005*	<0.03	<0.002	<0.05
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	4.2	7.5	0.02	0.014	<1	<1	<1	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0007*	0.14	<0.002	<0.05
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	4.2	9.3	0.02	0.049	19	<1	19	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0011*	0.14	<0.002	<0.05
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	4.3	7.3	0.02	0.011	<1	<1	<1	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0010*	<0.03	<0.002	<0.05
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	4.3	9.0	0.02	0.046	17	<1	17	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0010*	<0.03	<0.002	<0.05
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	4.3	4.3	0.02	0.010	<1	<1	<1	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0005*	<0.03	<0.002	<0.05
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	4.2	5.6	0.02	0.010	<1	<1	<1	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0008*	<0.03	<0.002	<0.05
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	4.2	8.1	0.02	0.013	2	<1	2	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	*0.0009*	0.09	<0.002	<0.05
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	4.2	6.7	0.02	0.017	2	<1	2	<0.5	<1	0.5	<0.2	<0.2	*0.0011*	0.11	<0.002	<0.05
					MOYENNE	4.2	7.2	0.02	0.021	6	1	6	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0009	0.08	0.002	0.05
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	4.2	4.3	0.02	0.01	<1	<1	<1	<0.5	<1	<0.5	<0.2	<0.2	0.0005	<0.03	<0.002	<0.05
					MAXIMUM	4.3	9.3	0.02	0.049	19	1	19	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0011	0.14	0.002	0.05
					ÉCART-TYPE	0.1	1.7	0	0.016	8	0	8	0	0	0	0	0	0.0002	0.05	0	0
					MÉDIANE	4.2	7.4	0.02	0.013	2	1	2	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.0009	0.06	0.002	0.05
					CENTILE (75%)	4.3	8.3	0.02	0.024	6	1	6	0.5	1	0.5	0.2	0.2	0.001	0.12	0.002	0.05
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Version modifiée en mars 2012.

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

Golder Associés

TABLEAU 6.2 :
Résultats des essais de lixiviation SPLP : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	Ba	Be	Bi	Br	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Li	Mg	Mn	Mo
			de	à		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
					RESIE [1]	0.18					0.0003	0.5	0.41	0.0026		0.00013					2
					T1-A2-D019 [2]	100					0.5		5			0.1					
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	2.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.4	0.0009	6.4	<0.1	0.8	0.005	<0.03
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	0.03	<0.002	<0.05	<1	6.1	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.5	0.0006	7.0	<0.1	0.8	0.008	<0.03
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	0.03	<0.002	<0.05	<1	2.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.6	<0.0005	5.4	<0.1	0.8	0.006	<0.03
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	0.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.8	<0.0005	4.1	<0.1	0.7	0.007	<0.03
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	<3.5	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.8	<0.0005	6.7	<0.1	0.7	0.005	<0.03
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	0.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.1	<0.0005	7.1	<0.1	1.1	0.010	<0.03
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	1.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.6	<0.0005	6.3	<0.1	0.8	0.006	<0.03
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	0.04	<0.002	<0.05	<1	6.1	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.1	<0.0005	5.9	<0.1	0.7	<0.003	<0.03
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	0.05	<0.002	<0.05	<1	6.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.5	<0.0005	8.6	<0.1	1.0	0.004	<0.03
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	0.05	<0.002	<0.05	<1	4.6	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.7	<0.0005	9.8	<0.1	1.5	0.005	<0.03
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	0.04	<0.002	<0.05	<1	4.5	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.3	<0.0005	9.6	<0.1	1.7	0.006	<0.03
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	5.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.4	<0.0005	6.6	<0.1	1.5	0.006	<0.03
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	0.03	<0.002	<0.05	<1	4.4	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.5	<0.0005	6.7	<0.1	1.1	0.006	<0.03
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	1.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.9	<0.0005	5.3	<0.1	1.1	0.007	<0.03
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	0.04	<0.002	<0.05	<1	6.9	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.5	<0.0005	8.9	<0.1	0.8	0.006	<0.03
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	4.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.4	<0.0005	7.4	<0.1	1.0	0.006	<0.03
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	3.2	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.7	<0.0005	4.3	<0.1	1.0	0.012	<0.03
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	3.2	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.5	<0.0005	2.8	<0.1	1.0	0.007	<0.03
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	3.6	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.6	<0.0005	4.3	<0.1	0.8	0.007	<0.03
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	3.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.6	<0.0005	5.8	<0.1	0.8	0.005	<0.03
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	0.03	<0.002	<0.05	<1	4.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.5	<0.0005	5.4	<0.1	0.8	0.005	<0.03
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	0.04	<0.002	<0.05	<1	4.7	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.9	<0.0005	3.4	<0.1	1.2	0.012	<0.03
					MOYENNE	0.03	0.002	0.05	1	3.6	0.001	0.03	0.03	0.003	0.6	0.0005	6.3	0.1	1	0.007	0.03
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	<0.03	<0.002	<0.05	<1	<0.5	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.1	<0.0005	2.8	<0.1	0.7	<0.003	<0.03
					MAXIMUM	0.05	0.002	0.05	1	6.9	0.001	0.03	0.03	0.003	1.1	0.0009	9.8	0.1	1.7	0.012	0.03
					ÉCART-TYPE	0.01	0	0	0	2	0	0	0	0	0.2	0.0001	1.9	0	0.3	0.002	0
					MÉDIANE	0.03	0.002	0.05	1	4	0.001	0.03	0.03	0.003	0.6	0.0005	6.3	0.1	0.9	0.006	0.03
					CENTILE (75%)	0.04	0.002	0.05	1	4.8	0.001	0.03	0.03	0.003	0.7	0.0005	7.1	0.1	1.1	0.007	0.03
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	<0.03	<0.002	<0.05	<1	1.1	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	8.1	<0.1	0.3	0.077	<0.03
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	<0.03	<0.002	<0.05	<1	1.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.4	<0.0005	3.7	<0.1	0.3	0.010	<0.03
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	<0.03	<0.002	<0.05	<1	6.7	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.5	<0.0005	9.2	<0.1	0.5	0.010	<0.03
					MOYENNE	0.03	0.002	0.05	1	2.9	0.001	0.03	0.03	0.003	0.3	0.0005	7	0.1	0.4	0.032	0.03
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	<0.03	<0.002	<0.05	<1	1	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	3.7	<0.1	0.3	0.01	<0.03
					MAXIMUM	0.03	0.002	0.05	1	6.7	0.001	0.03	0.03	0.003	0.5	0.0005	9.2	0.1	0.5	0.077	0.03
					ÉCART-TYPE	0	0	0	0	3.3	0	0	0	0	0.2	0	2.9	0	0.1	0.039	0
					MÉDIANE	0.03	0.002	0.05	1	1.1	0.001	0.03	0.03	0.003	0.4	0.0005	8.1	0.1	0.3	0.01	0.03
					CENTILE (75%)	0.03	0.002	0.05	1	3.9	0.001	0.03	0.03	0.003	0.5	0.0005	8.6	0.1	0.4	0.043	0.03
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	<0.03	<0.002	<0.05	<1	1.2	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	2.1	<0.1	<0.2	0.021	<0.03
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	1.7	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.4	<0.0005	4.3	<0.1	0.5	0.090	<0.03
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	7.2	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.2	<0.0005	4.6	<0.1	0.5	0.038	<0.03
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	0.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	4.6	<0.1	0.3	0.300	<0.03
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	7.6	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.3	<0.0005	2.9	<0.1	0.5	0.024	<0.03
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	0.6	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	<0.2	0.1	<0.2	0.046	<0.03
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	1.1	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	0.9	<0.1	<0.2	0.032	<0.03
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	2.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.2	<0.0005	2.9	<0.1	<0.2	0.092	<0.03
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	2.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	3.0	0.0006	1.8	<0.1	0.8	0.250	<0.03
					MOYENNE	0.03	0.002	0.05	1	3.1	0.001	0.03	0.03	0.003	0.8	0.0005	2.8	0.1	0.4	0.106	0.03
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	<0.03	<0.002	<0.05	<1	0.6	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	<0.2	<0.1	<0.2	0.008	<0.03
					MAXIMUM	0.03	0.002	0.05	1	7.6	0.001	0.03	0.03	0.003	3	0.0006	4.6	0.1	0.8	0.3	0.03
					ÉCART-TYPE	0	0	0	0	2.8	0	0	0	0	1	0	1.7	0	0.2	0.112	0
					MÉDIANE	0.03	0.002	0.05	1	2.2	0.001	0.03	0.03	0.003	0.2	0.0005	2.9	0.1	0.4	0.068	0.03
					CENTILE (75%)	0.03	0.002	0.05	1	3.9	0.001	0.03	0.03	0.003	1.2	0.0005	4.4	0.1	0.5	0.134	0.03
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Version modifiée en mars 2012.

TABLEAU 6.2 :
Résultats des essais de lixiviation SPLP : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	Na	Ni	P total réactif	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
			de	à		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
					RESIE [1]		*0.1*	*3*	*0.008*	*0.088*	*0.02*								*0.026*
					T1-A2-D019 [2]				5		1						2		
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	1.0	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.8	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	1.2	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.053*
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	0.6	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	0.6	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	0.7	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	1.2	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	0.001	3.0	<0.05	<0.05	0.06	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	0.9	0.02	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	0.8	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.8	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	0.6	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	0.003	2.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	1.0	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	3.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	0.7	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	0.7	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.9	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.016
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	1.5	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	1.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	0.7	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	0.001	2.0	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	1.1	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	1.5	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.009
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	1.4	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	2.0	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.016
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	1.2	<0.01	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	1.5	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.005
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	1.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.8	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.005
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	1.5	0.01	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	1.9	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.041*
					MOYENNE	1	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	2.2	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.01
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	0.6	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
					MAXIMUM	1.5	0.02	0.2	0.001	0.006	0.003	3.1	0.05	0.05	0.06	0.01	0.0006	0.01	0.053
					ÉCART-TYPE	0.3	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0.013
					MÉDIANE	1.1	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	2.2	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.005
					CENTILE (75%)	1.2	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	2.4	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.005
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	0.9	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.027*
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	0.8	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.012
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	<0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.9	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0007	<0.01	0.007
					MOYENNE	0.6	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	1.1	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.015
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	<0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.007
					MAXIMUM	0.9	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	1.9	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0007	0.01	0.027
					ÉCART-TYPE	0.4	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0.0001	0	0.01
					MÉDIANE	0.8	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	1.2	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.012
					CENTILE (75%)	0.9	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	1.5	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.019
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	1.1	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.038*
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	<0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.013
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	<0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	3.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	<0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	<0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	3.2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0008	<0.01	*0.047*
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	<0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	0.4	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.034*
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	<0.2	<0.01	<0.1	0.002	<0.006	<0.001	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	0.017
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	<0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	1.7	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0007	<0.01	0.010
					MOYENNE	0.2	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	1.4	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.017
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	<0.2	<0.01	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	0.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
					MAXIMUM	0.4	0.01	0.1	0.002	0.006	0.001	3.2	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0008	0.01	0.047
					ÉCART-TYPE	0.1	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0.0001	0	0.016
					MÉDIANE	0.2	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	0.9	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.011
					CENTILE (75%)	0.2	0.01	0.1	0.001	0.006	0.001	2.1	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.021
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Version modifiée en mars 2012.

TABLEAU 7.1 :
Résultats des essais CTEU-9 : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	pH initial	pH final	Conductivité initiale	Conductivité finale	Alcalinité	Carbonate	Bicarbonate	PO_4	F	Cl	SO_4	NO_2	NO_3	Ag	Al	As	B
				nS/cm	mS/cm	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
	RESIE [1]									*4*	*860*		*0.06*	*200*	*0.00009*	*0.75*	*0.34*	
	T1-A2-D019 [2]									150			100				5	500
REF-01-120712	Résidus fns	5.9	8.7	<0.001	0.090	42	<1	42	<0.5	<1	1.2	<5	<0.2	0.4	*0.0021*	*3.70*	<0.002	<0.05
REF-02-120712	Résidus fns	5.9	8.9	<0.001	0.110	58	<1	58	0.5	<1	1.8	<5	<0.2	0.6	*0.0010*	*1.30*	<0.002	<0.05
REF-03-120712	Résidus fns	5.9	9.2	<0.001	0.110	47	<1	47	0.5	<1	1.4	<5	<0.2	1	*0.0005*	0.13	<0.002	<0.05
REF-04-120712	Résidus fns	5.9	9.0	<0.001	0.100	49	2	47	0.5	<1	1.4	<5	<0.2	0.8	*0.0005*	*0.84*	<0.002	<0.05
REF-05-120712	Résidus fns	5.9	8.5	<0.001	0.110	52	<1	52	<0.5	<1	1.3	<5	<0.2	0.6	*0.0006*	*4.00*	<0.002	<0.05
REF-06-120712	Résidus fns	5.9	8.8	<0.001	0.110	48	<1	48	0.7	<1	1.8	<5	<0.2	1.1	*0.0035*	*0.90*	<0.002	<0.05
REF-07-120712	Résidus fns	5.9	8.4	<0.001	0.110	42	<1	42	<0.5	<1	0.9	<5	<0.2	1.6	*0.0007*	0.13	<0.002	<0.05
REF-08-120712	Résidus fns	5.9	7.1	<0.001	0.057	22	<1	22	<0.5	<1	1.0	<5	<0.2	1.1	*0.0005*	*4.50*	<0.002	<0.05
	MOYENNE	5.9	8.6	0.001	0.1	45	1	45	0.5	1	1.4	5	0.2	0.9	0.0012	1.94	0.002	0.05
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	5.9	7.1	<0.001	0.057	22	<1	22	<0.5	<1	0.9	<5	<0.2	0.4	0.0005	0.13	<0.002	<0.05
	MAXIMUM	5.9	9.2	0.001	0.11	58	2	58	0.7	1	1.8	5	0.2	1.6	0.0035	4.5	0.002	0.05
	ÉCART-TYPE	0	0.6	0	0.019	11	0	11	0.1	0	0.3	0	0	0.4	0.0011	1.82	0	0
	MÉDIANE	5.9	8.8	0.001	0.11	48	1	47	0.5	1	1.4	5	0.2	0.9	0.0006	1.1	0.002	0.05
	CENTILE (75%)	5.9	8.9	0.001	0.11	50	1	49	0.5	1	1.5	5	0.2	1.1	0.0013	3.78	0.002	0.05
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	0	0
REG-01-020712	Résidus grossiers	5.9	9.6	<0.001	0.074	39	4	35	<0.5	<1	0.6	<5	<0.2	<0.2	*0.0030*	0.24	<0.002	<0.05
REG-02-020712	Résidus grossiers	5.9	9.4	<0.001	0.057	33	2	31	<0.5	<1	0.7	<5	<0.2	<0.2	*0.0009*	*0.84*	<0.002	<0.05
REG-03-020712	Résidus grossiers	5.9	9.4	<0.001	0.075	43	2	41	<0.5	<1	0.7	<5	<0.2	<0.2	*0.0007*	0.64	<0.002	<0.05
REG-04-020712	Résidus grossiers	5.9	9.7	<0.001	0.093	52	6	45	<0.5	<1	1.0	<5	<0.2	<0.2	*0.0006*	0.31	<0.002	<0.05
REG-06-020712	Résidus grossiers	5.9	9.3	<0.001	0.062	34	2	32	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	*0.0005*	*0.93*	<0.002	<0.05
REG-07-020712	Résidus grossiers	5.9	9.7	<0.001	0.100	55	10	46	<0.5	<1	0.8	<5	<0.2	0.4	*0.0010*	0.11	<0.002	<0.05
	MOYENNE	5.9	9.5	0.001	0.077	43	4	38	0.5	1	0.7	5	0.2	0.2	0.0011	0.51	0.002	0.05
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	5.9	9.3	<0.001	0.057	33	2	31	<0.5	<1	<0.5	<5	<0.2	<0.2	0.0005	0.11	<0.002	<0.05
	MAXIMUM	5.9	9.7	0.001	0.1	55	10	46	0.5	1	1	5	0.2	0.4	0.003	0.93	0.002	0.05
	ÉCART-TYPE	0	0.2	0	0.017	9	3	7	0	0	0.2	0	0	0.1	0.0009	0.34	0	0
	MÉDIANE	5.9	9.5	0.001	0.074	41	3	38	0.5	1	0.7	5	0.2	0.2	0.0008	0.47	0.002	0.05
	CENTILE (75%)	5.9	9.7	0.001	0.088	50	6	44	0.5	1	0.8	5	0.2	0.2	0.001	0.79	0.002	0.05
	# ÉCH. > NORME	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Version modifiée en mars 2012.

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

TABLEAU 7.1 :
Résultats des essais CTEU-9 : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	Ba	Be	Bi	Br	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Li	Mg	Mn	Mo	Ni
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	RESIE [1]	*0.18*					*0.0003*	*0.5*	*0.41*	*0.0026*		*0.00013*					*2*	*0.1*
	T1-A2-D019 [2]	100					0.5		5			0.1						
REF-01-120712	Résidus fns	0.06	<0.002	<0.05	<1	15	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	20.0	<0.0005	5.0	<0.1	3.9	0.250	0.04	<0.01
REF-02-120712	Résidus fns	0.04	<0.002	<0.05	<1	14	<0.001	<0.03	<0.03	*0.011*	9.3	<0.0005	6.6	<0.1	5.4	0.450	<0.03	<0.01
REF-03-120712	Résidus fns	<0.03	<0.002	<0.05	<1	14	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.2	<0.0005	4.9	<0.1	4.7	0.044	0.07	<0.01
REF-04-120712	Résidus fns	0.04	<0.002	<0.05	<1	14	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	9.4	<0.0005	5.4	<0.1	5.7	0.360	<0.03	<0.01
REF-05-120712	Résidus fns	0.07	<0.002	<0.05	<1	16	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	15.0	<0.0005	5.2	<0.1	5.1	0.420	0.04	<0.01
REF-06-120712	Résidus fns	<0.03	<0.002	<0.05	<1	15	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	12.0	<0.0005	7.8	<0.1	4.9	0.290	0.04	<0.01
REF-07-120712	Résidus fns	<0.03	<0.002	<0.05	<1	15	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.4	<0.0005	6.3	<0.1	3.2	0.033	0.08	<0.01
REF-08-120712	Résidus fns	0.08	<0.002	<0.05	<1	6.1	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	27.0	<0.0005	4.8	<0.1	3.3	0.670	0.07	<0.01
	MOYENNE	0.05	0.002	0.05	1	13.6	0.001	0.03	0.03	0.004	11.8	0.0005	5.7	0.1	4.5	0.315	0.05	0.01
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	<0.03	<0.002	<0.05	<1	6.1	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.4	<0.0005	4.8	<0.1	3.2	0.033	<0.03	<0.01
	MAXIMUM	0.08	0.002	0.05	1	16	0.001	0.03	0.03	0.011	27	0.0005	7.8	0.1	5.7	0.67	0.08	0.01
	ÉCART-TYPE	0.02	0	0	0	3.1	0	0	0	0.003	9	0	1.1	0	0.9	0.212	0.02	0
	MÉDIANE	0.04	0.002	0.05	1	14.5	0.001	0.03	0.03	0.003	10.7	0.0005	5.3	0.1	4.8	0.325	0.04	0.01
	CENTILE (75%)	0.06	0.002	0.05	1	15	0.001	0.03	0.03	0.003	16.2	0.0005	6.4	0.1	5.2	0.427	0.07	0.01
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0	0
REG-01-020712	Résidus grossiers	<0.03	<0.002	<0.05	<1	10	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	2.1	*0.0007*	3.6	<0.1	3.0	0.042	<0.03	<0.01
REG-02-020712	Résidus grossiers	0.03	<0.002	<0.05	<1	7.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	9.1	<0.0005	3.4	<0.1	2.7	0.190	<0.03	<0.01
REG-03-020712	Résidus grossiers	<0.03	<0.002	<0.05	<1	10	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	6.0	<0.0005	4.7	<0.1	2.8	0.210	<0.03	<0.01
REG-04-020712	Résidus grossiers	<0.03	<0.002	<0.05	<1	13	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.1	<0.0005	7.0	<0.1	2.7	0.048	<0.03	<0.01
REG-06-020712	Résidus grossiers	0.03	<0.002	<0.05	<1	7.9	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	9.1	<0.0005	5.1	<0.1	3.9	0.330	<0.03	<0.01
REG-07-020712	Résidus grossiers	<0.03	<0.002	<0.05	<1	14	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.2	<0.0005	4.5	<0.1	3.9	0.048	<0.03	<0.01
	MOYENNE	0.03	0.002	0.05	1	10.4	0.001	0.03	0.03	0.003	4.8	0.0005	4.7	0.1	3.2	0.145	0.03	0.01
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	<0.03	<0.002	<0.05	<1	7.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.1	<0.0005	3.4	<0.1	2.7	0.042	<0.03	<0.01
	MAXIMUM	0.03	0.002	0.05	1	14	0.001	0.03	0.03	0.003	9.1	0.0007	7	0.1	3.9	0.33	0.03	0.01
	ÉCART-TYPE	0	0	0	0	2.7	0	0	0	0	3.8	0.0001	1.3	0	0.6	0.118	0	0
	MÉDIANE	0.03	0.002	0.05	1	10	0.001	0.03	0.03	0.003	4	0.0005	4.6	0.1	2.9	0.119	0.03	0.01
	CENTILE (75%)	0.03	0.002	0.05	1	12.2	0.001	0.03	0.03	0.003	8.3	0.0005	5	0.1	3.7	0.205	0.03	0.01
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière.* Version modifiée en mars 2012.

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

TABLEAU 7.1 :
Résultats des essais CTEU-9 : Résidus

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	LITHOLOGIE	P total réactif	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	RESIE [1]	3		0.088	0.02								0.026
	T1-A2-D019 [2]		5		1						2		
REF-01-120712	Résidus fns	0.4	<0.001	<0.006	<0.001	38	<0.05	<0.05	0.17	<0.01	0.0033	<0.01	0.051
REF-02-120712	Résidus fns	0.4	<0.001	<0.006	<0.001	30	<0.05	<0.05	0.06	<0.01	0.0030	<0.01	0.019
REF-03-120712	Résidus fns	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	20	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0022	<0.01	0.015
REF-04-120712	Résidus fns	0.3	<0.001	<0.006	<0.001	34	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0024	<0.01	0.016
REF-05-120712	Résidus fns	0.3	<0.001	<0.006	<0.001	27	<0.05	<0.05	0.22	<0.01	0.0037	0.01	0.011
REF-06-120712	Résidus fns	0.5	<0.001	<0.006	<0.001	49	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0018	<0.01	0.033
REF-07-120712	Résidus fns	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0080	<0.01	0.015
REF-08-120712	Résidus fns	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	29	<0.05	<0.05	0.20	<0.01	0.0027	0.01	0.018
	MOYENNE	0.3	0.001	0.006	0.001	30	0.05	0.05	0.11	0.01	0.0034	0.01	0.022
	NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	MINIMUM	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0018	<0.01	0.011
	MAXIMUM	0.5	0.001	0.006	0.001	49	0.05	0.05	0.22	0.01	0.008	0.01	0.051
	ÉCART-TYPE	0.1	0	0	0	11	0	0	0.08	0	0.002	0	0.013
	MÉDIANE	0.3	0.001	0.006	0.001	30	0.05	0.05	0.06	0.01	0.0029	0.01	0.017
	CENTILE (75%)	0.4	0.001	0.006	0.001	35	0.05	0.05	0.18	0.01	0.0034	0.01	0.022
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
REG-01-020712	Résidus grossiers	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0020	<0.01	0.045
REG-02-020712	Résidus grossiers	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	15	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0024	<0.01	<0.005
REG-03-020712	Résidus grossiers	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	13	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0027	<0.01	<0.005
REG-04-020712	Résidus grossiers	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0013	0.01	0.260
REG-06-020712	Résidus grossiers	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	17	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0023	<0.01	0.054
REG-07-020712	Résidus grossiers	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0028	<0.01	0.029
	MOYENNE	0.1	0.001	0.006	0.001	13	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0022	0.01	0.066
	NOMBRE	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	MINIMUM	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0013	<0.01	<0.005
	MAXIMUM	0.2	0.001	0.006	0.001	17	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0028	0.01	0.26
	ÉCART-TYPE	0.1	0	0	0	3	0	0	0	0	0.0005	0	0.097
	MÉDIANE	0.1	0.001	0.006	0.001	12	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0023	0.01	0.037
	CENTILE (75%)	0.2	0.001	0.006	0.001	14	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0026	0.01	0.052
	# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

TABLEAU 7.2 :
Résultats des essais CTEU-9 : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	pH initial	pH final	Conductivité initiale	Conductivité finale	Alcalinité	Carbonate	Bicarbonate	PO_4	F	Cl	SO_4	NO_2	NO_3	Ag	Al	As	B
			de	à				mS/cm	mS/cm	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
					RESIE [1]									*4*	*860*		*0.06*	*200*	*0.00019*	*0.75*	*0.34*	
					T1-A2-D019 [2]									150			100				5	500
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	5.8	8.8	<0.001	0.120	39	<1	39	<0.5	<1	1.9	12	<0.2	<0.2	*0.0027*	0.73	<0.002	<0.05
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	5.8	9.3	<0.001	0.100	39	3	36	0.9	<1	3.1	<5	<0.2	<0.2	*0.0012*	*2.70*	0.012	<0.05
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	5.9	9.1	<0.001	0.100	41	<1	41	0.9	<1	3.0	<5	<0.2	<0.2	*0.0013*	*7.40*	<0.002	<0.05
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	5.9	8.4	<0.001	0.078	27	<1	27	<0.5	<1	1.7	10	<0.2	<0.2	*0.0028*	*1.90*	<0.002	<0.05
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	5.9	9.1	<0.001	0.078	39	<1	39	1.4	<1	1.8	<5	<0.2	<0.2	*0.0014*	*4.00*	<0.002	<0.05
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	5.9	8.6	<0.001	0.110	49	<1	49	0.8	<1	4.8	7	<0.2	<0.2	*0.0022*	*15.00*	0.002	<0.05
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	5.9	8.1	<0.001	0.140	23	<1	23	<0.5	<1	1.6	28	<0.2	<0.2	*0.0053*	*1.70*	<0.002	<0.05
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	5.9	9.4	<0.001	0.090	34	<1	34	0.6	<1	2.2	<5	<0.2	<0.2	*0.0008*	*5.00*	<0.002	<0.05
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	5.9	9.3	<0.001	0.084	36	4	32	0.6	<1	1.9	<5	<0.2	<0.2	*0.0009*	*4.60*	0.006	<0.05
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	5.9	8.9	<0.001	0.120	51	<1	51	<0.5	<1	1.5	7	<0.2	<0.2	*0.0010*	*6.20*	<0.002	<0.05
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	5.9	8.5	<0.001	0.130	48	<1	48	<0.5	<1	1.9	11	<0.2	<0.2	*0.0045*	*1.30*	<0.002	<0.05
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	5.8	8.7	<0.001	0.140	48	<1	48	<0.5	<1	2.7	12	<0.2	<0.2	<0.0003	0.35	<0.002	<0.05
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	5.8	9.2	<0.001	0.120	46	4	42	0.8	<1	2.0	6	<0.2	<0.2	<0.0003	*0.77*	<0.002	<0.05
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	5.9	8.7	<0.001	0.100	42	<1	42	0.8	<1	2.8	9	<0.2	<0.2	*0.0017*	*9.30*	<0.002	<0.05
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	5.9	9.4	<0.001	0.087	36	<1	36	0.7	<1	2.4	<5	<0.2	<0.2	*0.0027*	*3.60*	0.002	<0.05
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	5.9	9.0	<0.001	0.110	35	<1	35	<0.5	<1	2.1	10	<0.2	<0.2	*0.0015*	*2.90*	<0.002	<0.05
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	5.9	8.7	<0.001	0.120	41	<1	41	<0.5	<1	4.8	8	<0.2	<0.2	*0.0025*	0.62	0.002	<0.05
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	5.8	8.9	<0.001	0.120	39	<1	39	<0.5	<1	2.8	16	<0.2	<0.2	*0.0004*	*0.81*	0.006	<0.05
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	5.8	9.2	<0.001	0.085	34	<1	34	<0.5	<1	1.2	<5	<0.2	<0.2	*0.0015*	*3.80*	<0.002	<0.05
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	5.8	9.1	<0.001	0.120	41	<1	41	0.7	<1	3.2	6	<0.2	<0.2	*0.0032*	*5.80*	<0.002	<0.05
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	5.8	9.1	<0.001	0.110	41	<1	41	0.6	<1	2.0	8	<0.2	<0.2	<0.0003	*1.20*	<0.002	<0.05
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	5.8	8.6	<0.001	0.140	40	<1	40	<0.5	<1	2.9	15	<0.2	<0.2	*0.0004*	*1.90*	0.003	<0.05
					MOYENNE	5.9	8.9	0.001	0.109	40	1	39	0.6	1	2.5	9	0.2	0.2	0.0018	3.75	0.003	0.05
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	5.8	8.1	<0.001	0.078	23	<1	23	<0.5	<1	1.2	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.35	<0.002	<0.05
					MAXIMUM	5.9	9.4	0.001	0.14	51	4	51	1.4	1	4.8	28	0.2	0.2	0.0053	16	0.012	0.05
					ÉCART-TYPE	0.1	0.3	0	0.02	7	1	7	0.2	0	0.9	5	0	0	0.0014	3.65	0.002	0
					MÉDIANE	5.9	8.9	0.001	0.11	40	1	40	0.6	1	2.2	8	0.2	0.2	0.0014	2.8	0.002	0.05
					CENTILE (75%)	5.9	9.2	0.001	0.12	42	1	42	0.8	1	2.9	11	0.2	0.2	0.0027	4.9	0.002	0.05
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	19	0	0
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	5.8	8.0	<0.001	0.048	14	<1	14	<0.5	<1	3.3	<5	<0.2	<0.2	*0.0009*	*4.5*	<0.002	<0.05
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	5.9	8.0	<0.001	0.052	27	<1	27	<0.5	<1	2.3	<5	<0.2	<0.2	*0.0035*	*26.0*	<0.002	<0.05
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	5.8	9.4	<0.001	0.120	59	5	54	<0.5	<1	1.3	<5	<0.2	<0.2	*0.0048*	*19.0*	0.004	<0.05
					MOYENNE	5.8	8.5	0.001	0.073	33	2	32	0.5	1	2.3	5	0.2	0.2	0.0031	16.5	0.003	0.05
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	5.8	8	<0.001	0.048	14	<1	14	<0.5	<1	1.3	<5	<0.2	<0.2	0.0009	4.5	<0.002	<0.05
					MAXIMUM	5.9	9.4	0.001	0.12	59	5	54	0.5	1	3.3	5	0.2	0.2	0.0048	26	0.004	0.05
					ÉCART-TYPE	0.1	0.8	0	0.04	23	2	20	0	0	1	0	0	0	0.002	11	0.001	0
					MÉDIANE	5.8	8	0.001	0.052	27	1	27	0.5	1	2.3	5	0.2	0.2	0.0035	19	0.002	0.05
					CENTILE (75%)	5.8	8.7	0.001	0.086	43	3	40	0.5	1	2.8	5	0.2	0.2	0.0042	22.5	0.003	0.05
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	5.9	7.6	<0.001	0.086	17	<1	17	<0.5	<1	9.2	<5	<0.2	<0.2	*0.0016*	*12.0*	<0.002	<0.05
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	5.8	7.8	<0.001	0.098	23	<1	23	<0.5	<1	1.9	20	<0.2	<0.2	<0.0003	0.51	<0.002	<0.05
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	5.8	9.0	<0.001	0.120	48	2	46	<0.5	<1	4.0	<5	<0.2	<0.2	*0.0004*	*1.00*	<0.002	<0.05
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	5.9	7.5	<0.001	0.066	11	<1	11	<0.5	<1	4.2	11	<0.2	<0.2	*0.0015*	0.59	<0.002	<0.05
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	5.8	8.4	<0.001	0.150	62	<1	62	<0.5	<1	3.9	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.12	<0.002	<0.05
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	5.9	6.7	<0.001	0.048	8	<1	8	<0.5	<1	1.9	6	<0.2	<0.2	*0.0005*	<0.03	<0.002	<0.05
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	5.9	7.5	<0.001	0.067	12	<1	12	<0.5	<1	4.1	7	<0.2	<0.2	*0.0004*	<0.03	<0.002	<0.05
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	5.8	7.7	<0.001	0.097	33	<1	33	<0.5	<1	2.3	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	0.14	<0.002	<0.05
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	5.9	7.8	<0.001	0.110	33	<1	33	<0.5	<1	5.5	9	<0.2	<0.2	*0.0005*	0.74	<0.002	<0.05
					MOYENNE	5.8	7.8	0.001	0.095	29	1	28	0.5	1	3.5	8	0.2	0.2	0.0005	0.4	0.002	0.05
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	5.8	6.7	<0.001	0.048	8	<1	8	<0.5	<1	1.9	<5	<0.2	<0.2	<0.0003	<0.03	<0.002	<0.05
					MAXIMUM	5.9	9	0.001	0.15	62	2	62	0.5	1	5.5	20	0.2	0.2	0.0015	1	0.002	0.05
					ÉCART-TYPE	0.1	0.7	0	0.033	19	0	19	0	0	1.3	5	0	0	0.0004	0.37	0	0
					MÉDIANE	5.8	7.8	0.001	0.098	28	1	28	0.5	1	4	6	0.2	0.2	0.0004	0.33	0.002	0.05
					CENTILE (75%)	5.9	8	0.001	0.113	37	1	36	0.5	1	4.1	10	0.2	0.2	0.0005	0.63	0.002	0.05
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de rehabilitation des terrains contaminés.* Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

Golder Associés

TABLEAU 7.2 :
Résultats des essais CTEU-9 : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	Ba	Be	Bi	Br	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Li	Mg	Mn	Mo	Ni
			de	à		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RESIE [1]	*0.18*					*0.0003*	*0.5*	*0.41*	*0.0026*		*0.00013*					*2*	*0.1*
					T1-A2-D019 [2]	100					0.5		5			0.1						
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	0.04	<0.002	<0.05	<1	6.6	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.4	<0.0005	11	<0.1	2.9	0.021	<0.03	<0.01
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	0.06	<0.002	<0.05	<1	5.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	3.9	<0.0005	12	<0.1	2.8	0.029	<0.03	0.01
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	0.16	<0.002	<0.05	<1	7.5	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	11.0	<0.0005	19	0.1	6.1	0.100	<0.03	0.02
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	3.5	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	2.7	<0.0005	13	0.1	2.4	0.044	<0.03	0.02
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	0.06	<0.002	<0.05	<1	2.7	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	6.2	<0.0005	13	0.1	3.0	0.045	<0.03	<0.01
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	*0.34*	<0.002	<0.05	<1	8.0	<0.001	<0.03	0.05	*0.025*	25.0	<0.0005	18	<0.1	13.0	0.230	<0.03	0.05
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	0.12	<0.002	<0.05	<1	5.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	3.1	<0.0005	20	0.1	4.5	0.030	<0.03	0.05
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	0.07	<0.002	<0.05	<1	8.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	6.8	<0.0005	12	0.1	4.8	0.055	<0.03	0.02
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	0.08	<0.002	<0.05	<1	6.7	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	6.9	<0.0005	12	<0.1	4.9	0.054	<0.03	0.02
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	0.13	<0.002	<0.05	<1	6.2	<0.001	<0.03	0.04	*0.015*	10.0	<0.0005	21	<0.1	7.8	0.081	<0.03	0.04
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	0.05	<0.002	<0.05	<1	6.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.7	*0.001*	21	<0.1	3.7	0.019	<0.03	<0.01
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	5.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.4	<0.0005	13	<0.1	2.7	0.006	<0.03	<0.01
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	4.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.2	<0.0005	15	<0.1	1.7	0.022	<0.03	<0.01
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	0.18	<0.002	<0.05	<1	6.0	<0.001	<0.03	0.05	*0.005*	16.0	<0.0005	17	0.1	12.0	0.120	<0.03	0.05
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	0.05	<0.002	<0.05	<1	6.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	4.4	<0.0005	14	0.1	3.1	0.059	<0.03	<0.01
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	0.04	<0.002	<0.05	<1	8.4	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	3.8	<0.0005	11	0.1	3.3	0.042	<0.03	0.01
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	6.8	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.7	<0.0005	11	0.1	1.9	0.018	<0.03	<0.01
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	9.2	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.4	<0.0005	7	<0.1	3.0	0.018	<0.03	<0.01
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	0.05	<0.002	<0.05	<1	6.4	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	7.0	<0.0005	9.9	<0.1	4.4	0.066	<0.03	0.01
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	0.13	<0.002	<0.05	<1	8.5	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	10.0	<0.0005	19	<0.1	5.7	0.092	<0.03	0.03
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	<0.03	<0.002	<0.05	<1	6.1	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.6	<0.0005	11	<0.1	1.7	0.018	<0.03	<0.01
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	0.09	<0.002	<0.05	<1	10.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	2.9	<0.0005	9.1	<0.1	3.9	0.033	<0.03	0.02
					MOYENNE	0.08	0.002	0.05	1	6.6	0.001	0.03	0.03	0.005	5.8	0.0005	14	0.1	4.5	0.055	0.03	0.02
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	<0.03	<0.002	<0.05	<1	2.7	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.4	<0.0005	7	<0.1	1.7	0.006	<0.03	<0.01
					MAXIMUM	0.34	0.002	0.05	1	10	0.001	0.03	0.05	0.025	25	0.001	21	0.1	13	0.23	0.03	0.05
					ÉCART-TYPE	0.07	0	0	0	1.8	0	0	0.01	0.005	5.9	0.0001	4.1	0	3	0.049	0	0.01
					MÉDIANE	0.06	0.002	0.05	1	6.3	0.001	0.03	0.03	0.003	3.8	0.0005	13	0.1	3.5	0.043	0.03	0.01
					CENTILE (75%)	0.11	0.002	0.05	1	7.9	0.001	0.03	0.03	0.003	7	0.0005	17.8	0.1	4.9	0.064	0.03	0.02
					# ÉCH. > NORME	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	<0.03	<0.002	<0.05	<1	3.2	<0.001	<0.03	<0.03	*0.046*	12.0	<0.0005	4.8	<0.1	1.8	0.220	<0.03	<0.01
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	0.16	<0.002	<0.05	<1	1.8	<0.001	<0.03	0.06	*0.074*	23.0	<0.0005	24	<0.1	5.0	0.130	<0.03	0.06
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	*0.21*	<0.002	<0.05	<1	6.0	<0.001	<0.03	0.04	*0.12*	21.0	<0.0005	36	<0.1	8.7	0.270	<0.03	0.03
					MOYENNE	0.13	0.002	0.05	1	3.7	0.001	0.03	0.04	0.08	19	0.0005	21.6	0.1	5.2	0.21	0.03	0.03
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	<0.03	<0.002	<0.05	<1	1.8	<0.001	<0.03	<0.03	0.046	12	<0.0005	4.8	<0.1	1.8	0.13	<0.03	<0.01
					MAXIMUM	0.21	0.002	0.05	1	6	0.001	0.03	0.06	0.12	23	0.0005	36	0.1	8.7	0.27	0.03	0.06
					ÉCART-TYPE	0.09	0	0	0	2.1	0	0	0.02	0.037	6	0	15.7	0	3.5	0.07	0	0.03
					MÉDIANE	0.16	0.002	0.05	1	3.2	0.001	0.03	0.04	0.074	21	0.0005	24	0.1	5	0.22	0.03	0.03
					CENTILE (75%)	0.18	0.002	0.05	1	4.6	0.001	0.03	0.05	0.097	22	0.0005	30	0.1	6.8	0.24	0.03	0.04
					# ÉCH. > NORME	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	0.04	<0.002	<0.05	<1	3.3	<0.001	<0.03	0.09	<0.003	56.0	<0.0005	14	<0.1	1.0	0.085	<0.03	0.02
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	0.06	<0.002	<0.05	<1	7.5	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	3.8	<0.0005	5.7	<0.1	3	0.270	<0.03	<0.01
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	13.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	2.2	<0.0005	7.9	<0.1	2.5	0.068	<0.03	<0.01
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	4.9	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	3.2	<0.0005	6.8	0.1	1.8	0.880	<0.03	<0.01
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	20.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	1.1	<0.0005	2.9	<0.1	3.4	0.150	0.11	<0.01
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	3.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	6.7	0.1	0.8	0.029	<0.03	<0.01
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	4.7	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	6.1	<0.1	1.2	0.024	<0.03	<0.01
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	<0.03	<0.002	<0.05	<1	10.0	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	0.8	<0.0005	9.7	<0.1	0.9	0.036	<0.03	<0.01
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	0.05	<0.002	<0.05	<1	8.9	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	16.0	<0.0005	6.6	0.1	6.3	0.610	<0.03	<0.01
					MOYENNE	0.04	0.002	0.05	1	9	0.001	0.03	0.03	0.003	3.4	0.0005	6.5	0.1	2.5	0.258	0.04	0.01
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	<0.03	<0.002	<0.05	<1	3.3	<0.001	<0.03	<0.03	<0.003	<0.1	<0.0005	2.9	<0.1	0.8	0.024	<0.03	<0.01
					MAXIMUM	0.06	0.002	0.05	1	20	0.001	0.03	0.03	0.003	16	0.0005	9.7	0.1	6.3	0.88	0.11	0.01
					ÉCART-TYPE	0.01	0	0	0	5.5	0	0	0	0	5.3	0	1.9	0	1.8	0.32	0.03	0
					MÉDIANE	0.03	0.002	0.05	1	8.2	0.001	0.03	0.03	0.003	1.7	0.0005	6.7	0.1	2.1	0.109	0.03	0.01
					CENTILE (75%)	0.04	0.002	0.05	1	10.8	0.001	0.03	0.03	0.003	3.4	0.0005	7.1	0.1	3.1	0.355	0.03	0.01
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

Préparé par : Caroline-Emmanuelle Morisset, géo. (603)
Révisé par : Rodrigue Ouellet, ing. (37361)

Golder Associés

TABLEAU 7.2 :
Résultats des essais CTEU-9 : Stériles

SEC Mine de Fer du Lac Bloom

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	SECTION	FORAGE	PROFONDEUR		LITHOLOGIE	P total réactif	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Ti	Tl	U	V	Zn
			de	à		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
					RESIE [1]	*3*		*0.088*	*0.02*								*0.026*
					T1-A2-D019 [2]		5		1						2		
A00112944	612 950 E	BL12-28	25	31	AMP	0.1	<0.001	<0.006	0.006	6.4	<0.05	<0.05	0.06	<0.01	<0.0006	0.01	0.011
A00112945	613 175 E	BL12-31	15	21	AMP	0.5	0.001	<0.006	<0.001	11.0	<0.05	<0.05	0.19	<0.01	<0.0006	0.03	0.020
A00112986	614 500 E	BL10-11	25	31	AMP	0.6	<0.001	<0.006	0.003	18.0	<0.05	<0.05	0.62	<0.01	<0.0006	0.05	*0.160*
A00112971	614 500 E	BL09-21	25	31	AMP	0.1	<0.001	<0.006	0.004	8.7	<0.05	<0.05	0.11	<0.01	<0.0006	0.02	*0.079*
A00112987	614 575 E	BL10-36	45	51	AMP	0.5	<0.001	<0.006	<0.001	12.0	<0.05	<0.05	0.27	<0.01	<0.0006	0.05	*0.069*
A00112989	614 650 E	BL10-13	39	45	AMP	0.8	<0.001	<0.006	<0.001	44.0	<0.05	<0.05	1.20	<0.01	0.0012	0.06	*0.079*
A00112972	614 650 E	BL09-15	40	46	AMP	0.1	<0.001	<0.006	0.004	9.8	<0.05	<0.05	0.10	<0.01	<0.0006	0.01	0.015
A00112970	614 725 E	BL06-05	70	76	AMP	0.4	<0.001	<0.006	0.003	14.0	<0.05	<0.05	0.36	<0.01	<0.0006	0.04	*0.250*
A00112991	614 800 E	BL10-15	70	76	AMP	0.5	<0.001	<0.006	<0.001	14.0	<0.05	<0.05	0.39	<0.01	<0.0006	0.03	*0.070*
A00112990	614 800 E	BL10-24	21	27	AMP	0.5	<0.001	<0.006	<0.001	20.0	<0.05	<0.05	0.50	<0.01	0.0007	0.04	*0.039*
A00112992	614 875 E	BL10-21	30	36	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	8.1	<0.05	<0.05	0.08	<0.01	0.0006	0.01	<0.005
A00112958	614 875 E	98DN-62	84	90	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	4.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	0.01	0.006
A00112957	614 875 E	98DN-62	70	76	AMP	0.1	<0.001	<0.006	<0.001	6.6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	0.03	0.012
A00112975	614 950 E	BL09-29	34	40	AMP	0.7	<0.001	<0.006	0.003	24.0	<0.05	<0.05	0.63	<0.01	<0.0006	0.04	*0.034*
A00112974	614 950 E	BL09-29	20	26	AMP	0.3	<0.001	<0.006	<0.001	11.0	<0.05	<0.05	0.24	<0.01	<0.0006	0.04	*0.037*
A00112965	615 550 E	98DN-23	15	21	AMP	0.3	<0.001	<0.006	<0.001	10.0	<0.05	<0.05	0.21	<0.01	<0.0006	0.03	*0.030*
A00112966	615 700 E	98DN-25	15	21	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	5.6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	0.02	*0.065*
A00112968	615 850 E	98DN-02	15	21	AMP	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	7.3	<0.05	<0.05	0.05	<0.01	0.0010	0.03	*0.072*
A00112953	616 000 E	98DN-26	30	36	AMP	0.4	<0.001	<0.006	<0.001	13.0	<0.05	<0.05	0.33	<0.01	<0.0006	0.03	*0.041*
A00112952	616 000 E	98DN-28	15	21	AMP	0.7	<0.001	<0.006	<0.001	17.0	<0.05	<0.05	0.61	<0.01	<0.0006	0.04	*0.056*
A00112956	616 150 E	98DN-39	35	41	AMP	0.2	<0.001	<0.006	<0.001	5.8	<0.05	<0.05	0.09	<0.01	<0.0006	0.03	*0.054*
A00112954	616 150 E	98DN-31	40	46	AMP	0.3	<0.001	<0.006	<0.001	9.3	<0.05	<0.05	0.11	<0.01	<0.0006	0.01	*0.080*
					MOYENNE	0.3	0.001	0.006	0.002	12.7	0.05	0.05	0.29	0.01	0.0006	0.03	0.058
					NOMBRE	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
					MINIMUM	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	4.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	0.01	<0.005
					MAXIMUM	0.8	0.001	0.006	0.006	44	0.05	0.05	1.2	0.01	0.0012	0.06	0.25
					ÉCART-TYPE	0.2	0	0	0.001	8.6	0	0	0.28	0	0.0002	0.01	0.056
					MÉDIANE	0.3	0.001	0.006	0.001	10.5	0.05	0.05	0.2	0.01	0.0006	0.03	0.048
					CENTILE (75%)	0.5	0.001	0.006	0.003	14	0.05	0.05	0.38	0.01	0.0006	0.04	0.071
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
A00112993	615 025 E	BL10-32	45	56	GN	0.1	0.001	<0.006	<0.001	27.0	<0.05	<0.05	0.09	<0.01	0.0007	<0.01	*0.350*
A00112994	615 175 E	BL10-45	25	31	GN	0.5	0.004	<0.006	<0.001	42.0	<0.05	<0.05	0.98	<0.01	0.0120	0.02	*0.043*
A00112950	615 400 E	BL12-10	15	21	GN	0.4	0.017	<0.006	0.006	37.0	<0.05	<0.05	1.70	<0.01	0.0160	0.06	*0.056*
					MOYENNE	0.3	0.007	0.006	0.003	35	0.05	0.05	0.92	0.01	0.0096	0.03	0.15
					NOMBRE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
					MINIMUM	0.1	0.001	<0.006	<0.001	27	<0.05	<0.05	0.09	<0.01	0.0007	<0.01	0.043
					MAXIMUM	0.5	0.017	0.006	0.006	42	0.05	0.05	1.7	0.01	0.016	0.06	0.35
					ÉCART-TYPE	0.2	0.009	0	0.003	8	0	0	0.81	0	0.0079	0.03	0.174
					MÉDIANE	0.4	0.004	0.006	0.001	37	0.05	0.05	0.98	0.01	0.012	0.02	0.056
					CENTILE (75%)	0.5	0.011	0.006	0.004	40	0.05	0.05	1.34	0.01	0.014	0.04	0.203
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
A00112999	615 250 E	BL12-03	15	18.5	MS	0.2	0.003	<0.006	<0.001	18.0	<0.05	<0.05	2.1	<0.01	0.0029	0.02	*0.052*
					NOMBRE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A00112959	615 025 E	98DN-16	66	70.5	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	14.0	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.030*
A00112946	615 025 E	BL12-01	40	46	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	32.0	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0017	<0.01	*0.027*
A00112969	615 100 E	97DN-64	100	106	QR	<0.1	<0.001	<0.006	0.001	16.0	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.044*
A00112948	615 100 E	BL12-04	126	132	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	31.0	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0050	<0.01	0.011
A00112977	615 175 E	BL09-09	85	91	QR	<0.1	<0.001	<0.006	0.003	7.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.051*
A00113000	615 250 E	BL12-03	18.5	24.5	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	7.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.050*
A00112981	615 325 E	BL09-06	46.5	54.1	QR	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	11.0	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	*0.038*
A00112964	615 475 E	98DN-63	19	24.99	QR	0.3	<0.001	<0.006	<0.001	37.0	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	0.0035	<0.01	<0.005
					MOYENNE	0.1	0.001	0.006	0.001	19.4	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0016	0.01	0.032
					NOMBRE	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
					MINIMUM	<0.1	<0.001	<0.006	<0.001	7.3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.0006	<0.01	<0.005
					MAXIMUM	0.3	0.001	0.006	0.003	37	0.05	0.05	0.05	0.01	0.005	0.01	0.051
					ÉCART-TYPE	0.1	0	0	0.001	12	0	0	0	0	0.0017	0	0.017
					MÉDIANE	0.1	0.001	0.006	0.001	15	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0006	0.01	0.034
					CENTILE (75%)	0.1	0.001	0.006	0.001	31.2	0.05	0.05	0.05	0.01	0.0022	0.01	0.045
					# ÉCH. > NORME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6

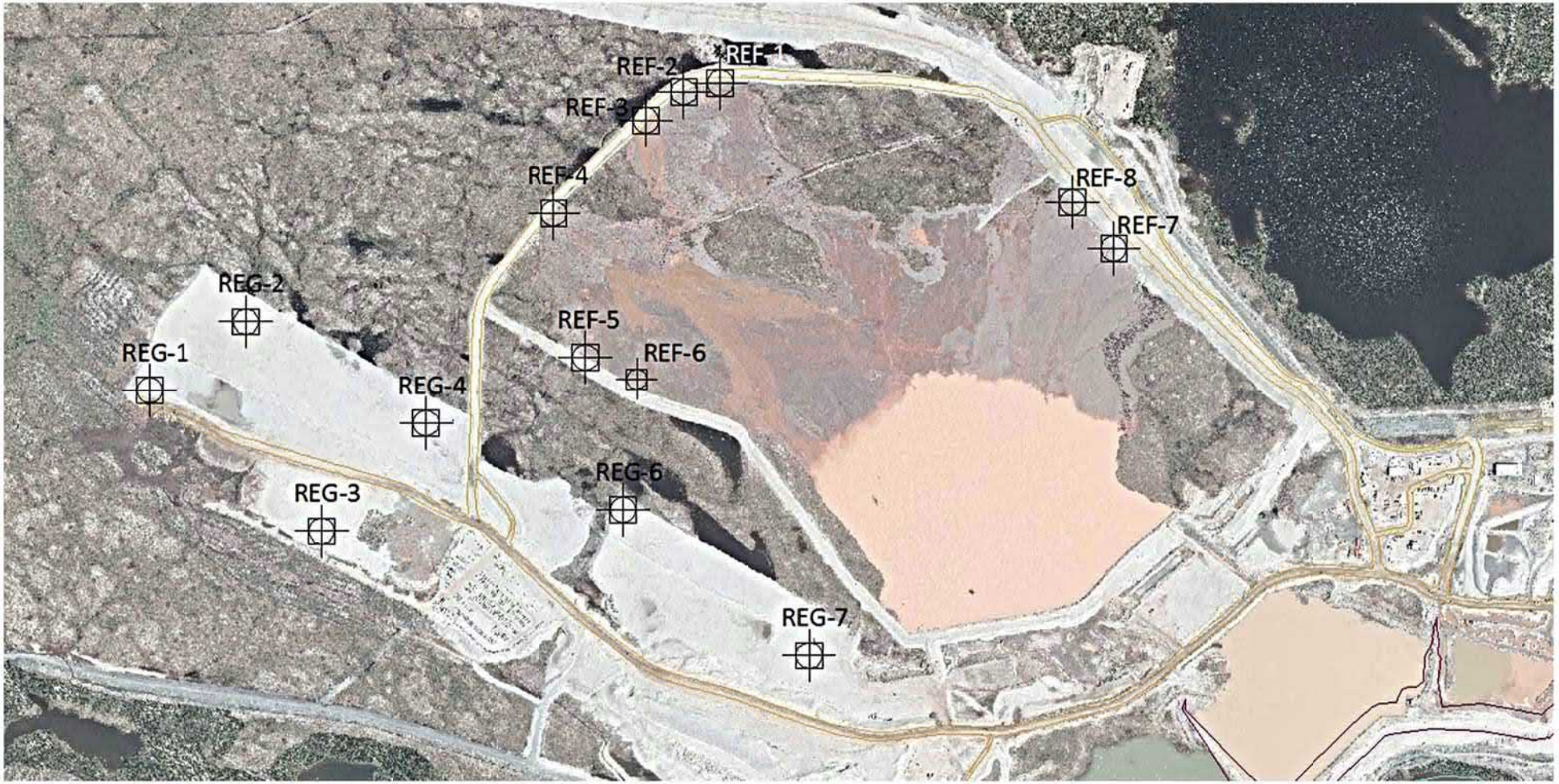
Notes

1 : Critères d'eau souterraine : Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égoûts (RESIE). Annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de rehabilitation des terrains contaminés.* Les critères pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustés en fonction de la dureté du millieu récepteur de 16,5 mg/L.

2 : Tableau 1, Annexe 2. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Version modifiée en mars 2012.

ANNEXE A

LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS DE RÉSIDUS MINIERS


REF-1
REF-2
REF-3
REF-4
REF-5
REF-6
REF-7
REF-8
REG-1
REG-2
REG-3
REG-4
REG-6
REG-7

ANNEXE B

CERTIFICATS D'ANALYSES (MAXXAM ANALYTIQUE)

Votre # de commande: C05377

Attention: Rodrigue Ouellet
GOLDER ASSOCIES LTEE
375 AVE CENTRALE
BUREAU 102
VAL D'OR, PQ
CANADA J9P 1P4

Date du rapport: 2014/02/21
 # Rapport: R1832223
Version: 28R

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉVISÉ

 # DE DOSSIER MAXXAM: B235489
Reçu: 2012/07/10, 11:00

Matrice: Résidu minier
Nombre d'échantillons reçus: 328

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	10	N/A	2012/07/20	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	6	N/A	2012/07/21	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	16	N/A	2012/07/23	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	8	N/A	2012/07/25	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	8	N/A	2012/07/27	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	24	N/A	2012/07/30	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	12	N/A	2012/08/01	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	38	N/A	2012/08/03	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	3	N/A	2012/08/04	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	34	N/A	2012/08/07	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	27	N/A	2012/08/09	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	17	N/A	2012/08/10	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	41	N/A	2012/08/14	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	2	N/A	2012/08/22	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Anions lixiviés*	16	2012/07/19	2012/07/19	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	16	2012/07/20	2012/07/20	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	6	2012/07/25	2012/07/25	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	9	2012/07/26	2012/07/26	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	8	2012/07/30	2012/07/30	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	14	2012/07/30	2012/07/31	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	12	2012/07/31	2012/07/31	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	2	2012/08/01	2012/07/25	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	1	2012/08/01	2012/07/26	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	2	2012/08/01	2012/07/30	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	67	2012/08/01	2012/08/01	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	1	2012/08/01	2012/08/03	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	25	2012/08/03	2012/08/03	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	9	2012/08/03	2012/08/04	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	17	2012/08/09	2012/08/10	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	19	2012/08/10	2012/08/10	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	22	2012/08/14	2012/08/14	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Broyage	24	2012/07/19	2012/07/19	STL SOP-00019	Broyeur SK100
Broyage (1)	58	N/A	N/A		
Conductivité - Lixiviés*	10	N/A	2012/07/20	STL SOP-00038	SM 2510

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Votre # de commande: C05377

Attention: Rodrigue Ouellet
GOLDER ASSOCIES LTEE
375 AVE CENTRALE
BUREAU 102
VAL D'OR, PQ
CANADA J9P 1P4

Date du rapport: 2014/02/21
 # Rapport: R1832223
Version: 28R

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉVISÉ

Matrice: Résidu minier
Nombre d'échantillons reçus: 328

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
Conductivité - Lixiviés*	6	N/A	2012/07/21	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	16	N/A	2012/07/24	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	8	N/A	2012/07/25	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	8	N/A	2012/07/27	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	24	N/A	2012/07/30	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	12	N/A	2012/08/01	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	39	N/A	2012/08/03	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	7	N/A	2012/08/04	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	35	N/A	2012/08/07	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	23	N/A	2012/08/09	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	17	N/A	2012/08/10	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	41	N/A	2012/08/14	STL SOP-00038	SM 2510
Fluorure disponible*	24	2012/07/23	2012/07/24	STL SOP-00038	SM 4500-F- C.
Fluorure disponible*	13	2012/08/06	2012/08/06	STL SOP-00038	SM 4500-F- C.
Fluorure disponible*	24	2012/08/06	2012/08/07	STL SOP-00038	SM 4500-F- C.
Fluorure disponible*	20	2012/08/07	2012/08/07	STL SOP-00038	SM 4500-F- C.
Fluorure disponible*	1	2012/08/07	2012/08/08	STL SOP-00038	SM 4500-F- C.
Fluorures lixiviés*	32	N/A	2012/07/24	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	8	N/A	2012/07/25	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	8	N/A	2012/07/27	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	36	N/A	2012/08/01	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	23	N/A	2012/08/02	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	23	N/A	2012/08/03	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	35	N/A	2012/08/06	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	23	N/A	2012/08/07	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	17	N/A	2012/08/10	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	19	N/A	2012/08/27	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	22	N/A	2012/08/28	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	24	2012/07/20	2012/07/20	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	4	2012/07/20	2012/08/06	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	35	2012/08/01	2012/08/02	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	3	2012/08/01	2012/08/06	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	15	2012/08/02	2012/08/06	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	1	2012/08/14	2012/08/21	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	16	2012/07/18	2012/07/18	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	8	2012/07/24	2012/07/25	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Votre # de commande: C05377

Attention: Rodrigue Ouellet
GOLDER ASSOCIES LTEE
375 AVE CENTRALE
BUREAU 102
VAL D'OR, PQ
CANADA J9P 1P4

Date du rapport: 2014/02/21

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉVISÉ

Matrice: Résidu minier
Nombre d'échantillons reçus: 328

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	23	2012/07/30	2012/07/31	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	16	2012/07/30	2012/08/01	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	6	2012/07/31	2012/08/01	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	12	2012/08/01	2012/08/01	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	1	2012/08/08	2012/08/08	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Métaux extractibles totaux par ICP*	24	2012/07/27	2012/07/27	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux extractibles totaux par ICP*	1	2012/07/31	2012/08/03	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux extractibles totaux par ICP*	56	2012/08/03	2012/08/03	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux extractibles totaux par ICP*	1	2012/08/03	2012/08/07	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	16	2012/07/19	2012/07/19	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	1	2012/07/19	2012/07/20	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	15	2012/07/20	2012/07/20	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	8	2012/07/26	2012/07/26	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	8	2012/07/27	2012/07/27	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	24	2012/07/30	2012/07/30	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	22	2012/08/01	2012/08/01	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	1	2012/08/01	2012/08/28	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	35	2012/08/02	2012/08/02	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	35	2012/08/03	2012/08/03	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	22	2012/08/08	2012/08/08	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	1	2012/08/08	2012/08/10	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	17	2012/08/09	2012/08/09	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	19	2012/08/10	2012/08/10	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	22	2012/08/14	2012/08/14	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Oxydes majeurs par fluorescence X (2)	82	N/A	N/A		
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	16	N/A	2012/07/19	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	16	N/A	2012/07/20	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	8	N/A	2012/07/25	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	8	N/A	2012/07/26	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	10	N/A	2012/07/30	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	14	N/A	2012/07/31	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	81	N/A	2012/08/01	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	26	N/A	2012/08/03	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	9	N/A	2012/08/04	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	36	N/A	2012/08/10	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	22	N/A	2012/08/14	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Potentiel de génération d'acide*	24	2012/07/23	2012/07/23	STL SOP-00067	MA. 110 - ACISOL 1.0
Potentiel de génération d'acide*	18	2012/08/02	2012/08/02	STL SOP-00067	MA. 110 - ACISOL 1.0
Potentiel de génération d'acide*	23	2012/08/03	2012/08/03	STL SOP-00067	MA. 110 - ACISOL 1.0

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Votre # de commande: C05377

Attention: Rodrigue Ouellet
GOLDER ASSOCIES LTEE
375 AVE CENTRALE
BUREAU 102
VAL D'OR, PQ
CANADA J9P 1P4

Date du rapport: 2014/02/21

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉVISÉ

Matrice: Résidu minier
Nombre d'échantillons reçus: 328

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
Potentiel de génération d'acide*	17	2012/08/06	2012/08/06	STL SOP-00067	MA. 110 - ACISOL 1.0
Ortho phosphate lixivié***	8	N/A	2012/07/19	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	32	N/A	2012/07/20	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	8	N/A	2012/07/25	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	24	N/A	2012/07/30	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	35	N/A	2012/08/01	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	46	N/A	2012/08/02	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	34	N/A	2012/08/03	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	36	N/A	2012/08/10	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	22	N/A	2012/08/14	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	1	N/A	2012/08/22	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Soufre pour analyse PGA*	14	N/A	2012/07/23	STL SOP-00028	MA. 310-CS 1.0
Soufre pour analyse PGA*	13	N/A	2012/08/06	STL SOP-00028	MA. 310-CS 1.0
Soufre pour analyse PGA*	23	N/A	2012/08/10	STL SOP-00028	MA. 310-CS 1.0
Soufre pour analyse PGA*	32	N/A	2012/08/13	STL SOP-00028	MA. 310-CS 1.0
Silice extractible par ICP***	24	2012/07/27	2012/08/09	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Silice extractible par ICP***	1	2012/08/03	2012/08/08	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Silice extractible par ICP***	57	2012/08/03	2012/08/09	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Lix.-espèces inorg.(TCLP, EPA 1311)*	16	2012/07/18	2012/07/18	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lix.-espèces inorg.(TCLP, EPA 1311)*	8	2012/07/24	2012/07/24	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lix.-espèces inorg.(TCLP, EPA 1311)*	57	2012/07/28	2012/07/30	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lix.-espèces inorg.(TCLP, EPA 1311)*	1	2012/08/13	2012/08/14	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Frais de Transport	1	N/A	2012/07/10		

Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.

(1) Cette analyse a été effectuée en sous-traitance.
(2) Cette analyse a été effectuée par Acme Analytical Laboratories

* Maxxam détient l'accréditation pour cette analyse selon le programme du MDDEFP.
*** Cette analyse ne fait pas partie du programme d'accréditation du MDDEFP.

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Votre # de commande: C05377

Attention: Rodrigue Ouellet
GOLDER ASSOCIES LTEE
375 AVE CENTRALE
BUREAU 102
VAL D'OR, PQ
CANADA J9P 1P4

Date du rapport: 2014/02/21

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉVISÉ

-5-

clé de cryptage

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

Argyro Frangoulis, Chargée de projets
Email: AFrangoulis@maxxam.ca
Phone# (514) 448-9001 Ext:4229

==========

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les « signataires » requis, conformément à la section 5.10.2 de la norme ISO/CEI 17025:2005(E). Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51453	R51453		R51454		R51455	R51456		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-1-120712**	**REF-1-120712 Dup. de Lab.**	**LDR**	**REF-2-120712**	**LDR**	**REF-3-120712**	**REF-4-120712**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX										
Aluminium (Al)	mg/kg	1400	1400	20	2800	200	630	1700	20	1035449
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	<2	2	<2	2	<2	<2	2	1035449
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	<0.8	0.8	<0.8	0.8	<0.8	<0.8	0.8	1035449
Arsenic (As)	mg/kg	<5	<5	5	<5	5	<5	<5	5	1035449
Baryum (Ba)	mg/kg	26	25	5	66	5	25	96	5	1035449
Béryllium (Be)	mg/kg	1.0	1.0	0.5	0.8	0.5	0.5	0.8	0.5	1035449
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	<7	7	<7	7	<7	<7	7	1035449
Bore (B)	mg/kg	<5	<5	5	<5	5	<5	<5	5	1035449
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	0.5	1035449
Calcium (Ca)	mg/kg	4200	4200	30	9200	30	3300	6400	30	1035449
Chrome (Cr)	mg/kg	9	9	2	7	2	4	8	2	1035449
Cobalt (Co)	mg/kg	3	3	2	4	2	<2	7	2	1035449
Cuivre (Cu)	mg/kg	5	5	2	39	2	3	8	2	1035449
Etain (Sn)	mg/kg	<4	<4	4	<4	4	<4	<4	4	1035449
Fer (Fe)	mg/kg	44000	45000	10	36000	10	25000	53000	10	1035449
Lithium (Li)	mg/kg	<10	<10	10	<10	10	<10	<10	10	1035449
Magnésium (Mg)	mg/kg	1600	1600	10	3100	10	830	2200	10	1035449
Manganèse (Mn)	mg/kg	300	300	2	1000	2	330	1500	2	1035449
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	0.02	1035449
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	<1	1	<1	1	<1	<1	1	1035449
Nickel (Ni)	mg/kg	5	5	1	5	1	3	7	1	1035449
Phosphore total	mg/kg	200	200	20	470	20	210	350	20	1035449
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	<5	5	<5	5	<5	<5	5	1035449
Potassium (K)	mg/kg	540	540	40	990	40	250	530	40	1035449
Sélénium (Se)	mg/kg	<1	<1	1	<1	1	<1	<1	1	1035449
Silicium (Si)	mg/kg	980	920	10	1500	10	770	1300	10	1035465
Sodium (Na)	mg/kg	<40	<40	40	52	40	<40	<40	40	1035449
Strontium (Sr)	mg/kg	<10	<10	10	<10	10	<10	<10	10	1035449
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	<2	2	<2	2	<2	<2	2	1035449
Titane (Ti)	mg/kg	91	89	5	140	5	48	80	5	1035449
Uranium (U)	mg/kg	<5	<5	5	<5	5	<5	<5	5	1035449
Vanadium (V)	mg/kg	<5	<5	5	7	5	<5	6	5	1035449

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51453	R51453		R51454		R51455	R51456		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-1-120712**	**REF-1-120712 Dup. de Lab.**	**LDR**	**REF-2-120712**	**LDR**	**REF-3-120712**	**REF-4-120712**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	<10	<10	10	<10	10	<10	12	10	1035449

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51457		R51458	R51459		R51460		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-5-120712**	**LDR**	**REF-6-120712**	**REF-7-120712**	**LDR**	**REF-8-120712**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX									
Aluminium (Al)	mg/kg	2900	200	830	1700	20	3000	200	1035449
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	2	<2	<2	2	<2	2	1035449
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	0.8	<0.8	<0.8	0.8	<0.8	0.8	1035449
Arsenic (As)	mg/kg	<5	5	<5	<5	5	<5	5	1035449
Baryum (Ba)	mg/kg	58	5	31	50	5	89	5	1035449
Béryllium (Be)	mg/kg	1.4	0.5	<0.5	1.0	0.5	0.7	0.5	1035449
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	7	<7	<7	7	<7	7	1035449
Bore (B)	mg/kg	<5	5	<5	<5	5	<5	5	1035449
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	1035449
Calcium (Ca)	mg/kg	8200	30	5200	3600	30	740	30	1035449
Chrome (Cr)	mg/kg	15	2	6	9	2	16	2	1035449
Cobalt (Co)	mg/kg	5	2	4	7	2	13	2	1035449
Cuivre (Cu)	mg/kg	8	2	4	8	2	15	2	1035449
Etain (Sn)	mg/kg	<4	4	<4	<4	4	<4	4	1035449
Fer (Fe)	mg/kg	39000	10	39000	46000	10	48000	10	1035449
Lithium (Li)	mg/kg	<10	10	<10	<10	10	<10	10	1035449
Magnésium (Mg)	mg/kg	3300	10	1200	1600	10	1500	10	1035449
Manganèse (Mn)	mg/kg	940	2	510	760	2	1200	2	1035449
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	0.02	0.03	0.02	1035449
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	1	<1	<1	1	2	1	1035449
Nickel (Ni)	mg/kg	11	1	5	7	1	12	1	1035449
Phosphore total	mg/kg	280	20	180	240	20	360	20	1035449
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	5	<5	<5	5	<5	5	1035449
Potassium (K)	mg/kg	1200	40	210	550	40	1100	40	1035449
Sélénium (Se)	mg/kg	<1	1	<1	<1	1	<1	1	1035449
Silicium (Si)	mg/kg	1400	10	860	1100	10	1300	10	1035465
Sodium (Na)	mg/kg	<40	40	<40	<40	40	<40	40	1035449
Strontium (Sr)	mg/kg	<10	10	<10	<10	10	<10	10	1035449
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	2	<2	<2	2	<2	2	1035449
Titane (Ti)	mg/kg	180	5	45	92	5	160	5	1035449
Uranium (U)	mg/kg	<5	5	<5	<5	5	<5	5	1035449
Vanadium (V)	mg/kg	8	5	<5	5	5	11	5	1035449

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51457		R51458	R51459		R51460		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-5-120712**	**LDR**	**REF-6-120712**	**REF-7-120712**	**LDR**	**REF-8-120712**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	14	10	<10	<10	10	14	10	1035449

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51461	R51462	R51463	R51464	R51466		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-1-020712**	**REG-2-020712**	**REG-3-020712**	**REG-4-020712**	**REG-6-020712**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX								
Aluminium (Al)	mg/kg	300	220	470	1100	750	20	1035449
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	2	1035449
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	0.8	1035449
Arsenic (As)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1035449
Baryum (Ba)	mg/kg	12	8	21	35	28	5	1035449
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1035449
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	<7	<7	<7	<7	7	1035449
Bore (B)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1035449
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1035449
Calcium (Ca)	mg/kg	5100	620	6100	4600	1600	30	1035449
Chrome (Cr)	mg/kg	<2	<2	3	<2	3	2	1035449
Cobalt (Co)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	2	1035449
Cuivre (Cu)	mg/kg	<2	<2	3	5	2	2	1035449
Etain (Sn)	mg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	4	1035449
Fer (Fe)	mg/kg	5400	2900	9100	6000	12000	10	1035449
Lithium (Li)	mg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	10	1035449
Magnésium (Mg)	mg/kg	1200	230	1400	1500	890	10	1035449
Manganèse (Mn)	mg/kg	210	42	280	220	170	2	1035449
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	1035449
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	1	1035449
Nickel (Ni)	mg/kg	1	<1	2	2	2	1	1035449
Phosphore total	mg/kg	100	64	170	240	220	20	1035449
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1035449
Potassium (K)	mg/kg	160	99	240	780	430	40	1035449
Sélénium (Se)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	1	1035449
Silicium (Si)	mg/kg	370	250	480	840	630	10	1035465
Sodium (Na)	mg/kg	<40	<40	<40	<40	<40	40	1035449
Strontium (Sr)	mg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	10	1035449
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	2	1035449
Titane (Ti)	mg/kg	26	20	42	96	62	5	1035449
Uranium (U)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1035449
Vanadium (V)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1035449

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51461	R51462	R51463	R51464	R51466		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-1-020712**	**REG-2-020712**	**REG-3-020712**	**REG-4-020712**	**REG-6-020712**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	10	1035449

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51467		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-7-020712**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX				
Aluminium (Al)	mg/kg	260	20	1035449
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	2	1035449
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	0.8	1035449
Arsenic (As)	mg/kg	<5	5	1035449
Baryum (Ba)	mg/kg	18	5	1035449
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	0.5	1035449
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	7	1035449
Bore (B)	mg/kg	<5	5	1035449
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	0.5	1035449
Calcium (Ca)	mg/kg	7100	30	1035449
Chrome (Cr)	mg/kg	<2	2	1035449
Cobalt (Co)	mg/kg	<2	2	1035449
Cuivre (Cu)	mg/kg	<2	2	1035449
Etain (Sn)	mg/kg	<4	4	1035449
Fer (Fe)	mg/kg	9000	10	1035449
Lithium (Li)	mg/kg	<10	10	1035449
Magnésium (Mg)	mg/kg	1800	10	1035449
Manganèse (Mn)	mg/kg	410	2	1035449
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	0.02	1035449
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	1	1035449
Nickel (Ni)	mg/kg	1	1	1035449
Phosphore total	mg/kg	120	20	1035449
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	5	1035449
Potassium (K)	mg/kg	130	40	1035449
Sélénium (Se)	mg/kg	<1	1	1035449
Silicium (Si)	mg/kg	340	10	1035465
Sodium (Na)	mg/kg	<40	40	1035449
Strontium (Sr)	mg/kg	<10	10	1035449
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	2	1035449
Titane (Ti)	mg/kg	21	5	1035449
Uranium (U)	mg/kg	<5	5	1035449
Vanadium (V)	mg/kg	<5	5	1035449

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51467		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-7-020712**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	<10	10	1035449

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52874	R52875	R52876		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-1-020712-TCLP1311**	**REG-2-020712-TCLP1311**	**REG-3-020712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.05	0.09	0.12	0.03	1031334
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1031334
Argent (Ag)	mg/L	0.0006	0.0012	<0.0003	0.0003	1031334
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1031334
Baryum (Ba)	mg/L	0.21	0.18	0.33	0.03	1031334
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1031334
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1031334
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1031334
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1031334
Calcium (Ca)	mg/L	180	29	210	0.5	1031334
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1031334
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1031334
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	0.003	0.006	0.003	1031334
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	0.13	<0.05	0.05	1031334
Fer (Fe)	mg/L	4.5	0.6	4.2	0.1	1031334
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1031334
Magnésium (Mg)	mg/L	12	1.8	14	0.2	1031334
Manganèse (Mn)	mg/L	5.0	0.96	6.1	0.003	1031334
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1031334
Mercure (Hg)	mg/L	0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1031334
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1031334
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1031334
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1031334
Potassium (K)	mg/L	4.4	5.2	6.0	0.2	1031334
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1031334
Silicium (Si)	mg/L	0.4	0.5	0.5	0.1	1031334
Strontium (Sr)	mg/L	0.10	<0.05	0.11	0.05	1031334
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1031334
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1031334
Uranium (U)	mg/L	0.0012	0.0016	0.0013	0.0006	1031334
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1031334
Zinc (Zn)	mg/L	0.025	0.056	0.051	0.005	1031334

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52877	R52879	R52880		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-4-020712-TCLP1311**	**REG-6-020712-TCLP1311**	**REG-7-020712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.09	0.08	0.10	0.03	1031334
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1031334
Argent (Ag)	mg/L	0.0005	0.0006	0.0008	0.0003	1031334
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1031334
Baryum (Ba)	mg/L	0.40	0.37	0.22	0.03	1031334
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1031334
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1031334
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1031334
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1031334
Calcium (Ca)	mg/L	190	45	230	0.5	1031334
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1031334
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1031334
Cuivre (Cu)	mg/L	0.087	0.013	0.003	0.003	1031334
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1031334
Fer (Fe)	mg/L	2.4	0.5	4.3	0.1	1031334
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1031334
Magnésium (Mg)	mg/L	5.6	3.9	16	0.2	1031334
Manganèse (Mn)	mg/L	5.9	2.2	7.2	0.003	1031334
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1031334
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1031334
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1031334
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1031334
Plomb (Pb)	mg/L	0.001	<0.001	<0.001	0.001	1031334
Potassium (K)	mg/L	10	7.9	3.7	0.2	1031334
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1031334
Silicium (Si)	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.1	1031334
Strontium (Sr)	mg/L	0.11	<0.05	0.14	0.05	1031334
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1031334
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1031334
Uranium (U)	mg/L	0.0008	0.0018	0.0015	0.0006	1031334
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1031334
Zinc (Zn)	mg/L	0.015	0.031	0.034	0.005	1031334

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52880		R53055	R53056		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-7-020712-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**	**REG-1-020712-SPLP1312**	**REG-2-020712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.08	1031334	0.11	0.13	0.03	1030550
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1031334	<0.006	<0.006	0.006	1030550
Argent (Ag)	mg/L	<0.0003	1031334	0.0008	0.0006	0.0003	1030550
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1031334	<0.002	<0.002	0.002	1030550
Baryum (Ba)	mg/L	0.21	1031334	<0.03	<0.03	0.03	1030550
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1031334	<0.002	<0.002	0.002	1030550
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1031334	<0.05	<0.05	0.05	1030550
Bore (B)	mg/L	<0.05	1031334	<0.05	<0.05	0.05	1030550
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1031334	<0.001	<0.001	0.001	1030550
Calcium (Ca)	mg/L	230	1031334	6.6	6.7	0.5	1030550
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1031334	<0.03	<0.03	0.03	1030550
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1031334	<0.03	<0.03	0.03	1030550
Cuivre (Cu)	mg/L	0.003	1031334	<0.003	<0.003	0.003	1030550
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1031334	<0.05	<0.05	0.05	1030550
Fer (Fe)	mg/L	4.4	1031334	0.4	0.3	0.1	1030550
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1031334	<0.1	<0.1	0.1	1030550
Magnésium (Mg)	mg/L	16	1031334	0.6	0.4	0.2	1030550
Manganèse (Mn)	mg/L	7.5	1031334	0.013	0.010	0.003	1030550
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1031334	<0.03	<0.03	0.03	1030550
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1031334	<0.0005	<0.0005	0.0005	1030550
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1031334	<0.01	<0.01	0.01	1030550
Phosphore total	mg/L	<0.1	1031334	<0.1	<0.1	0.1	1030550
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1031334	<0.001	<0.001	0.001	1030550
Potassium (K)	mg/L	3.7	1031334	3.1	2.6	0.2	1030550
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1031334	<0.001	<0.001	0.001	1030550
Silicium (Si)	mg/L	0.5	1031334	1.0	1.1	0.1	1030550
Sodium (Na)	mg/L	N/A	N/A	0.3	0.7	0.2	1030550
Strontium (Sr)	mg/L	0.14	1031334	<0.05	<0.05	0.05	1030550
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1031334	<0.01	<0.01	0.01	1030550
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1031334	<0.05	<0.05	0.05	1030550
Uranium (U)	mg/L	0.0015	1031334	<0.0006	<0.0006	0.0006	1030550

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52880		R53055	R53056		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-7-020712-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**	**REG-1-020712-SPLP1312**	**REG-2-020712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1031334	<0.01	<0.01	0.01	1030550
Zinc (Zn)	mg/L	0.031	1031334	0.012	0.028	0.005	1030550

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53057	R53058	R53060		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-3-020712-SPLP1312**	**REG-4-020712-SPLP1312**	**REG-6-020712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.31	0.20	0.14	0.03	1030550
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1030550
Argent (Ag)	mg/L	0.0007	0.0005	<0.0003	0.0003	1030550
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1030550
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1030550
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1030550
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1030550
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1030550
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1030550
Calcium (Ca)	mg/L	7.7	6.9	5.8	0.5	1030550
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1030550
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1030550
Cuivre (Cu)	mg/L	0.008	0.005	<0.003	0.003	1030550
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1030550
Fer (Fe)	mg/L	1.3	0.3	0.9	0.1	1030550
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1030550
Magnésium (Mg)	mg/L	0.6	0.7	0.8	0.2	1030550
Manganèse (Mn)	mg/L	0.047	0.021	0.039	0.003	1030550
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1030550
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1030550
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1030550
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1030550
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1030550
Potassium (K)	mg/L	4.2	4.1	2.9	0.2	1030550
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1030550
Silicium (Si)	mg/L	1.5	1.2	1.5	0.1	1030550
Sodium (Na)	mg/L	1.8	1.4	0.3	0.2	1030550
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1030550
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1030550
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1030550
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0006	1030550
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1030550

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53057	R53058	R53060		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-3-020712-SPLP1312**	**REG-4-020712-SPLP1312**	**REG-6-020712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.11	0.073	0.005	0.005	1030550

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53061		R53234	R53234		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-7-020712-SPLP1312**	**Lot CQ**	**REG-1-020712-CTEU9**	**REG-1-020712-CTEU9 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.13	1030550	0.24	0.22	0.03	1036078
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1030550	<0.006	<0.006	0.006	1036078
Argent (Ag)	mg/L	<0.0003	1030550	0.0030	0.0015	0.0003	1036078
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1030550	<0.002	<0.002	0.002	1036078
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	1030550	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1030550	<0.002	<0.002	0.002	1036078
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1030550	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Bore (B)	mg/L	<0.05	1030550	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1030550	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Calcium (Ca)	mg/L	7.3	1030550	10	10	0.5	1036078
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1030550	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1030550	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1030550	<0.003	<0.003	0.003	1036078
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1030550	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Fer (Fe)	mg/L	1.0	1030550	2.1	2.1	0.1	1036078
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1030550	<0.1	<0.1	0.1	1036078
Magnésium (Mg)	mg/L	0.6	1030550	3.0	3.0	0.2	1036078
Manganèse (Mn)	mg/L	0.044	1030550	0.042	0.041	0.003	1036078
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1030550	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1030550	0.0007	<0.0005	0.0005	1036078
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1030550	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Phosphore total	mg/L	<0.1	1030550	<0.1	<0.1	0.1	1036078
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1030550	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Potassium (K)	mg/L	2.2	1030550	3.6	3.5	0.2	1036078
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1030550	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Silicium (Si)	mg/L	1.3	1030550	11	11	0.1	1036078
Sodium (Na)	mg/L	0.2	1030550	N/A	N/A	0.2	N/A
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1030550	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1030550	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1030550	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1030550	0.0020	0.0019	0.0006	1036078

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53061		R53234	R53234		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-7-020712-SPLP1312**	**Lot CQ**	**REG-1-020712-CTEU9**	**REG-1-020712-CTEU9 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1030550	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Zinc (Zn)	mg/L	<0.005	1030550	0.045	0.020	0.005	1036078

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53235	R53236	R53237		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-2-020712-CTEU9**	**REG-3-020712-CTEU9**	**REG-4-020712-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.84	0.64	0.31	0.03	1036078
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1036078
Argent (Ag)	mg/L	0.0009	0.0007	0.0006	0.0003	1036078
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1036078
Baryum (Ba)	mg/L	0.03	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1036078
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Calcium (Ca)	mg/L	7.3	10	13	0.5	1036078
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1036078
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Fer (Fe)	mg/L	9.1	6.0	1.1	0.1	1036078
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1036078
Magnésium (Mg)	mg/L	2.7	2.8	2.7	0.2	1036078
Manganèse (Mn)	mg/L	0.19	0.21	0.048	0.003	1036078
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1036078
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Phosphore total	mg/L	0.2	<0.1	<0.1	0.1	1036078
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Potassium (K)	mg/L	3.4	4.7	7.0	0.2	1036078
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Silicium (Si)	mg/L	15	13	11	0.1	1036078
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Uranium (U)	mg/L	0.0024	0.0027	0.0013	0.0006	1036078
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	0.01	0.01	1036078
Zinc (Zn)	mg/L	<0.005	<0.005	0.26	0.005	1036078

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53239	R53240		R59642		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-6-020712-CTEU9**	**REG-7-020712-CTEU9**	**Lot CQ**	**REF-1-120712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.93	0.11	1036078	0.08	0.03	1034697
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	1036078	<0.006	0.006	1034697
Argent (Ag)	mg/L	0.0005	0.0010	1036078	0.0029	0.0003	1034697
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	1036078	<0.002	0.002	1034697
Baryum (Ba)	mg/L	0.03	<0.03	1036078	0.43	0.03	1034697
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	1036078	0.002	0.002	1034697
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	1036078	<0.05	0.05	1034697
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	1036078	0.06	0.05	1034697
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	1036078	<0.001	0.001	1034697
Calcium (Ca)	mg/L	7.9	14	1036078	150	0.5	1034697
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	1036078	<0.03	0.03	1034697
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	1036078	<0.03	0.03	1034697
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	1036078	0.008	0.003	1034697
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	1036078	<0.05	0.05	1034697
Fer (Fe)	mg/L	9.1	1.2	1036078	4.3	0.1	1034697
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	1036078	<0.1	0.1	1034697
Magnésium (Mg)	mg/L	3.9	3.9	1036078	28	0.2	1034697
Manganèse (Mn)	mg/L	0.33	0.048	1036078	7.1	0.003	1034697
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	1036078	<0.03	0.03	1034697
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	1036078	0.0009	0.0005	1034697
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	1036078	0.01	0.01	1034697
Phosphore total	mg/L	0.2	<0.1	1036078	<0.1	0.1	1034697
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	1036078	<0.001	0.001	1034697
Potassium (K)	mg/L	5.1	4.5	1036078	4.9	0.2	1034697
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	1036078	0.002	0.001	1034697
Silicium (Si)	mg/L	17	11	1036078	1.9	0.1	1034697
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	1036078	0.11	0.05	1034697
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	1036078	<0.01	0.01	1034697
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	1036078	<0.05	0.05	1034697
Uranium (U)	mg/L	0.0023	0.0028	1036078	0.0056	0.0006	1034697
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	1036078	<0.01	0.01	1034697
Zinc (Zn)	mg/L	0.054	0.029	1036078	0.024	0.005	1034697

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59653	R59654	R59655		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-2-120712-TCLP1311**	**REF-3-120712-TCLP1311**	**REF-4-120712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.04	<0.03	0.05	0.03	1034697
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1034697
Argent (Ag)	mg/L	0.0011	0.0005	0.0003	0.0003	1034697
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1034697
Baryum (Ba)	mg/L	0.95	0.77	0.48	0.03	1034697
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1034697
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1034697
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1034697
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1034697
Calcium (Ca)	mg/L	330	220	130	0.5	1034697
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1034697
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	0.03	<0.03	0.03	1034697
Cuivre (Cu)	mg/L	0.13	0.005	0.006	0.003	1034697
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1034697
Fer (Fe)	mg/L	<0.1	<0.1	0.2	0.1	1034697
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1034697
Magnésium (Mg)	mg/L	24	33	8.4	0.2	1034697
Manganèse (Mn)	mg/L	16	13	6.7	0.003	1034697
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1034697
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1034697
Nickel (Ni)	mg/L	0.01	0.02	<0.01	0.01	1034697
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1034697
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	0.001	<0.001	0.001	1034697
Potassium (K)	mg/L	14	8.6	4.8	0.2	1034697
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	0.003	<0.001	0.001	1034697
Silicium (Si)	mg/L	2.6	3.1	1.3	0.1	1034697
Strontium (Sr)	mg/L	0.21	0.16	0.10	0.05	1034697
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1034697
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1034697
Uranium (U)	mg/L	0.0069	0.011	0.0042	0.0006	1034697
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1034697
Zinc (Zn)	mg/L	0.031	0.027	0.025	0.005	1034697

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59656	R59657	R59658		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-5-120712-TCLP1311**	**REF-6-120712-TCLP1311**	**REF-7-120712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.05	0.04	0.11	0.03	1034697
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1034697
Argent (Ag)	mg/L	0.0004	<0.0003	<0.0003	0.0003	1034697
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1034697
Baryum (Ba)	mg/L	0.78	0.48	0.38	0.03	1034697
Béryllium (Be)	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	0.002	1034697
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1034697
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1034697
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1034697
Calcium (Ca)	mg/L	270	200	90	0.5	1034697
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1034697
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	0.03	<0.03	0.03	1034697
Cuivre (Cu)	mg/L	0.006	<0.003	0.007	0.003	1034697
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1034697
Fer (Fe)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1034697
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1034697
Magnésium (Mg)	mg/L	46	19	6.3	0.2	1034697
Manganèse (Mn)	mg/L	15	7.9	3.8	0.003	1034697
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1034697
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1034697
Nickel (Ni)	mg/L	0.03	0.01	0.01	0.01	1034697
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1034697
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1034697
Potassium (K)	mg/L	7.5	5.1	7.0	0.2	1034697
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1034697
Silicium (Si)	mg/L	2.4	2.8	2.5	0.1	1034697
Strontium (Sr)	mg/L	0.19	0.13	0.08	0.05	1034697
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1034697
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1034697
Uranium (U)	mg/L	0.0063	0.0073	0.023	0.0006	1034697
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1034697
Zinc (Zn)	mg/L	0.037	0.011	0.011	0.005	1034697

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59659		R59680	R59691		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-8-120712-TCLP1311**	**Lot CQ**	**REF-1-120712-SPLP1312**	**REF-2-120712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.11	1034697	0.58	0.24	0.03	1035321
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1034697	<0.006	<0.006	0.006	1035321
Argent (Ag)	mg/L	<0.0003	1034697	0.0042	0.0018	0.0003	1035321
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1034697	<0.002	<0.002	0.002	1035321
Baryum (Ba)	mg/L	0.53	1034697	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1034697	<0.002	<0.002	0.002	1035321
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1034697	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Bore (B)	mg/L	<0.05	1034697	0.08	<0.05	0.05	1035321
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1034697	<0.001	<0.001	0.001	1035321
Calcium (Ca)	mg/L	12	1034697	8.4	8.4	0.5	1035321
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1034697	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Cobalt (Co)	mg/L	0.03	1034697	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Cuivre (Cu)	mg/L	0.006	1034697	0.003	0.008	0.003	1035321
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1034697	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Fer (Fe)	mg/L	<0.1	1034697	6.2	2.2	0.1	1035321
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1034697	<0.1	<0.1	0.1	1035321
Magnésium (Mg)	mg/L	3.4	1034697	1.2	1.8	0.2	1035321
Manganèse (Mn)	mg/L	4.2	1034697	0.073	0.10	0.003	1035321
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1034697	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1034697	0.0009	<0.0005	0.0005	1035321
Nickel (Ni)	mg/L	0.03	1034697	<0.01	<0.01	0.01	1035321
Phosphore total	mg/L	0.1	1034697	<0.1	0.2	0.1	1035321
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1034697	<0.001	<0.001	0.001	1035321
Potassium (K)	mg/L	8.2	1034697	2.9	3.5	0.2	1035321
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1034697	<0.001	<0.001	0.001	1035321
Silicium (Si)	mg/L	2.2	1034697	9.6	7.6	0.1	1035321
Sodium (Na)	mg/L	N/A	N/A	0.2	0.4	0.2	1035321
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1034697	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1034697	<0.01	<0.01	0.01	1035321
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1034697	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Uranium (U)	mg/L	0.0086	1034697	0.0012	0.0010	0.0006	1035321
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1034697	<0.01	<0.01	0.01	1035321

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59659		R59680	R59691		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-8-120712-TCLP1311**	**Lot CQ**	**REF-1-120712-SPLP1312**	**REF-2-120712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.026	1034697	0.010	0.019	0.005	1035321

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59692	R59693	R59694		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-3-120712-SPLP1312**	**REF-4-120712-SPLP1312**	**REF-5-120712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.08	0.16	0.71	0.03	1035321
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1035321
Argent (Ag)	mg/L	0.0011	0.0009	0.0009	0.0003	1035321
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1035321
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1035321
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1035321
Calcium (Ca)	mg/L	8.7	7.3	8.7	0.5	1035321
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	0.003	0.003	1035321
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Fer (Fe)	mg/L	1.1	2.8	4.0	0.1	1035321
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1035321
Magnésium (Mg)	mg/L	1.9	1.4	1.6	0.2	1035321
Manganèse (Mn)	mg/L	0.031	0.099	0.12	0.003	1035321
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1035321
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1035321
Phosphore total	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	1035321
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1035321
Potassium (K)	mg/L	2.6	2.0	2.5	0.2	1035321
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1035321
Silicium (Si)	mg/L	6.3	6.9	7.1	0.1	1035321
Sodium (Na)	mg/L	0.3	<0.2	0.3	0.2	1035321
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1035321
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Uranium (U)	mg/L	0.0007	0.0006	0.0011	0.0006	1035321
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1035321

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59692	R59693	R59694		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-3-120712-SPLP1312**	**REF-4-120712-SPLP1312**	**REF-5-120712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.009	<0.005	0.018	0.005	1035321

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59695	R59696	R59697		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-6-120712-SPLP1312**	**REF-7-120712-SPLP1312**	**REF-8-120712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.21	0.24	0.48	0.03	1035321
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1035321
Argent (Ag)	mg/L	0.0009	0.0007	0.0010	0.0003	1035321
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1035321
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1035321
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1035321
Calcium (Ca)	mg/L	8.4	8.0	2.5	0.5	1035321
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	0.004	0.003	1035321
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Fer (Fe)	mg/L	4.5	1.6	3.8	0.1	1035321
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1035321
Magnésium (Mg)	mg/L	1.7	1.3	0.8	0.2	1035321
Manganèse (Mn)	mg/L	0.094	0.087	0.25	0.003	1035321
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1035321
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1035321
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1035321
Phosphore total	mg/L	0.2	0.2	<0.1	0.1	1035321
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1035321
Potassium (K)	mg/L	2.3	3.0	2.4	0.2	1035321
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1035321
Silicium (Si)	mg/L	14	4.7	4.7	0.1	1035321
Sodium (Na)	mg/L	0.2	0.2	0.4	0.2	1035321
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1035321
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1035321
Uranium (U)	mg/L	0.0007	0.0029	<0.0006	0.0006	1035321
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1035321

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59695	R59696	R59697		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-6-120712-SPLP1312**	**REF-7-120712-SPLP1312**	**REF-8-120712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.005	0.017	0.040	0.005	1035321

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59708	R59738	R59749		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-1-120712-CTEU9**	**REF-2-120712-CTEU9**	**REF-3-120712-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	3.7	1.3	0.13	0.03	1036078
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1036078
Argent (Ag)	mg/L	0.0021	0.0010	0.0005	0.0003	1036078
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1036078
Baryum (Ba)	mg/L	0.06	0.04	<0.03	0.03	1036078
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1036078
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Calcium (Ca)	mg/L	15	14	14	0.5	1036078
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	0.011	<0.003	0.003	1036078
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Fer (Fe)	mg/L	20	9.3	1.2	0.1	1036078
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1036078
Magnésium (Mg)	mg/L	3.9	5.4	4.7	0.2	1036078
Manganèse (Mn)	mg/L	0.25	0.45	0.044	0.003	1036078
Molybdène (Mo)	mg/L	0.04	<0.03	0.07	0.03	1036078
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1036078
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Phosphore total	mg/L	0.4	0.4	0.2	0.1	1036078
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Potassium (K)	mg/L	5.0	6.6	4.9	0.2	1036078
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Silicium (Si)	mg/L	38	30	20	0.1	1036078
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Titane (Ti)	mg/L	0.17	0.06	<0.05	0.05	1036078
Uranium (U)	mg/L	0.0033	0.0030	0.0022	0.0006	1036078
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Zinc (Zn)	mg/L	0.051	0.019	0.015	0.005	1036078

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59750	R59751	R59752		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-4-120712-CTEU9**	**REF-5-120712-CTEU9**	**REF-6-120712-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.84	4.0	0.90	0.03	1036078
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1036078
Argent (Ag)	mg/L	0.0005	0.0006	0.0035	0.0003	1036078
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1036078
Baryum (Ba)	mg/L	0.04	0.07	<0.03	0.03	1036078
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1036078
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Calcium (Ca)	mg/L	14	16	15	0.5	1036078
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1036078
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Fer (Fe)	mg/L	9.4	15	12	0.1	1036078
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1036078
Magnésium (Mg)	mg/L	5.7	5.1	4.9	0.2	1036078
Manganèse (Mn)	mg/L	0.36	0.42	0.29	0.003	1036078
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	0.04	0.04	0.03	1036078
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1036078
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Phosphore total	mg/L	0.3	0.3	0.5	0.1	1036078
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Potassium (K)	mg/L	5.4	5.2	7.8	0.2	1036078
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Silicium (Si)	mg/L	34	27	49	0.1	1036078
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	0.22	<0.05	0.05	1036078
Uranium (U)	mg/L	0.0024	0.0037	0.0018	0.0006	1036078
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	0.01	<0.01	0.01	1036078
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	0.011	0.033	0.005	1036078

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59753	R59753	R59754		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-7-120712-CTEU9**	**REF-7-120712-CTEU9 Dup. de Lab.**	**REF-8-120712-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.13	0.24	4.5	0.03	1036078
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1036078
Argent (Ag)	mg/L	0.0007	<0.0003	0.0005	0.0003	1036078
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1036078
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	<0.03	0.08	0.03	1036078
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1036078
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Calcium (Ca)	mg/L	15	19	6.1	0.5	1036078
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1036078
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1036078
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Fer (Fe)	mg/L	0.4	0.9	27	0.1	1036078
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1036078
Magnésium (Mg)	mg/L	3.2	3.4	3.3	0.2	1036078
Manganèse (Mn)	mg/L	0.033	0.053 (1)	0.67	0.003	1036078
Molybdène (Mo)	mg/L	0.08	0.08	0.07	0.03	1036078
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1036078
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Phosphore total	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.1	1036078
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Potassium (K)	mg/L	6.3	4.9	4.8	0.2	1036078
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036078
Silicium (Si)	mg/L	11	13	29	0.1	1036078
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1036078
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1036078
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	0.20	0.05	1036078
Uranium (U)	mg/L	0.0080	0.0081	0.0027	0.0006	1036078

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité
(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59753	R59753	R59754		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-7-120712-CTEU9**	**REF-7-120712-CTEU9 Dup. de Lab.**	**REF-8-120712-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	0.01	0.01	1036078
Zinc (Zn)	mg/L	0.015	0.28	0.018	0.005	1036078

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59754		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-8-120712-CTEU9 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX				
Aluminium (Al)	mg/L	4.3	0.03	1036078
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	0.006	1036078
Argent (Ag)	mg/L	0.0004	0.0003	1036078
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	0.002	1036078
Baryum (Ba)	mg/L	0.08	0.03	1036078
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	0.002	1036078
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	0.05	1036078
Bore (B)	mg/L	<0.05	0.05	1036078
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	0.001	1036078
Calcium (Ca)	mg/L	5.9	0.5	1036078
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	0.03	1036078
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	0.03	1036078
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	0.003	1036078
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	0.05	1036078
Fer (Fe)	mg/L	25	0.1	1036078
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	0.1	1036078
Magnésium (Mg)	mg/L	3.2	0.2	1036078
Manganèse (Mn)	mg/L	0.65	0.003	1036078
Molybdène (Mo)	mg/L	0.07	0.03	1036078
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	0.0005	1036078
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	0.01	1036078
Phosphore total	mg/L	0.2	0.1	1036078
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	0.001	1036078
Potassium (K)	mg/L	4.7	0.2	1036078
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	0.001	1036078
Silicium (Si)	mg/L	26	0.1	1036078
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	0.05	1036078
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	0.01	1036078
Titane (Ti)	mg/L	0.19	0.05	1036078
Uranium (U)	mg/L	0.0027	0.0006	1036078
Vanadium (V)	mg/L	0.01	0.01	1036078
Zinc (Zn)	mg/L	0.013	0.005	1036078

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51453	R51453	R51454	R51454	R51455		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-1-120712**	**REF-1-120712 Dup. de Lab.**	**REF-2-120712**	**REF-2-120712 Dup. de Lab.**	**REF-3-120712**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	N/A	<1	<1	<1	1	1032378
Soufre (S)	% g/g	0.01	N/A	0.01	N/A	0.01	0.01	1030291
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	0.3	0.3	0.3	N/A	0.3	0.3	1031729
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	24	25	34	N/A	25	3	1031729
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	23.7	24.7	33.7	N/A	24.7	N/A	1031729

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R51456	R51456	R51456	R51457	R51458		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-4-120712**	**REF-4-120712 Dup. de Lab.**	**REF-4-120712 Dup. de Lab. 2**	**REF-5-120712**	**REF-6-120712**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	N/A	N/A	<1	<1	1	1032378
Soufre (S)	% g/g	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1030291
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	0.3	N/A	N/A	0.3	0.3	0.3	1031729
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	24	N/A	N/A	25	25	3	1031729
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	23.7	N/A	N/A	24.7	24.7	N/A	1031729

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51459	R51460	R51461	R51462	R51462		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-7-120712**	**REF-8-120712**	**REG-1-020712**	**REG-2-020712**	**REG-2-020712 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	2	<1	<1	N/A	1	1032378
Soufre (S)	% g/g	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	1030291
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	0.3	0.6	0.6	0.3	N/A	0.3	1031729
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	25	25	25	25	N/A	3	1031729
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	24.7	24.4	24.4	24.7	N/A	N/A	1031729

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R51462	R51463	R51464	R51466	R51467		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-2-020712 Dup. de Lab. 2**	**REG-3-020712**	**REG-4-020712**	**REG-6-020712**	**REG-7-020712**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	N/A	<1	<1	<1	<1	1	1032378
Soufre (S)	% g/g	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1030291
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	N/A	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1031729
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	N/A	24	24	25	25	3	1031729
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	N/A	23.7	23.7	24.7	24.7	N/A	1031729

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52874	R52875		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-1-020712-TCLP1311**	**REG-2-020712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	5.6	5.1	0.001	1031619
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	5.0	0.001	1031619
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1031621
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030913
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1700	1400	1	1031618
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030927
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1030934
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030927
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1700	1400	1	1031618
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1031618
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030934
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	5	1030934

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52875	R52876		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-2-020712-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**REG-3-020712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	5.1	5.7	0.001	1031619
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	5.0	0.001	1031619
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1031621
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030913
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1400	1800	1	1031618
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030927
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1030934
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030927
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1400	1800	1	1031618
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1031618
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030934
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	5	1030934

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52877	R52879		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-4-020712-TCLP1311**	**REG-6-020712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	5.6	5.1	0.001	1031619
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	5.0	0.001	1031619
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1031621
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030913
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1800	1400	1	1031618
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030927
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1030934
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030927
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1800	1400	1	1031618
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1031618
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030934
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	5	1030934

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52880	R52880		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-7-020712-TCLP1311**	**REG-7-020712-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	5.7	5.7	0.001	1031619
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	5.0	0.001	1031619
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1031621
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030913
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1900	1900	1	1031618
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030927
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1030934
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030927
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1900	1900	1	1031618
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1031618
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030934
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	5	1030934

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53055	R53056		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-1-020712-SPLP1312**	**REG-2-020712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	0.039	0.033	0.001	1031183
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.026	0.026	0.001	1031183
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1031185
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1031145
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	13	11	1	1031180
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030624
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1030634
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030624
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	13	11	1	1031180
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1031180
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030634

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53057	R53058		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-3-020712-SPLP1312**	**REG-4-020712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	0.040	0.039	0.001	1031183
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.026	0.026	0.001	1031183
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1031185
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1031145
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	15	15	1	1031180
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030624
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1030634
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030624
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	15	15	1	1031180
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1031180
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030634

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53060	R53061		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-6-020712-SPLP1312**	**REG-7-020712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	0.037	0.040	0.001	1031183
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.026	0.026	0.001	1031183
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1031185
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1031145
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	13	15	1	1031180
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030624
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1030634
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1030624
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	13	15	1	1031180
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1031180
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1030634

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53234	R53235	R53236		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-1-020712-CTEU9**	**REG-2-020712-CTEU9**	**REG-3-020712-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.074	0.057	0.075	0.001	1036371
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036371
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1036355
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1036127
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	39	33	43	1	1036364
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1035990
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1036032
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1035990
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	35	31	41	1	1036364
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	4	2	2	1	1036364
Chlorures (Cl)	mg/L	0.6	0.7	0.7	0.5	1036032
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	<5	5	1036032

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53237	R53239	R53240		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REG-4-020712-CTEU9**	**REG-6-020712-CTEU9**	**REG-7-020712-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.093	0.062	0.10	0.001	1036371
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036371
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1036355
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1036127
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	52	34	55	1	1036364
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1035990
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1036032
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.4	0.2	1035990
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	45	32	46	1	1036364
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	6	2	10	1	1036364
Chlorures (Cl)	mg/L	1.0	<0.5	0.8	0.5	1036032
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	<5	5	1036032

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59642	R59653		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-1-120712-TCLP1311**	**REF-2-120712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	5.5	6.0	0.001	1034378
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.9	4.9	0.001	1034378
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1034373
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1034383
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1600	2100	1	1034381
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1034414
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1034454
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1034414
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1600	2100	1	1034381
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1034381
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1034454
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	5	1034454

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59654	R59655		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-3-120712-TCLP1311**	**REF-4-120712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	5.7	5.3	0.001	1034378
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.9	4.9	0.001	1034378
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1034373
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1034383
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1800	1600	1	1034381
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1034414
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1034454
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.3	<0.2	0.2	1034414
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1800	1600	1	1034381
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1034381
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1034454
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	5	1034454

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59655	R59656		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-4-120712-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**REF-5-120712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	N/A	5.9	0.001	1034378
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	N/A	4.9	0.001	1034378
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1034373
Orthophosphate (P)	mg/L	N/A	<0.5	0.5	1034383
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	N/A	2000	1	1034381
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	N/A	<0.2	0.2	1034414
Bromure (Br-)	mg/L	N/A	<1	1	1034454
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	N/A	<0.2	0.2	1034414
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	N/A	2000	1	1034381
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	N/A	<1	1	1034381
Chlorures (Cl)	mg/L	N/A	<0.5	0.5	1034454
Sulfates (SO4)	mg/L	N/A	<5	5	1034454

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59657	R59658		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-6-120712-TCLP1311**	**REF-7-120712-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	5.5	5.1	0.001	1034378
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.9	4.9	0.001	1034378
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1034373
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1034383
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1700	1400	1	1034381
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1034414
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1034454
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	0.2	0.2	1034414
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1700	1400	1	1034381
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1034381
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1034454
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	5	1034454

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59659		R59680		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-8-120712-TCLP1311**	**Lot CQ**	**REF-1-120712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	4.8	1034378	0.052	0.001	1035417
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.9	1034378	0.025	0.001	1035417
Fluorure (F)	mg/L	<1	1034373	<1	1	1035418
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1034383	<0.5	0.5	1034986
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1200	1034381	21	1	1035415
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1034414	<0.2	0.2	1034984
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1034454	<1	1	1035050
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.3	1034414	0.2	0.2	1034984
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1200	1034381	21	1	1035415
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1034381	<1	1	1035415
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1034454	<0.5	0.5	1035050
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1034454	N/A	5	N/A

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59691	R59692		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-2-120712-SPLP1312**	**REF-3-120712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	0.059	0.059	0.001	1035417
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.025	0.025	0.001	1035417
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1035418
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1034986
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	25	24	1	1035415
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1034984
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1035050
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.3	0.5	0.2	1034984
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	25	24	1	1035415
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1035415
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1035050

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R59693	R59694		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-4-120712-SPLP1312**	**REF-5-120712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	0.047	0.058	0.001	1035417
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.025	0.025	0.001	1035417
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1035418
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1034986
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	17	25	1	1035415
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1034984
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1035050
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.3	0.3	0.2	1034984
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	17	25	1	1035415
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1035415
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1035050

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59695	R59696		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-6-120712-SPLP1312**	**REF-7-120712-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	0.058	0.053	0.001	1035417
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.025	0.025	0.001	1035417
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1035418
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1034986
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	24	22	1	1035415
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1034984
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1035050
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.3	0.4	0.2	1034984
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	24	22	1	1035415
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1035415
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1035050

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59697		R59708		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-8-120712-SPLP1312**	**Lot CQ**	**REF-1-120712-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.020	1035417	0.090	0.001	1036371
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.025	1035417	<0.001	0.001	1036371
Fluorure (F)	mg/L	<1	1035418	<1	1	1036355
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1034986	<0.5	0.5	1036127
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	4	1035415	42	1	1036364
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1034984	<0.2	0.2	1035990
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1035050	<1	1	1036032
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.6	1034984	0.4	0.2	1035990
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	4	1035415	42	1	1036364
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1035415	<1	1	1036364
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1035050	1.2	0.5	1036032
Sulfates (SO4)	mg/L	N/A	N/A	<5	5	1036032

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59738	R59749	R59750		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-2-120712-CTEU9**	**REF-3-120712-CTEU9**	**REF-4-120712-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.11	0.11	0.10	0.001	1036371
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036371
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1036355
Orthophosphate (P)	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	1036127
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	58	47	49	1	1036364
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1035990
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1036032
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.6	1.0	0.8	0.2	1035990
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	58	47	47	1	1036364
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	2	1	1036364
Chlorures (Cl)	mg/L	1.8	1.4	1.4	0.5	1036032
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	<5	5	1036032

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59751	R59752	R59752		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-5-120712-CTEU9**	**REF-6-120712-CTEU9**	**REF-6-120712-CTEU9 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.11	0.11	0.11	0.001	1036371
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036371
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1036355
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	0.7	N/A	0.5	1036127
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	52	48	49	1	1036364
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	N/A	0.2	1035990
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	N/A	1	1036032
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.6	1.1	N/A	0.2	1035990
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	52	48	47	1	1036364
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1	1036364
Chlorures (Cl)	mg/L	1.3	1.8	N/A	0.5	1036032
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	N/A	5	1036032

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59753	R59753	R59754		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-7-120712-CTEU9**	**REF-7-120712-CTEU9 Dup. de Lab.**	**REF-8-120712-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.11	0.11	0.057	0.001	1036371
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1036371
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1036355
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1036127
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	42	41	22	1	1036364
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1035990
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1036032
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	1.6	1.6	1.1	0.2	1035990
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	42	41	22	1	1036364
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1036364
Chlorures (Cl)	mg/L	0.9	1.2	1.0	0.5	1036032
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	<5	5	1036032

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R59754		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		
	UNITÉS	**REF-8-120712-CTEU9 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS				
Conductivité	mS/cm	0.057	0.001	1036371
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	0.001	1036371
Fluorure (F)	mg/L	<1	1	1036355
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	21	1	1036364
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	21	1	1036364
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1	1036364

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52874	R52875	R52875	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REG-1-020712-TCLP1311**	**REG-2-020712-TCLP1311**	**REG-2-020712-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.0	20.1	20.0	1029810
pH de l'eau déionisée	n/a	5.85	5.85	5.85	1029810
pH du pré-test	n/a	1.60	1.54	1.54	1029810
pH final du lixiviat	n/a	5.10	4.94	4.94	1029810
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1029810

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52876	R52877	R52879	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REG-3-020712-TCLP1311**	**REG-4-020712-TCLP1311**	**REG-6-020712-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	20.0	20.1	1029810
pH de l'eau déionisée	n/a	5.85	5.85	5.85	1029810
pH du pré-test	n/a	1.64	1.61	1.57	1029810
pH final du lixiviat	n/a	5.16	5.12	4.95	1029810
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1029810

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52880	R52880	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REG-7-020712-TCLP1311**	**REG-7-020712-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**
Lixiviat				
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.0	20.1	1029810
pH de l'eau déionisée	n/a	5.85	5.85	1029810
pH du pré-test	n/a	1.64	1.64	1029810
pH final du lixiviat	n/a	5.17	5.18	1029810
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	1029810

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53055	R53056	R53057	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REG-1-020712-SPLP1312**	**REG-2-020712-SPLP1312**	**REG-3-020712-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1029939
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1029939
pH après 18 heures de mélange	n/a	9.3	8.8	9.2	1029939
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	4.2	4.2	1029939

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53058	R53060	R53061	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REG-4-020712-SPLP1312**	**REG-6-020712-SPLP1312**	**REG-7-020712-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1029939
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1029939
pH après 18 heures de mélange	n/a	9.2	9.2	9.3	1029939
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	4.2	4.2	1029939

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53234	R53235	R53236	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REG-1-020712-CTEU9**	**REG-2-020712-CTEU9**	**REG-3-020712-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	80	1031201
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	5.9	5.9	1031201
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/07/20	2012/07/20	2012/07/20	1031201
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/07/27	2012/07/27	2012/07/27	1031201
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	320	1031201
pH après 7 jours de mélange	n/a	9.6	9.4	9.4	1031201

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53237	R53239	R53240	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REG-4-020712-CTEU9**	**REG-6-020712-CTEU9**	**REG-7-020712-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	80	1031201
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	5.9	5.9	1031201
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/07/20	2012/07/20	2012/07/20	1031201
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/07/27	2012/07/27	2012/07/27	1031201
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	320	1031201
pH après 7 jours de mélange	n/a	9.7	9.3	9.7	1031201

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R59642	R59653	R59654	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REF-1-120712-TCLP1311**	**REF-2-120712-TCLP1311**	**REF-3-120712-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.0	20.1	20.0	1033912
pH de l'eau déionisée	n/a	5.85	5.85	5.85	1033912
pH du pré-test	n/a	1.68	1.92	1.66	1033912
pH final du lixiviat	n/a	5.17	5.41	5.26	1033912
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1033912

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R59655	R59655	R59656	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REF-4-120712-TCLP1311**	**REF-4-120712-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**REF-5-120712-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	20.0	20.1	1033912
pH de l'eau déionisée	n/a	5.85	5.85	5.85	1033912
pH du pré-test	n/a	1.63	1.63	1.75	1033912
pH final du lixiviat	n/a	5.10	5.10	5.35	1033912
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1033912

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59657	R59658	R59659	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REF-6-120712-TCLP1311**	**REF-7-120712-TCLP1311**	**REF-8-120712-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	20.1	20.0	1033912
pH de l'eau déionisée	n/a	5.85	5.85	5.85	1033912
pH du pré-test	n/a	1.73	1.65	1.60	1033912
pH final du lixiviat	n/a	5.20	5.04	4.96	1033912
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1033912

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R59680	R59691	R59692	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REF-1-120712-SPLP1312**	**REF-2-120712-SPLP1312**	**REF-3-120712-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1033915
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1033915
pH après 18 heures de mélange	n/a	8.9	9.2	9.0	1033915
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	4.2	4.2	1033915

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R59693	R59694	R59695	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REF-4-120712-SPLP1312**	**REF-5-120712-SPLP1312**	**REF-6-120712-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1033915
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1033915
pH après 18 heures de mélange	n/a	9.2	8.9	9.1	1033915
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	4.2	4.2	1033915

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59696	R59697		R59708	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**REF-7-120712-SPLP1312**	**REF-8-120712-SPLP1312**	**Lot CQ**	**REF-1-120712-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	1033915	80	1031201
pH de l'eau déionisée	n/a	N/A	N/A	N/A	5.9	1031201
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	1033915	N/A	N/A
pH après 18 heures de mélange	n/a	8.9	7.5	1033915	N/A	N/A
Addition du fluide d'extraction	n/a	N/A	N/A	N/A	2012/07/20	1031201
Arrêt de la lixiviation	n/a	N/A	N/A	N/A	2012/07/27	1031201
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	4.2	1033915	N/A	N/A
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	N/A	N/A	N/A	320	1031201
pH après 7 jours de mélange	n/a	N/A	N/A	N/A	8.7	1031201

N/A = Non Applicable
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R59738	R59749	R59750	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REF-2-120712-CTEU9**	**REF-3-120712-CTEU9**	**REF-4-120712-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	80	1031201
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	5.9	5.9	1031201
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/07/20	2012/07/20	2012/07/20	1031201
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/07/27	2012/07/27	2012/07/27	1031201
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	320	1031201
pH après 7 jours de mélange	n/a	8.9	9.2	9.0	1031201

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R59751	R59752	R59753	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REF-5-120712-CTEU9**	**REF-6-120712-CTEU9**	**REF-7-120712-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	80	1031201
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	5.9	5.9	1031201
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/07/20	2012/07/20	2012/07/20	1031201
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/07/27	2012/07/27	2012/07/27	1031201
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	320	1031201
pH après 7 jours de mélange	n/a	8.5	8.8	8.4	1031201

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R59753	R59754	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**REF-7-120712-CTEU9 Dup. de Lab.**	**REF-8-120712-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat				
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	1031201
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	5.9	1031201
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/07/20	2012/07/20	1031201
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/07/27	2012/07/27	1031201
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	1031201
pH après 7 jours de mélange	n/a	8.5	7.1	1031201

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/21

GOLDER ASSOCIES LTEE

Votre # de commande: C05377

REMARQUES GÉNÉRALES

État des échantillons à l'arrivée: BON

Tous les résultats sont calculés sur une base sèche excepté lorsque non-applicable.

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Veuillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de lixiviat.

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (RÉSIDU MINIER)

Veuillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.

Potentiel de génération d'acide:

Un échantillon est considéré comme potentiellement générateur d'acide si le pourcentage de soufre est supérieur à 0.3 % et dont le potentiel de génération d'acide a été confirmé par des essais de prévisions statiques, en répondant à au moins l'une des deux conditions suivantes :

-Le potentiel de neutralisation net (PNN) est inférieur à 20kg CaCO3/tonne
-Le rapport du potentiel de neutralisation brut (PN) et le potentiel d'acidité maximal (PA) est inférieur à 3.

Dans tous les autres cas, l'échantillon n'est pas considéré comme potentiellement générateur d'acide.

Veuillez noter que le potentiel de neutralisation net (PNN) est arrondi à trois chiffres significatifs

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Veuillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.
Les limites de détections indiquées sont multipliées par les facteurs de dilution utilisés pour l'analyse des échantillons.
Veuillez noter que les résultats ci-dessus n'ont pas été corrigés pour le blanc de lixiviat.

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Veuillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1029810	RC3	Blanc de méthode	pH de l'eau déionisée	2012/07/18	5.85		n/a
			pH final du lixiviat	2012/07/18	4.93		n/a
			Volume fluide d'extraction 1 (ml)	2012/07/18	400		n/a
1029939	SH	Blanc de méthode	Volume du fluide d'extraction (mL)	2012/07/18	500		n/a
			pH après 18 heures de mélange	2012/07/18	4.3		n/a
			pH du fluide d'extraction	2012/07/18	4.2		n/a
1030291	DKH	MRC	Soufre (S)	2012/07/23		113	%
		Blanc de méthode	Soufre (S)	2012/07/23	0.01, LDR=0.01		% g/g
1030550	SD5	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/07/19	0.04, LDR=0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/07/19	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/07/19	0.0003, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/07/19	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/07/19	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/07/19	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/07/19	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/07/19	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/07/19	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/07/19	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/07/19	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/07/19	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/07/19	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/07/19	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/07/19	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/07/19	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/07/19	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/07/19	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/07/19	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/07/19	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/07/19	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/07/19	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/07/19	0.001, LDR=0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/07/19	1.5, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/07/19	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/07/19	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/07/19	0.4, LDR=0.2		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/07/19	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/07/19	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/07/19	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/07/19	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/07/19	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/07/19	0.023, LDR=0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/07/19		110	%
			Antimoine (Sb)	2012/07/19		108	%
			Argent (Ag)	2012/07/19		105	%
			Arsenic (As)	2012/07/19		100	%
			Baryum (Ba)	2012/07/19		108	%
			Béryllium (Be)	2012/07/19		103	%
			Bismuth (Bi)	2012/07/19		102	%
			Bore (B)	2012/07/19		97	%
			Cadmium (Cd)	2012/07/19		106	%
			Calcium (Ca)	2012/07/19		106	%
			Chrome (Cr)	2012/07/19		100	%
			Cobalt (Co)	2012/07/19		98	%
			Cuivre (Cu)	2012/07/19		94	%
			Etain (Sn)	2012/07/19		108	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1030550	SD5	Blanc fortifié	Fer (Fe)	2012/07/19		100	%
			Lithium (Li)	2012/07/19		106	%
			Magnésium (Mg)	2012/07/19		102	%
			Manganèse (Mn)	2012/07/19		107	%
			Molybdène (Mo)	2012/07/19		108	%
			Mercure (Hg)	2012/07/19		96	%
			Nickel (Ni)	2012/07/19		97	%
			Phosphore total	2012/07/19		105	%
			Plomb (Pb)	2012/07/19		104	%
			Potassium (K)	2012/07/19		106	%
			Sélénium (Se)	2012/07/19		104	%
			Silicium (Si)	2012/07/19		101	%
			Sodium (Na)	2012/07/19		102	%
			Strontium (Sr)	2012/07/19		106	%
			Thallium (Tl)	2012/07/19		105	%
			Titane (Ti)	2012/07/19		104	%
			Uranium (U)	2012/07/19		99	%
			Vanadium (V)	2012/07/19		102	%
			Zinc (Zn)	2012/07/19		101	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/07/19	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/07/19	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/07/19	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/07/19	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/07/19	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/07/19	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/07/19	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/07/19	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/07/19	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/07/19	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/07/19	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/07/19	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/07/19	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/07/19	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/07/19	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/07/19	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/07/19	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/07/19	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/07/19	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/07/19	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/07/19	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/07/19	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/07/19	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/07/19	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/07/19	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/07/19	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/07/19	<0.2		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/07/19	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/07/19	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/07/19	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/07/19	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/07/19	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/07/19	<0.005		mg/L
1030624	DPE	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/07/19	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/07/19	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/07/19		101	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1030624	DPE	Blanc fortifié	Nitrates (N-NO3-)	2012/07/19		102	%
1030634	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/07/19	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/07/19	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/07/19		100	%
			Chlorures (Cl)	2012/07/19		99	%
1030913	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/07/20	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/07/20		100	%
1030927	DPE	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/07/20	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/07/20	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/07/20		100	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/07/20		102	%
1030934	DPE	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/07/20	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/07/20	<0.5		mg/L
			Sulfates (SO4)	2012/07/20	<5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/07/20		100	%
			Chlorures (Cl)	2012/07/20		103	%
			Sulfates (SO4)	2012/07/20		123 (1)	%
1031145	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/07/20	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/07/20		95	%
1031180	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/07/20	<1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/07/20	<1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/07/20	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/07/20		99	%
1031183	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/07/20	0.026, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/07/20	0.026, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/07/20		102	%
1031185	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/07/24	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/07/24		105	%
1031201	RC3	Blanc de méthode	pH de l'eau déionisée	2012/07/20	5.9		n/a
			Addition du fluide d'extraction	2012/07/20	2012/07/20		n/a
			Arrêt de la lixiviation	2012/07/20	2012/07/27		n/a
			Volume du fluide d'extraction (mL)	2012/07/20	320		n/a
			pH après 7 jours de mélange	2012/07/20	6.8		n/a
1031334	SD5	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/07/20	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/07/20	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/07/20	0.0006, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/07/20	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/07/20	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/07/20	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/07/20	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/07/20	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/07/20	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/07/20	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/07/20	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/07/20	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/07/20	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/07/20	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/07/20	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/07/20	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/07/20	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/07/20	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/07/20	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/07/20	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/07/20	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/07/20	<0.1		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1031334	SD5	BL. LIXIVIAT	Plomb (Pb)	2012/07/20	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/07/20	4.2, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/07/20	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/07/20	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/07/20	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/07/20	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/07/20	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/07/20	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/07/20	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/07/20	0.021, LDR=0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/07/20		101	%
			Antimoine (Sb)	2012/07/20		106	%
			Argent (Ag)	2012/07/20		101	%
			Arsenic (As)	2012/07/20		100	%
			Baryum (Ba)	2012/07/20		104	%
			Béryllium (Be)	2012/07/20		100	%
			Bismuth (Bi)	2012/07/20		107	%
			Bore (B)	2012/07/20		100	%
			Cadmium (Cd)	2012/07/20		103	%
			Calcium (Ca)	2012/07/20		102	%
			Chrome (Cr)	2012/07/20		101	%
			Cobalt (Co)	2012/07/20		97	%
			Cuivre (Cu)	2012/07/20		96	%
			Etain (Sn)	2012/07/20		108	%
			Fer (Fe)	2012/07/20		99	%
			Lithium (Li)	2012/07/20		103	%
			Magnésium (Mg)	2012/07/20		99	%
			Manganèse (Mn)	2012/07/20		104	%
			Molybdène (Mo)	2012/07/20		105	%
			Mercure (Hg)	2012/07/20		100	%
			Nickel (Ni)	2012/07/20		96	%
			Phosphore total	2012/07/20		101	%
			Plomb (Pb)	2012/07/20		104	%
			Potassium (K)	2012/07/20		102	%
			Sélénium (Se)	2012/07/20		99	%
			Silicium (Si)	2012/07/20		97	%
			Strontium (Sr)	2012/07/20		104	%
			Thallium (Tl)	2012/07/20		105	%
			Titane (Ti)	2012/07/20		99	%
			Uranium (U)	2012/07/20		100	%
			Vanadium (V)	2012/07/20		100	%
			Zinc (Zn)	2012/07/20		97	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/07/20	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/07/20	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/07/20	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/07/20	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/07/20	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/07/20	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/07/20	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/07/20	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/07/20	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/07/20	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/07/20	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/07/20	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/07/20	<0.003		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1031334	SD5	Blanc de méthode	Etain (Sn)	2012/07/20	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/07/20	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/07/20	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/07/20	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/07/20	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/07/20	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/07/20	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/07/20	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/07/20	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/07/20	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/07/20	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/07/20	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/07/20	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/07/20	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/07/20	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/07/20	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/07/20	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/07/20	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/07/20	<0.005		mg/L
1031618	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/07/23	1300, LDR=1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/07/23	1300, LDR=1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/07/23	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/07/23		97	%
1031619	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/07/23	5.0, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/07/23	5.0, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/07/23		101	%
1031621	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/07/24	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/07/24		105	%
1032378	MR4	Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/07/24		100	%
		Blanc de méthode	Fluorure (F)	2012/07/24	<1		mg/kg
1033912	RC3	Blanc de méthode	pH de l'eau déionisée	2012/07/24	5.85		n/a
			pH final du lixiviat	2012/07/24	4.95		n/a
			Volume fluide d'extraction 1 (ml)	2012/07/24	1600		n/a
1033915	RC3	Blanc de méthode	Volume du fluide d'extraction (mL)	2012/07/25	500		n/a
			pH après 18 heures de mélange	2012/07/25	4.3		n/a
			pH du fluide d'extraction	2012/07/25	4.2		n/a
1034373	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/07/25	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/07/25		103	%
1034378	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/07/25	4.9, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/07/25	4.9, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/07/25		102	%
1034381	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/07/25	1200, LDR=1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/07/25	1200, LDR=1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/07/25	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/07/25		97	%
1034383	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/07/25	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/07/25		98	%
1034414	AL8	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/07/25	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/07/25	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/07/25		103	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/07/25		104	%
1034454	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/07/25	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/07/25	<0.5		mg/L
			Sulfates (SO4)	2012/07/25	<5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/07/25		102	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1034454	AL8	Blanc fortifié	Chlorures (Cl)	2012/07/25		104	%
			Sulfates (SO4)	2012/07/25		127	%
1034697	JS2	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/07/26	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/07/26	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/07/26	0.0004, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/07/26	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/07/26	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/07/26	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/07/26	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/07/26	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/07/26	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/07/26	0.6, LDR=0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/07/26	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/07/26	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/07/26	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/07/26	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/07/26	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/07/26	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/07/26	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/07/26	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/07/26	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/07/26	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/07/26	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/07/26	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/07/26	0.001, LDR=0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/07/26	1.4, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/07/26	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/07/26	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/07/26	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/07/26	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/07/26	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/07/26	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/07/26	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/07/26	0.007, LDR=0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/07/26		99	%
			Antimoine (Sb)	2012/07/26		99	%
			Argent (Ag)	2012/07/26		96	%
			Arsenic (As)	2012/07/26		98	%
			Baryum (Ba)	2012/07/26		100	%
			Béryllium (Be)	2012/07/26		97	%
			Bismuth (Bi)	2012/07/26		101	%
			Bore (B)	2012/07/26		94	%
			Cadmium (Cd)	2012/07/26		99	%
			Calcium (Ca)	2012/07/26		97	%
			Chrome (Cr)	2012/07/26		100	%
			Cobalt (Co)	2012/07/26		99	%
			Cuivre (Cu)	2012/07/26		97	%
			Etain (Sn)	2012/07/26		102	%
			Fer (Fe)	2012/07/26		99	%
			Lithium (Li)	2012/07/26		101	%
			Magnésium (Mg)	2012/07/26		100	%
			Manganèse (Mn)	2012/07/26		104	%
			Molybdène (Mo)	2012/07/26		100	%
			Mercure (Hg)	2012/07/26		92	%
			Nickel (Ni)	2012/07/26		100	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1034697	JS2	Blanc fortifié	Phosphore total	2012/07/26		100	%
			Plomb (Pb)	2012/07/26		100	%
			Potassium (K)	2012/07/26		100	%
			Sélénium (Se)	2012/07/26		100	%
			Silicium (Si)	2012/07/26		100	%
			Strontium (Sr)	2012/07/26		100	%
			Thallium (Tl)	2012/07/26		100	%
			Titane (Ti)	2012/07/26		103	%
			Uranium (U)	2012/07/26		93	%
			Vanadium (V)	2012/07/26		96	%
			Zinc (Zn)	2012/07/26		100	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/07/26	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/07/26	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/07/26	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/07/26	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/07/26	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/07/26	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/07/26	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/07/26	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/07/26	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/07/26	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/07/26	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/07/26	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/07/26	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/07/26	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/07/26	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/07/26	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/07/26	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/07/26	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/07/26	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/07/26	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/07/26	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/07/26	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/07/26	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/07/26	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/07/26	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/07/26	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/07/26	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/07/26	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/07/26	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/07/26	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/07/26	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/07/26	<0.005		mg/L
1034984	AL8	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/07/26	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/07/26	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/07/26		99	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/07/26		108	%
1034986	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/07/19	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/07/19		105	%
1035050	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/07/26	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/07/26	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/07/26		106	%
			Chlorures (Cl)	2012/07/26		107	%
1035321	MCA	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/03	<0.006		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1035321	MCA	BL. LIXIVIAT	Argent (Ag)	2012/08/03	0.0008, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/03	2.9, LDR=0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/03	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/03	0.007, LDR=0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/03	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/03	1.2, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/03	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/03	0.042, LDR=0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/07/27		103	%
			Antimoine (Sb)	2012/07/27		103	%
			Argent (Ag)	2012/07/27		89	%
			Arsenic (As)	2012/07/27		100	%
			Baryum (Ba)	2012/07/27		102	%
			Béryllium (Be)	2012/07/27		99	%
			Bismuth (Bi)	2012/07/27		99	%
			Bore (B)	2012/07/27		100	%
			Cadmium (Cd)	2012/07/27		102	%
			Calcium (Ca)	2012/07/27		103	%
			Chrome (Cr)	2012/07/27		101	%
			Cobalt (Co)	2012/07/27		99	%
			Cuivre (Cu)	2012/07/27		99	%
			Etain (Sn)	2012/07/27		105	%
			Fer (Fe)	2012/07/27		98	%
			Lithium (Li)	2012/07/27		101	%
			Magnésium (Mg)	2012/07/27		98	%
			Manganèse (Mn)	2012/07/27		106	%
			Molybdène (Mo)	2012/07/27		104	%
			Mercure (Hg)	2012/07/27		96	%
			Nickel (Ni)	2012/07/27		100	%
			Phosphore total	2012/07/27		101	%
			Plomb (Pb)	2012/07/27		100	%
			Potassium (K)	2012/07/27		100	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1035321	MCA	Blanc fortifié	Sélénium (Se)	2012/07/27		99	%
			Silicium (Si)	2012/07/27		101	%
			Sodium (Na)	2012/07/27		99	%
			Strontium (Sr)	2012/07/27		106	%
			Thallium (Tl)	2012/07/27		101	%
			Titane (Ti)	2012/07/27		105	%
			Uranium (U)	2012/07/27		96	%
			Vanadium (V)	2012/07/27		101	%
			Zinc (Zn)	2012/07/27		99	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/03	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/03	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/03	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/03	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/03	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/03	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/03	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/03	<0.005		mg/L
1035415	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/07/27	<1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/07/27	<1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/07/27	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/07/27		97	%
1035417	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/07/27	0.025, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/07/27	0.025, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/07/27		104	%
1035418	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/07/27	<1		mg/L
		MRC	Fluorure (F)	2012/07/27		98	%
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/07/27		108	%
1035449	JS2	Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/07/27		99	%
			Antimoine (Sb)	2012/07/27		104	%
			Argent (Ag)	2012/07/27		97	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1035449	JS2	Blanc fortifié	Arsenic (As)	2012/07/27		100	%
			Baryum (Ba)	2012/07/27		106	%
			Béryllium (Be)	2012/07/27		99	%
			Bismuth (Bi)	2012/07/27		113	%
			Bore (B)	2012/07/27		105	%
			Cadmium (Cd)	2012/07/27		100	%
			Chrome (Cr)	2012/07/27		100	%
			Cobalt (Co)	2012/07/27		100	%
			Cuivre (Cu)	2012/07/27		99	%
			Etain (Sn)	2012/07/27		105	%
			Fer (Fe)	2012/07/27		99	%
			Lithium (Li)	2012/07/27		102	%
			Magnésium (Mg)	2012/07/27		98	%
			Manganèse (Mn)	2012/07/27		99	%
			Mercure (Hg)	2012/07/27		96	%
			Molybdène (Mo)	2012/07/27		106	%
			Nickel (Ni)	2012/07/27		101	%
			Phosphore total	2012/07/27		94	%
			Plomb (Pb)	2012/07/27		104	%
			Potassium (K)	2012/07/27		98	%
			Sélénium (Se)	2012/07/27		100	%
			Sodium (Na)	2012/07/27		98	%
			Strontium (Sr)	2012/07/27		105	%
			Thallium (Tl)	2012/07/27		102	%
			Titane (Ti)	2012/07/27		100	%
			Uranium (U)	2012/07/27		100	%
			Vanadium (V)	2012/07/27		100	%
			Zinc (Zn)	2012/07/27		110	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/07/27	<20		mg/kg
			Antimoine (Sb)	2012/07/27	<2		mg/kg
			Argent (Ag)	2012/07/27	<0.8		mg/kg
			Arsenic (As)	2012/07/27	<5		mg/kg
			Baryum (Ba)	2012/07/27	<5		mg/kg
			Béryllium (Be)	2012/07/27	<0.5		mg/kg
			Bismuth (Bi)	2012/07/27	<7		mg/kg
			Bore (B)	2012/07/27	<5		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2012/07/27	<0.5		mg/kg
			Calcium (Ca)	2012/07/27	<30		mg/kg
			Chrome (Cr)	2012/07/27	<2		mg/kg
			Cobalt (Co)	2012/07/27	<2		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2012/07/27	<2		mg/kg
			Etain (Sn)	2012/07/27	<4		mg/kg
			Fer (Fe)	2012/07/27	<10		mg/kg
			Lithium (Li)	2012/07/27	<10		mg/kg
			Magnésium (Mg)	2012/07/27	<10		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2012/07/27	<2		mg/kg
			Mercure (Hg)	2012/07/27	<0.02		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2012/07/27	<1		mg/kg
			Nickel (Ni)	2012/07/27	<1		mg/kg
			Phosphore total	2012/07/27	<20		mg/kg
			Plomb (Pb)	2012/07/27	<5		mg/kg
			Potassium (K)	2012/07/27	<40		mg/kg
			Sélénium (Se)	2012/07/27	<1		mg/kg
			Sodium (Na)	2012/07/27	<40		mg/kg
			Strontium (Sr)	2012/07/27	<10		mg/kg

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1035449	JS2	Blanc de méthode	Thallium (Tl)	2012/07/27	<2		mg/kg
			Titane (Ti)	2012/07/27	<5		mg/kg
			Uranium (U)	2012/07/27	<5		mg/kg
			Vanadium (V)	2012/07/27	<5		mg/kg
			Zinc (Zn)	2012/07/27	<10		mg/kg
1035465	KK	Blanc fortifié	Silicium (Si)	2012/08/09		73	%
		Blanc de méthode	Silicium (Si)	2012/08/09	<10		mg/kg
1035990	AL8	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/07/31	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/07/31	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/07/31		101	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/07/31		101	%
1036032	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/07/31	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/07/31	<0.5		mg/L
			Sulfates (SO4)	2012/07/31	<5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/07/31		99	%
			Chlorures (Cl)	2012/07/31		99	%
			Sulfates (SO4)	2012/07/31		101	%
1036078	JS2	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/07/30	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/07/30	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/07/30	0.0005, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/07/30	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/07/30	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/07/30	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/07/30	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/07/30	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/07/30	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/07/30	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/07/30	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/07/30	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/07/30	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/07/30	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/07/30	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/07/30	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/07/30	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/07/30	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/07/30	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/07/30	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/07/30	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/07/30	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/07/30	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/07/30	2.3, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/07/30	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/07/30	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/07/30	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/07/30	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/07/30	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/07/30	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/07/30	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/07/30	<0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/07/30		100	%
			Antimoine (Sb)	2012/07/30		101	%
			Argent (Ag)	2012/07/30		92	%
			Arsenic (As)	2012/07/30		96	%
			Baryum (Ba)	2012/07/30		103	%
			Béryllium (Be)	2012/07/30		101	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1036078	JS2	Blanc fortifié	Bismuth (Bi)	2012/07/30		104	%
			Bore (B)	2012/07/30		98	%
			Cadmium (Cd)	2012/07/30		102	%
			Calcium (Ca)	2012/07/30		102	%
			Chrome (Cr)	2012/07/30		98	%
			Cobalt (Co)	2012/07/30		96	%
			Cuivre (Cu)	2012/07/30		92	%
			Etain (Sn)	2012/07/30		106	%
			Fer (Fe)	2012/07/30		98	%
			Lithium (Li)	2012/07/30		107	%
			Magnésium (Mg)	2012/07/30		96	%
			Manganèse (Mn)	2012/07/30		104	%
			Molybdène (Mo)	2012/07/30		106	%
			Mercure (Hg)	2012/07/30		92	%
			Nickel (Ni)	2012/07/30		93	%
			Phosphore total	2012/07/30		96	%
			Plomb (Pb)	2012/07/30		100	%
			Potassium (K)	2012/07/30		100	%
			Sélénium (Se)	2012/07/30		99	%
			Silicium (Si)	2012/07/30		97	%
			Strontium (Sr)	2012/07/30		101	%
			Thallium (Tl)	2012/07/30		101	%
			Titane (Ti)	2012/07/30		97	%
			Uranium (U)	2012/07/30		96	%
			Vanadium (V)	2012/07/30		99	%
			Zinc (Zn)	2012/07/30		100	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/07/30	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/07/30	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/07/30	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/07/30	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/07/30	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/07/30	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/07/30	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/07/30	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/07/30	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/07/30	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/07/30	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/07/30	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/07/30	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/07/30	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/07/30	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/07/30	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/07/30	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/07/30	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/07/30	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/07/30	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/07/30	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/07/30	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/07/30	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/07/30	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/07/30	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/07/30	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/07/30	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/07/30	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/07/30	<0.05		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1036078	JS2	Blanc de méthode	Uranium (U)	2012/07/30	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/07/30	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/07/30	<0.005		mg/L
1036127	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/07/30	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/07/30		105	%
1036355	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/01	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/01		113	%
1036364	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/07/30	<1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/07/30	<1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/07/30	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/07/30		97	%
1036371	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/07/30	<0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/07/30	<0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/07/30		102	%

Blanc de lixiviat: Blanc contenant les réactifs utilisés dans le processus de lixiviation. Sert à évaluer toutes contaminations de procédure.
MRC: Un échantillon de concentration connue préparé dans des conditions rigoureuses par un organisme externe. Utilisé pour vérifier la justesse de la méthode.
Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.
Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.
LDR = Limite de détection rapportée
Réc = Récupération
(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Page des signatures de validation

Dossier Maxxam: B235489

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport furent vérifiés et validés par les personnes suivantes:

Kathie Quevillon, B.Sc., Chimiste

Alexandre Lemire, M.Sc., Analyste 2

Alain Saint-Jean, B.Sc., Chimiste, Superviseur

Dominique Pelletier, B. Sc., chimiste, Chargée de projets

Faouzi Sarsi, B. Sc. Chimiste

Delia Barbul, B.Sc., Chimiste

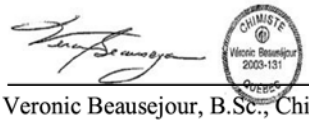
889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

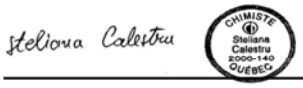
Page des signatures de validation

Dossier Maxxam: B235489

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport furent vérifiés et validés par les personnes suivantes:



Veronic Beausejour, B.Sc., Chimiste, Superviseur



Steliana Calestru, B.Sc. Chimiste

Madina Hamrouni, B.Sc., Chimiste

==========

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les « signataires » requis, conformément à la section 5.10.2 de la norme ISO/CEI 17025:2005(E). Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada

www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Submitted By: Argyro Frangoulis
Receiving Lab: Canada-Vancouver
Received: July 23, 2012
Report Date: September 07, 2012
Page: 1 of 2

CERTIFICATE OF ANALYSIS VAN12003459.2

CLIENT JOB INFORMATION

Project: B235489
Shipment ID:
P.O. Number
Number of Samples: 24

SAMPLE DISPOSAL

DISP-PLP Dispose of Pulp After 90 days

Acme does not accept responsibility for samples left at the laboratory after 90 days without prior written instructions for sample storage or return.

SAMPLE PREPARATION AND ANALYTICAL PROCEDURES

Method Code	Number of Samples	Code Description	Test Wgt (g)	Report Status	Lab
P200	19	Pulverize to 85% passing 200 mesh			VAN
XWSH	24	Extra Wash with Glass between each sample			VAN
4X03	24	Li2B4O7/LiBO2 fusion, analysis by XRF		Completed	VAN
2A Leco	24	Analysis by Leco	0.1	Completed	VAN

ADDITIONAL COMMENTS

Version 2 : Revised sample IDs.

Invoice To: Maxxam Analytique
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5
Canada

CC:

BRITISH COLUMBIA CERTIFIED ASSAYER
CLARENCE LEONG
GENERAL MANAGER

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.
All results are considered the confidential property of the client. Acme assumes the liabilities for actual cost of analysis only. Results apply to samples as submitted.
"*" asterisk indicates that an analytical result could not be provided due to unusually high levels of interference from other elements.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

CERTIFICATE OF ANALYSIS VAN12003459.2

	Method	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X		4X	4X	4X	4X
	Analyte	LOI	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Cr2O3	Ba	Cu	Ni	Pb	Sr	Zn	Zr	SO3
	Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	MDL	-5.11	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002
G1	Prep Blank	0.67	67.7	15.80	3.49	3.47	1.19	3.73	3.58	0.10	0.41	0.19	0.003	0.11	<0.001	0.001	0.001	0.075	0.007	0.011	<0.002
G1	Prep Blank	1.56	67.0	15.23	3.52	3.93	1.60	3.60	3.45	0.10	0.38	0.18	0.008	0.12	<0.001	0.009	<0.001	0.069	0.007	0.012	<0.002
R51453-01-REF-1-120712	Rock Pulp	1.34	63.2	1.00	31.51	0.91	1.25	0.08	0.13	0.06	0.02	0.07	0.007	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	0.067
R51454-01-REF-2-120712	Rock Pulp	0.90	66.4	0.59	26.68	1.80	3.21	0.07	0.05	0.11	0.04	0.06	0.004	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	0.033
R51455-01-REF-3-120712	Rock Pulp	2.23	65.3	1.49	23.50	2.65	3.45	0.12	0.19	0.21	0.11	0.14	0.002	0.01	0.002	0.004	<0.001	0.002	0.004	<0.002	0.028
R51456-01-REF-4-120712	Rock Pulp	2.37	62.9	1.05	26.37	2.09	4.44	0.07	0.09	0.25	0.05	0.10	0.005	0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.005	<0.002	0.018
R51457-01-REF-5-120712	Rock Chip	2.67	65.5	1.47	24.49	1.97	3.06	0.14	0.26	0.17	0.04	0.09	0.014	0.02	<0.001	0.020	<0.001	<0.002	0.005	<0.002	<0.002
R51458-01-REF-6-120712	Rock Chip	1.93	67.2	0.95	24.76	1.66	3.19	0.02	0.08	0.11	0.01	0.07	<0.001	<0.01	<0.001	0.001	0.007	0.002	0.004	<0.002	<0.002
R51459-01-REF-7-120712	Rock Pulp	1.90	69.0	1.49	22.08	1.03	3.13	0.07	0.14	0.23	0.05	0.10	<0.001	0.02	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.004	<0.002	<0.002
R51460-01-REF-8-120712	Rock Chip	2.40	62.7	2.52	29.72	0.33	0.92	0.09	0.26	0.19	0.06	0.15	0.005	0.02	0.002	<0.001	<0.001	0.004	0.006	<0.002	<0.002
R51461-01-REG-1-020712	Rock Chip	1.04	82.0	0.39	13.14	1.55	1.86	0.09	0.05	0.06	<0.01	0.04	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.001	<0.002	0.013
R51462-01-REG-2-020712	Rock Chip	0.32	82.3	0.39	15.85	0.64	0.87	0.06	0.03	0.04	0.03	0.04	0.011	<0.01	<0.001	0.007	<0.001	0.003	<0.001	<0.002	0.002
R51463-01-REG-3-020712	Rock Chip	1.23	80.1	0.51	15.11	1.72	1.90	0.09	0.06	0.08	0.02	0.04	0.006	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	<0.001	<0.002	0.010
R51464-01-REG-4-020712	Rock Chip	0.81	81.7	0.95	12.29	1.88	2.29	0.10	0.14	0.09	0.10	0.07	0.003	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.001	<0.002	<0.002
R51466-01-REG-6-020712	Rock Chip	0.56	78.5	0.78	16.22	1.30	2.68	0.12	0.11	0.07	0.06	0.05	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002
R51467-01-REG-7-020712	Rock Chip	1.53	78.7	0.33	14.78	2.34	2.91	0.05	0.03	0.12	0.03	0.04	0.003	<0.01	<0.001	0.003	<0.001	0.003	0.001	<0.002	<0.002
R51468-01-CON-1-220612	Rock Chip	0.30	4.3	0.13	96.15	0.42	0.43	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	0.03	0.004	<0.01	0.003	<0.001	<0.001	<0.002	0.001	<0.002	<0.002
R51469-01-CON-2-230612	Rock Chip	0.06	4.7	0.15	96.59	0.30	0.36	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	0.02	0.005	<0.01	0.004	<0.001	<0.001	<0.002	0.001	<0.002	<0.002
R51470-01-CON-3-240612	Rock Chip	0.21	4.1	0.18	96.48	0.30	0.34	<0.01	<0.01	0.10	0.03	0.03	0.001	<0.01	0.003	0.007	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
R51471-01-CON-4-250612	Rock Chip	0.00	4.2	0.14	97.04	0.15	0.24	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	0.02	0.001	<0.01	0.005	0.005	<0.001	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002
R51472-01-CON-5-260612	Rock Chip	-0.08	4.0	0.21	96.53	0.15	0.26	<0.01	<0.01	0.08	0.12	0.03	0.006	<0.01	0.003	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51473-01-CON-6-270612	Rock Chip	0.12	4.5	0.22	95.54	0.13	0.25	<0.01	<0.01	0.07	0.10	0.02	0.007	<0.01	0.004	0.010	<0.001	<0.002	0.001	<0.002	<0.002
R51474-01-CON-7-280612	Rock Chip	0.12	5.3	0.16	95.79	0.23	0.24	<0.01	<0.01	0.03	0.01	0.02	0.001	<0.01	0.003	0.004	<0.001	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002
R51475-01-CON-8-290612	Rock Chip	0.19	4.8	0.15	95.69	0.53	0.55	<0.01	<0.01	0.04	0.02	0.02	0.005	<0.01	0.004	<0.001	<0.001	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002
R51476-01-CON-9-300612	Rock Chip	0.13	4.2	0.14	96.94	0.18	0.18	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	0.01	0.002	<0.01	0.005	<0.001	<0.001	<0.002	<0.001	<0.002	<0.002
R51477-01-CON-10-01071	Rock Chip	0.12	4.6	0.17	96.18	0.27	0.31	<0.01	<0.01	0.06	0.03	0.01	0.002	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

CERTIFICATE OF ANALYSIS VAN12003459.2

	Method	4X	4X	2A Leco	2A Leco
	Analyte	V2O5	SUM	TOT/C	TOT/S
	Unit	%	%	%	%
	MDL	0.002	0.01	0.02	0.02
G1	Prep Blank	0.011	100.5	<0.02	<0.02
G1	Prep Blank	0.009	100.7	0.24	<0.02
R51453-01-REF-1-120712	Rock Pulp	0.004	99.53	0.17	<0.02
R51454-01-REF-2-120712	Rock Pulp	0.005	99.87	0.13	<0.02
R51455-01-REF-3-120712	Rock Pulp	0.005	99.41	0.32	<0.02
R51456-01-REF-4-120712	Rock Pulp	0.005	99.84	0.22	<0.02
R51457-01-REF-5-120712	Rock Chip	0.005	99.88	0.37	<0.02
R51458-01-REF-6-120712	Rock Chip	<0.002	99.98	0.21	<0.02
R51459-01-REF-7-120712	Rock Pulp	0.002	99.28	0.08	<0.02
R51460-01-REF-8-120712	Rock Chip	0.007	99.38	0.02	<0.02
R51461-01-REG-1-020712	Rock Chip	<0.002	100.2	0.22	<0.02
R51462-01-REG-2-020712	Rock Chip	0.003	100.6	0.04	<0.02
R51463-01-REG-3-020712	Rock Chip	0.003	100.8	0.28	<0.02
R51464-01-REG-4-020712	Rock Chip	0.005	100.4	0.15	<0.02
R51466-01-REG-6-020712	Rock Chip	<0.002	100.4	0.06	<0.02
R51467-01-REG-7-020712	Rock Chip	<0.002	100.8	0.33	<0.02
R51468-01-CON-1-220612	Rock Chip	0.006	101.9	0.07	<0.02
R51469-01-CON-2-230612	Rock Chip	<0.002	102.2	0.05	<0.02
R51470-01-CON-3-240612	Rock Chip	0.007	101.8	0.05	<0.02
R51471-01-CON-4-250612	Rock Chip	0.005	101.9	<0.02	<0.02
R51472-01-CON-5-260612	Rock Chip	0.006	101.3	<0.02	<0.02
R51473-01-CON-6-270612	Rock Chip	0.007	100.9	<0.02	<0.02
R51474-01-CON-7-280612	Rock Chip	0.008	101.9	0.04	<0.02
R51475-01-CON-8-290612	Rock Chip	0.007	102.0	0.06	<0.02
R51476-01-CON-9-300612	Rock Chip	0.005	101.8	0.03	<0.02
R51477-01-CON-10-01071	Rock Chip	0.008	101.8	<0.02	<0.02

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

QUALITY CONTROL REPORT VAN12003459.2

	Method	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X		4X	4X	4X	4X
	Analyte	LOI	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Cr2O3	Ba	Cu	Ni	Pb	Sr	Zn	Zr	SO3
	Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	MDL	-5.11	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002
Pulp Duplicates																					
R51455-01-REF-3-120712	Rock Pulp	2.23	65.3	1.49	23.50	2.65	3.45	0.12	0.19	0.21	0.11	0.14	0.002	0.01	0.002	0.004	<0.001	0.002	0.004	<0.002	0.028
REP R51455-01-8A	QC																				
R51456-01-REF-4-120712	Rock Pulp	2.37	62.9	1.05	26.37	2.09	4.44	0.07	0.09	0.25	0.05	0.10	0.005	0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.005	<0.002	0.018
REP R51456-01-8A	QC																				
R51477-01-CON-10-010712	Rock Chip	0.12	4.6	0.17	96.18	0.27	0.31	<0.01	<0.01	0.06	0.03	0.01	0.002	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
REP R51477-01-8A	QC	0.13	4.7	0.17	96.02	0.27	0.32	<0.01	<0.01	0.06	0.04	<0.01	0.002	<0.01	0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.001	<0.002	<0.002
Reference Materials																					
STD GS311-1	Standard																				
STD GS311-1	Standard																				
STD GS910-4	Standard																				
STD GS910-4	Standard																				
STD OREAS72B	Standard	5.30	51.6	8.95	9.92	3.98	16.26	1.36	1.35	0.13	0.33	0.06	0.153	0.04	0.017	0.724	<0.001	0.006	0.010	0.005	0.381
STD OREAS72B	Standard	5.21	51.4	8.95	9.82	3.95	16.34	1.35	1.33	0.13	0.33	0.05	0.149	0.04	0.016	0.725	0.002	0.003	0.012	0.003	0.249
STD SY-4(D)	Standard	4.56	50.3	20.72	6.30	8.04	0.55	7.26	1.60	0.11	0.27	0.13	<0.001	0.04	0.002	<0.001	<0.001	0.116	0.010	0.050	0.066
STD SY-4(D)	Standard	4.56	50.2	20.85	6.23	8.02	0.54	7.25	1.58	0.11	0.28	0.12	<0.001	0.04	<0.001	<0.001	<0.001	0.118	0.012	0.052	0.048
STD SY-4(D) Expected		4.56	49.9	20.69	6.21	8.05	0.54	7.1	1.66	0.108	0.287	0.131		0.034				0.1191		0.0517	
STD OREAS72B Expected				0																	
STD GS311-1 Expected																					
STD GS910-4 Expected																					
BLK	Blank	0.00	<0.1	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	<0.001	<0.002	0.028
BLK	Blank																				
BLK	Blank		<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.001	<0.002	<0.002
BLK	Blank																				
Prep Wash																					
G1	Prep Blank	0.67	67.7	15.80	3.49	3.47	1.19	3.73	3.58	0.10	0.41	0.19	0.003	0.11	<0.001	0.001	0.001	0.075	0.007	0.011	<0.002
G1	Prep Blank	1.56	67.0	15.23	3.52	3.93	1.60	3.60	3.45	0.10	0.38	0.18	0.008	0.12	<0.001	0.009	<0.001	0.069	0.007	0.012	<0.002

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

QUALITY CONTROL REPORT VAN12003459.2

	Method	4X	4X	2A Leco	2A Leco
	Analyte	V2O5	SUM	TOT/C	TOT/S
	Unit	%	%	%	%
	MDL	0.002	0.01	0.02	0.02
Pulp Duplicates					
R51455-01-REF-3-120712	Rock Pulp	0.005	99.41	0.32	<0.02
REP R51455-01-8A	QC			0.33	<0.02
R51456-01-REF-4-120712	Rock Pulp	0.005	99.84	0.22	<0.02
REP R51456-01-8A	QC			0.23	<0.02
R51477-01-CON-10-010712	Rock Chip	0.008	101.8	<0.02	<0.02
REP R51477-01-8A	QC	0.007	101.7		
Reference Materials					
STD GS311-1	Standard			1.03	2.34
STD GS311-1	Standard			0.98	2.25
STD GS910-4	Standard			2.81	8.53
STD GS910-4	Standard			2.63	7.74
STD OREAS72B	Standard	0.013	100.8		
STD OREAS72B	Standard	0.014	98.90		
STD SY-4(D)	Standard	<0.002	100.2		
STD SY-4(D)	Standard	<0.002	99.80		
STD SY-4(D) Expected					
STD OREAS72B Expected					
STD GS311-1 Expected				1.02	2.35
STD GS910-4 Expected				2.65	8.27
BLK	Blank	<0.002	<0.01		
BLK	Blank			<0.02	<0.02
BLK	Blank	<0.002			
BLK	Blank			<0.02	<0.02
Prep Wash					
G1	Prep Blank	0.011	100.5	<0.02	<0.02
G1	Prep Blank	0.009	100.7	0.24	<0.02

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Votre # de commande: C05377

Attention: Rodrigue Ouellet
GOLDER ASSOCIES LTEE
375 AVE CENTRALE
BUREAU 102
VAL D'OR, PQ
CANADA J9P 1P4

Date du rapport: 2014/02/24
 # Rapport: R1833153
Version: 30R

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉVISÉ

 # DE DOSSIER MAXXAM: B235489
Reçu: 2012/07/10, 11:00

Matrice: Résidu minier
Nombre d'échantillons reçus: 328

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	10	N/A	2012/07/20	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	6	N/A	2012/07/21	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	16	N/A	2012/07/23	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	8	N/A	2012/07/25	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	8	N/A	2012/07/27	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	24	N/A	2012/07/30	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	12	N/A	2012/08/01	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	38	N/A	2012/08/03	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	3	N/A	2012/08/04	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	34	N/A	2012/08/07	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	27	N/A	2012/08/09	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	17	N/A	2012/08/10	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	41	N/A	2012/08/14	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Alcalinité totale(pH final 4.5)-lixiviés***	2	N/A	2012/08/22	STL SOP-00038	SM 2320 B-Titration
Anions lixiviés*	16	2012/07/19	2012/07/19	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	16	2012/07/20	2012/07/20	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	6	2012/07/25	2012/07/25	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	9	2012/07/26	2012/07/26	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	8	2012/07/30	2012/07/30	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	14	2012/07/30	2012/07/31	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	12	2012/07/31	2012/07/31	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	2	2012/08/01	2012/07/25	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	1	2012/08/01	2012/07/26	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	2	2012/08/01	2012/07/30	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	67	2012/08/01	2012/08/01	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	1	2012/08/01	2012/08/03	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	25	2012/08/03	2012/08/03	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	9	2012/08/03	2012/08/04	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	17	2012/08/09	2012/08/10	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	19	2012/08/10	2012/08/10	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Anions lixiviés*	22	2012/08/14	2012/08/14	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Broyage	24	2012/07/19	2012/07/19	STL SOP-00019	Broyeur SK100
Broyage (1)	58	N/A	N/A		
Conductivité - Lixiviés*	10	N/A	2012/07/20	STL SOP-00038	SM 2510

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Votre # de commande: C05377

Attention: Rodrigue Ouellet
GOLDER ASSOCIES LTEE
375 AVE CENTRALE
BUREAU 102
VAL D'OR, PQ
CANADA J9P 1P4

Date du rapport: 2014/02/24
 # Rapport: R1833153
Version: 30R

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉVISÉ

Matrice: Résidu minier
Nombre d'échantillons reçus: 328

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
Conductivité - Lixiviés*	6	N/A	2012/07/21	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	16	N/A	2012/07/24	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	8	N/A	2012/07/25	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	8	N/A	2012/07/27	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	24	N/A	2012/07/30	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	12	N/A	2012/08/01	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	39	N/A	2012/08/03	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	7	N/A	2012/08/04	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	35	N/A	2012/08/07	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	23	N/A	2012/08/09	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	17	N/A	2012/08/10	STL SOP-00038	SM 2510
Conductivité - Lixiviés*	41	N/A	2012/08/14	STL SOP-00038	SM 2510
Fluorure disponible*	24	2012/07/23	2012/07/24	STL SOP-00038	SM 4500-F- C.
Fluorure disponible*	13	2012/08/06	2012/08/06	STL SOP-00038	SM 4500-F- C.
Fluorure disponible*	24	2012/08/06	2012/08/07	STL SOP-00038	SM 4500-F- C.
Fluorure disponible*	20	2012/08/07	2012/08/07	STL SOP-00038	SM 4500-F- C.
Fluorure disponible*	1	2012/08/07	2012/08/08	STL SOP-00038	SM 4500-F- C.
Fluorures lixiviés*	32	N/A	2012/07/24	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	8	N/A	2012/07/25	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	8	N/A	2012/07/27	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	36	N/A	2012/08/01	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	23	N/A	2012/08/02	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	23	N/A	2012/08/03	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	35	N/A	2012/08/06	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	23	N/A	2012/08/07	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	17	N/A	2012/08/10	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	19	N/A	2012/08/27	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Fluorures lixiviés*	22	N/A	2012/08/28	STL SOP-00038	SM 4500-F-C
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	24	2012/07/20	2012/07/20	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	4	2012/07/20	2012/08/06	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	35	2012/08/01	2012/08/02	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	3	2012/08/01	2012/08/06	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	15	2012/08/02	2012/08/06	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation à l'eau (CTEU - 9)*	1	2012/08/14	2012/08/21	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	16	2012/07/18	2012/07/18	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	8	2012/07/24	2012/07/25	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Votre # de commande: C05377

Attention: Rodrigue Ouellet
GOLDER ASSOCIES LTEE
375 AVE CENTRALE
BUREAU 102
VAL D'OR, PQ
CANADA J9P 1P4

Date du rapport: 2014/02/24

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉVISÉ

Matrice: Résidu minier
Nombre d'échantillons reçus: 328

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	23	2012/07/30	2012/07/31	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	16	2012/07/30	2012/08/01	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	6	2012/07/31	2012/08/01	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	12	2012/08/01	2012/08/01	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lixiviation - pluies acides (EPA 1312)*	1	2012/08/08	2012/08/08	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Métaux extractibles totaux par ICP*	24	2012/07/27	2012/07/27	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux extractibles totaux par ICP*	1	2012/07/31	2012/08/03	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux extractibles totaux par ICP*	56	2012/08/03	2012/08/03	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux extractibles totaux par ICP*	1	2012/08/03	2012/08/07	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	16	2012/07/19	2012/07/19	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	1	2012/07/19	2012/07/20	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	15	2012/07/20	2012/07/20	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	8	2012/07/26	2012/07/26	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	8	2012/07/27	2012/07/27	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	24	2012/07/30	2012/07/30	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	22	2012/08/01	2012/08/01	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	1	2012/08/01	2012/08/28	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	35	2012/08/02	2012/08/02	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	35	2012/08/03	2012/08/03	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	22	2012/08/08	2012/08/08	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	1	2012/08/08	2012/08/10	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	17	2012/08/09	2012/08/09	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	19	2012/08/10	2012/08/10	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Métaux lixiviés par ICP-MS*	22	2012/08/14	2012/08/14	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Oxydes majeurs par fluorescence X (2)	82	N/A	N/A		
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	16	N/A	2012/07/19	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	16	N/A	2012/07/20	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	8	N/A	2012/07/25	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	8	N/A	2012/07/26	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	10	N/A	2012/07/30	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	14	N/A	2012/07/31	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	81	N/A	2012/08/01	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	26	N/A	2012/08/03	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	9	N/A	2012/08/04	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	36	N/A	2012/08/10	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Nitrate et/ou Nitrite lixiviés*	22	N/A	2012/08/14	STL SOP-00014	MA. 300 - Ions 1.3
Potentiel de génération d'acide*	24	2012/07/23	2012/07/23	STL SOP-00067	MA. 110 - ACISOL 1.0
Potentiel de génération d'acide*	18	2012/08/02	2012/08/02	STL SOP-00067	MA. 110 - ACISOL 1.0
Potentiel de génération d'acide*	23	2012/08/03	2012/08/03	STL SOP-00067	MA. 110 - ACISOL 1.0

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Votre # de commande: C05377

Attention: Rodrigue Ouellet
GOLDER ASSOCIES LTEE
375 AVE CENTRALE
BUREAU 102
VAL D'OR, PQ
CANADA J9P 1P4

Date du rapport: 2014/02/24

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉVISÉ

Matrice: Résidu minier
Nombre d'échantillons reçus: 328

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
Potentiel de génération d'acide*	17	2012/08/06	2012/08/06	STL SOP-00067	MA. 110 - ACISOL 1.0
Ortho phosphate lixivié***	8	N/A	2012/07/19	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	32	N/A	2012/07/20	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	8	N/A	2012/07/25	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	24	N/A	2012/07/30	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	35	N/A	2012/08/01	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	46	N/A	2012/08/02	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	34	N/A	2012/08/03	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	36	N/A	2012/08/10	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	22	N/A	2012/08/14	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Ortho phosphate lixivié***	1	N/A	2012/08/22	STL SOP-00003	SM 4500-P E
Soufre pour analyse PGA*	14	N/A	2012/07/23	STL SOP-00028	MA. 310-CS 1.0
Soufre pour analyse PGA*	13	N/A	2012/08/06	STL SOP-00028	MA. 310-CS 1.0
Soufre pour analyse PGA*	23	N/A	2012/08/10	STL SOP-00028	MA. 310-CS 1.0
Soufre pour analyse PGA*	32	N/A	2012/08/13	STL SOP-00028	MA. 310-CS 1.0
Silice extractible par ICP***	24	2012/07/27	2012/08/09	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Silice extractible par ICP***	1	2012/08/03	2012/08/08	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Silice extractible par ICP***	57	2012/08/03	2012/08/09	STL SOP-00006	MA.200- Mét 1.2
Lix.-espèces inorg.(TCLP, EPA 1311)*	16	2012/07/18	2012/07/18	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lix.-espèces inorg.(TCLP, EPA 1311)*	8	2012/07/24	2012/07/24	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lix.-espèces inorg.(TCLP, EPA 1311)*	57	2012/07/28	2012/07/30	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Lix.-espèces inorg.(TCLP, EPA 1311)*	1	2012/08/13	2012/08/14	STL SOP-00024	MA.100-Lix. com.1.1
Frais de Transport	1	N/A	2012/07/10		

Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.

(1) Cette analyse a été effectuée en sous-traitance.
(2) Cette analyse a été effectuée par Acme Analytical Laboratories

* Maxxam détient l'accréditation pour cette analyse selon le programme du MDDEFP.
*** Cette analyse ne fait pas partie du programme d'accréditation du MDDEFP.

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Votre # de commande: C05377

Attention: Rodrigue Ouellet
GOLDER ASSOCIES LTEE
375 AVE CENTRALE
BUREAU 102
VAL D'OR, PQ
CANADA J9P 1P4

Date du rapport: 2014/02/24

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉVISÉ

-5-

clé de cryptage

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

Argyro Frangoulis, Chargée de projets
Email: AFrangoulis@maxxam.ca
Phone# (514) 448-9001 Ext:4229

==========

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les « signataires » requis, conformément à la section 5.10.2 de la norme ISO/CEI 17025:2005(E). Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51633	R51634	R51635	R51637	R51639	R51639		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112944**	**A00112945**	**A00112946**	**A00112948**	**A00112950**	**A00112950 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX									
Aluminium (Al)	mg/kg	15000	8700	820	270	21000	22000	20	1039382
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	1039382
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	0.8	1039382
Arsenic (As)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039382
Baryum (Ba)	mg/kg	530	560	<5	7	280	290	5	1039382
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039382
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	1039382
Bore (B)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039382
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039382
Calcium (Ca)	mg/kg	4900	5400	3000	1600	2600	2000	30	1039382
Chrome (Cr)	mg/kg	160	33	<2	2	43	46	2	1039382
Cobalt (Co)	mg/kg	26	13	<2	<2	20	20	2	1039382
Cuivre (Cu)	mg/kg	18	10	3	2	3	5	2	1039382
Etain (Sn)	mg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	1039382
Fer (Fe)	mg/kg	22000	12000	2100	3200	35000	37000	10	1039382
Lithium (Li)	mg/kg	12	<10	<10	<10	26	26	10	1039382
Magnésium (Mg)	mg/kg	16000	8400	780	290	13000	13000	10	1039382
Manganèse (Mn)	mg/kg	99	40	45	220	400	410	2	1039382
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	1039382
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1039382
Nickel (Ni)	mg/kg	110	35	1	<1	34	37	1	1039382
Phosphore total	mg/kg	1900	2100	64	31	730	560	20	1039382
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039382
Potassium (K)	mg/kg	11000	6900	410	<40	19000	19000	40	1039382
Sélénium (Se)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1039382
Silicium (Si)	mg/kg	1400	1400	400	220	3100	2300	10	1039396
Sodium (Na)	mg/kg	570	340	<40	<40	220	240	40	1039382
Strontium (Sr)	mg/kg	16	29	<10	<10	<10	<10	10	1039382
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	1039382
Titane (Ti)	mg/kg	1900	1000	32	<5	3100	3200	5	1039382
Uranium (U)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039382
Vanadium (V)	mg/kg	29	15	<5	<5	48	50	5	1039382

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51633	R51634	R51635	R51637	R51639	R51639		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112944**	**A00112945**	**A00112946**	**A00112948**	**A00112950**	**A00112950 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	24	24	<10	<10	45	47	10	1039382

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51640	R51641	R51642		R51647	R51647		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112992**	**A00112993**	**A00112994**	**Lot CQ**	**A00112999**	**A00112999 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX									
Aluminium (Al)	mg/kg	18000	840	8800	1039382	350	370	20	1039297
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	<2	<2	1039382	<2	<2	2	1039297
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	<0.8	<0.8	1039382	<0.8	<0.8	0.8	1039297
Arsenic (As)	mg/kg	<5	<5	<5	1039382	<5	<5	5	1039297
Baryum (Ba)	mg/kg	570	<5	41	1039382	<5	<5	5	1039297
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	1039382	<0.5	<0.5	0.5	1039297
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	<7	<7	1039382	<7	<7	7	1039297
Bore (B)	mg/kg	<5	<5	<5	1039382	<5	<5	5	1039297
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	1039382	<0.5	<0.5	0.5	1039297
Calcium (Ca)	mg/kg	6100	39	39	1039382	41	37	30	1039297
Chrome (Cr)	mg/kg	140	<2	25	1039382	9	10	2	1039297
Cobalt (Co)	mg/kg	28	<2	10	1039382	<2	<2	2	1039297
Cuivre (Cu)	mg/kg	16	<2	2	1039382	<2	3	2	1039297
Etain (Sn)	mg/kg	<4	<4	<4	1039382	<4	<4	4	1039297
Fer (Fe)	mg/kg	26000	3800	14000	1039382	7800	8000	10	1039297
Lithium (Li)	mg/kg	14	<10	<10	1039382	<10	<10	10	1039297
Magnésium (Mg)	mg/kg	18000	590	5100	1039382	27	36	10	1039297
Manganèse (Mn)	mg/kg	160	23	67	1039382	10	6	2	1039297
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	1039382	<0.02	<0.02	0.02	1039297
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	<1	<1	1039382	<1	<1	1	1039297
Nickel (Ni)	mg/kg	81	2	38	1039382	2	3	1	1039297
Phosphore total	mg/kg	2100	28	33	1039382	32	34	20	1039297
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	<5	<5	1039382	<5	<5	5	1039297
Potassium (K)	mg/kg	11000	410	7500	1039382	84	84	40	1039297
Sélénium (Se)	mg/kg	1	<1	<1	1039382	<1	<1	1	1039297
Silicium (Si)	mg/kg	1500	360	1500	1039396	220	220	10	1039320
Sodium (Na)	mg/kg	530	<40	78	1039382	<40	<40	40	1039297
Strontium (Sr)	mg/kg	17	<10	<10	1039382	<10	<10	10	1039297
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	<2	<2	1039382	<2	<2	2	1039297
Titane (Ti)	mg/kg	1700	33	900	1039382	65	68	5	1039297
Uranium (U)	mg/kg	<5	<5	<5	1039382	<5	<5	5	1039297
Vanadium (V)	mg/kg	44	<5	10	1039382	<5	<5	5	1039297

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51640	R51641	R51642		R51647	R51647		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112992**	**A00112993**	**A00112994**	**Lot CQ**	**A00112999**	**A00112999 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	49	<10	12	1039382	<10	<10	10	1039297

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51649	R51650	R51651	R51653	R51654	R51655		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112952**	**A00112953**	**A00112954**	**A00112956**	**A00112957**	**A00112958**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX									
Aluminium (Al)	mg/kg	12000	8800	3700	12000	16000	14000	20	1039297
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	1039297
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	0.8	1039297
Arsenic (As)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Baryum (Ba)	mg/kg	580	510	150	680	770	590	5	1039297
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039297
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	<7	<7	<7	<7	<7	7	1039297
Bore (B)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039297
Calcium (Ca)	mg/kg	6900	6000	5800	5100	5200	5800	30	1039297
Chrome (Cr)	mg/kg	51	32	34	43	150	51	2	1039297
Cobalt (Co)	mg/kg	20	15	10	17	26	19	2	1039297
Cuivre (Cu)	mg/kg	19	13	11	9	9	16	2	1039297
Etain (Sn)	mg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	1039297
Fer (Fe)	mg/kg	18000	14000	5800	18000	22000	21000	10	1039297
Lithium (Li)	mg/kg	12	<10	<10	12	12	11	10	1039297
Magnésium (Mg)	mg/kg	10000	8200	3400	11000	17000	14000	10	1039297
Manganèse (Mn)	mg/kg	78	66	34	79	82	120	2	1039297
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	1039297
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1039297
Nickel (Ni)	mg/kg	47	30	32	37	78	50	1	1039297
Phosphore total	mg/kg	2700	2400	2300	2000	2000	2200	20	1039297
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Potassium (K)	mg/kg	8100	6500	2000	9500	12000	7100	40	1039297
Sélénium (Se)	mg/kg	1	1	<1	1	1	1	1	1039297
Silicium (Si)	mg/kg	1600	1500	1000	1800	1800	1800	10	1039320
Sodium (Na)	mg/kg	470	380	260	430	720	390	40	1039297
Strontium (Sr)	mg/kg	16	16	26	12	17	14	10	1039297
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	1039297
Titane (Ti)	mg/kg	1300	1100	340	1500	1800	1400	5	1039297
Uranium (U)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Vanadium (V)	mg/kg	27	21	9	28	32	34	5	1039297

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51649	R51650	R51651	R51653	R51654	R51655		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112952**	**A00112953**	**A00112954**	**A00112956**	**A00112957**	**A00112958**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	35	26	13	31	37	39	10	1039297

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51656	R51661	R51662	R51663	R51665		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112959**	**A00112964**	**A00112965**	**A00112966**	**A00112968**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX								
Aluminium (Al)	mg/kg	850	160	4800	8100	3800	20	1039297
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	2	1039297
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	0.8	1039297
Arsenic (As)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Baryum (Ba)	mg/kg	22	13	250	300	78	5	1039297
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039297
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	<7	<7	<7	<7	7	1039297
Bore (B)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039297
Calcium (Ca)	mg/kg	250	260	6300	7300	6400	30	1039297
Chrome (Cr)	mg/kg	5	9	14	21	27	2	1039297
Cobalt (Co)	mg/kg	<2	<2	11	15	12	2	1039297
Cuivre (Cu)	mg/kg	2	4	13	17	11	2	1039297
Etain (Sn)	mg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	4	1039297
Fer (Fe)	mg/kg	20000	16000	8500	14000	7700	10	1039297
Lithium (Li)	mg/kg	<10	<10	<10	<10	<10	10	1039297
Magnésium (Mg)	mg/kg	620	100	4400	7000	4700	10	1039297
Manganèse (Mn)	mg/kg	110	250	50	98	54	2	1039297
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	1039297
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	1	1039297
Nickel (Ni)	mg/kg	4	1	21	31	41	1	1039297
Phosphore total	mg/kg	51	140	2400	2600	2400	20	1039297
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Potassium (K)	mg/kg	110	<40	2900	4100	1200	40	1039297
Sélénium (Se)	mg/kg	1	<1	1	1	<1	1	1039297
Silicium (Si)	mg/kg	750	280	1300	1400	1100	10	1039320
Sodium (Na)	mg/kg	<40	<40	300	360	310	40	1039297
Strontium (Sr)	mg/kg	<10	<10	20	15	37	10	1039297
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	2	1039297
Titane (Ti)	mg/kg	20	<5	590	810	300	5	1039297
Uranium (U)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Vanadium (V)	mg/kg	<5	<5	14	19	10	5	1039297

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51656	R51661	R51662	R51663	R51665		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112959**	**A00112964**	**A00112965**	**A00112966**	**A00112968**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	<10	<10	16	22	14	10	1039297

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51666		R51667	R51668	R51669	R51670		
Date d'échantillonnage		2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112969**	**Lot CQ**	**A00112970**	**A00112971**	**A00112972**	**A00112973**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX									
Aluminium (Al)	mg/kg	260	1039591	8600	11000	14000	1700	20	1039297
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	1039591	<2	<2	<2	<2	2	1039297
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	1039591	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	0.8	1039297
Arsenic (As)	mg/kg	<5	1039591	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Baryum (Ba)	mg/kg	6	1039591	550	600	680	<5	5	1039297
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	1039591	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039297
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	1039591	<7	<7	<7	<7	7	1039297
Bore (B)	mg/kg	<5	1039591	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	1039591	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039297
Calcium (Ca)	mg/kg	<30	1039591	5700	5300	3800	270	30	1039297
Chrome (Cr)	mg/kg	2	1039591	35	33	160	3	2	1039297
Cobalt (Co)	mg/kg	<2	1039591	14	15	23	2	2	1039297
Cuivre (Cu)	mg/kg	<2	1039591	14	16	12	3	2	1039297
Etain (Sn)	mg/kg	<4	1039591	<4	<4	<4	<4	4	1039297
Fer (Fe)	mg/kg	7500	1039591	12000	17000	17000	11000	10	1039297
Lithium (Li)	mg/kg	<10	1039591	<10	<10	11	<10	10	1039297
Magnésium (Mg)	mg/kg	52	1039591	7700	11000	14000	410	10	1039297
Manganèse (Mn)	mg/kg	86	1039591	54	91	43	25	2	1039297
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	1039591	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	1039297
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	1039591	<1	<1	<1	<1	1	1039297
Nickel (Ni)	mg/kg	1	1039591	31	45	100	6	1	1039297
Phosphore total	mg/kg	<20	1039591	2200	2200	1500	160	20	1039297
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	1039591	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Potassium (K)	mg/kg	<40	1039591	6200	7700	10000	72	40	1039297
Sélénium (Se)	mg/kg	<1	1039591	1	1	<1	<1	1	1039297
Silicium (Si)	mg/kg	240	1039624	1300	1600	1800	820	10	1039320
Sodium (Na)	mg/kg	<40	1039591	330	350	660	<40	40	1039297
Strontium (Sr)	mg/kg	<10	1039591	15	14	10	<10	10	1039297
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	1039591	<2	<2	<2	<2	2	1039297
Titane (Ti)	mg/kg	7	1039591	1000	1300	1300	30	5	1039297
Uranium (U)	mg/kg	<5	1039591	<5	<5	<5	<5	5	1039297
Vanadium (V)	mg/kg	<5	1039591	20	23	26	<5	5	1039297

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51666		R51667	R51668	R51669	R51670		
Date d'échantillonnage		2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112969**	**Lot CQ**	**A00112970**	**A00112971**	**A00112972**	**A00112973**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	<10	1039591	27	28	31	<10	10	1039297

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51671	R51672		R51674	R51678	R51683		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112974**	**A00112975**	**Lot CQ**	**A00112977**	**A00112981**	**A00112986**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX									
Aluminium (Al)	mg/kg	10000	16000	1039297	310	180	11000	20	1039382
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	<2	1039297	<2	<2	<2	2	1039382
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	<0.8	1039297	<0.8	<0.8	<0.8	0.8	1039382
Arsenic (As)	mg/kg	<5	<5	1039297	<5	<5	<5	5	1039382
Baryum (Ba)	mg/kg	680	560	1039297	<5	<5	640	5	1039382
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	<0.5	1039297	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039382
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	<7	1039297	<7	<7	<7	7	1039382
Bore (B)	mg/kg	<5	<5	1039297	<5	<5	<5	5	1039382
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	<0.5	1039297	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039382
Calcium (Ca)	mg/kg	6500	5400	1039297	<30	<30	5500	30	1039382
Chrome (Cr)	mg/kg	27	84	1039297	5	2	50	2	1039382
Cobalt (Co)	mg/kg	14	25	1039297	<2	<2	15	2	1039382
Cuivre (Cu)	mg/kg	12	17	1039297	<2	<2	15	2	1039382
Etain (Sn)	mg/kg	<4	<4	1039297	<4	<4	<4	4	1039382
Fer (Fe)	mg/kg	16000	23000	1039297	5200	8600	17000	10	1039382
Lithium (Li)	mg/kg	<10	12	1039297	<10	<10	11	10	1039382
Magnésium (Mg)	mg/kg	9000	16000	1039297	34	<10	7800	10	1039382
Manganèse (Mn)	mg/kg	93	100	1039297	3	63	99	2	1039382
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	<0.02	1039297	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	1039382
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	<1	1039297	<1	<1	<1	1	1039382
Nickel (Ni)	mg/kg	27	65	1039297	<1	1	24	1	1039382
Phosphore total	mg/kg	2400	2200	1039297	62	68	2200	20	1039382
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	<5	1039297	<5	<5	<5	5	1039382
Potassium (K)	mg/kg	7800	9900	1039297	59	49	8100	40	1039382
Sélénium (Se)	mg/kg	1	1	1039297	<1	<1	<1	1	1039382
Silicium (Si)	mg/kg	1500	1900	1039320	84	56	1400	10	1039396
Sodium (Na)	mg/kg	350	480	1039297	<40	<40	230	40	1039382
Strontium (Sr)	mg/kg	15	14	1039297	<10	<10	<10	10	1039382
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	<2	1039297	<2	<2	<2	2	1039382
Titane (Ti)	mg/kg	1500	1600	1039297	23	8	1400	5	1039382
Uranium (U)	mg/kg	<5	<5	1039297	<5	<5	<5	5	1039382
Vanadium (V)	mg/kg	24	38	1039297	<5	<5	28	5	1039382

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51671	R51672		R51674	R51678	R51683		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112974**	**A00112975**	**Lot CQ**	**A00112977**	**A00112981**	**A00112986**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	30	34	1039297	<10	<10	29	10	1039382

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51684	R51686	R51687	R51688	R51917		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112987**	**A00112989**	**A00112990**	**A00112991**	**A00113000**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX								
Aluminium (Al)	mg/kg	12000	13000	13000	8500	430	20	1039382
Antimoine (Sb)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	2	1039382
Argent (Ag)	mg/kg	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	0.8	1039382
Arsenic (As)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039382
Baryum (Ba)	mg/kg	590	520	560	560	<5	5	1039382
Béryllium (Be)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039382
Bismuth (Bi)	mg/kg	<7	<7	<7	<7	<7	7	1039382
Bore (B)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039382
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039382
Calcium (Ca)	mg/kg	4500	5500	5800	5400	<30	30	1039382
Chrome (Cr)	mg/kg	41	45	77	25	<2	2	1039382
Cobalt (Co)	mg/kg	17	19	19	13	<2	2	1039382
Cuivre (Cu)	mg/kg	17	16	28	10	<2	2	1039382
Etain (Sn)	mg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	4	1039382
Fer (Fe)	mg/kg	21000	20000	18000	11000	6200	10	1039382
Lithium (Li)	mg/kg	13	11	12	<10	<10	10	1039382
Magnésium (Mg)	mg/kg	9900	12000	12000	7100	<10	10	1039382
Manganèse (Mn)	mg/kg	110	88	76	38	12	2	1039382
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	1039382
Molybdène (Mo)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	1	1039382
Nickel (Ni)	mg/kg	25	41	54	30	4	1	1039382
Phosphore total	mg/kg	1800	2200	2300	1900	62	20	1039382
Plomb (Pb)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039382
Potassium (K)	mg/kg	9100	7700	8200	6300	<40	40	1039382
Sélénium (Se)	mg/kg	<1	1	1	<1	<1	1	1039382
Silicium (Si)	mg/kg	1000	1600	1300	1300	120	10	1039396
Sodium (Na)	mg/kg	270	370	400	260	<40	40	1039382
Strontium (Sr)	mg/kg	<10	13	13	17	<10	10	1039382
Thallium (Tl)	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	2	1039382
Titane (Ti)	mg/kg	1400	1100	1200	1000	27	5	1039382
Uranium (U)	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	5	1039382
Vanadium (V)	mg/kg	35	31	30	15	<5	5	1039382

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51684	R51686	R51687	R51688	R51917		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112987**	**A00112989**	**A00112990**	**A00112991**	**A00113000**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/kg	37	28	27	28	<10	10	1039382

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52892	R52893	R52893		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112944-TCLP1311**	**A00112945-TCLP1311**	**A00112945-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.54	0.53	0.48	0.03	1038302
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1038302
Argent (Ag)	mg/L	0.0010	0.0006	0.0004	0.0003	1038302
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	0.003	0.003	0.002	1038302
Baryum (Ba)	mg/L	1.5	1.1	1.2	0.03	1038302
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1038302
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1038302
Calcium (Ca)	mg/L	20	25	26	0.5	1038302
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1038302
Cobalt (Co)	mg/L	0.05	<0.03	<0.03	0.03	1038302
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1038302
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Fer (Fe)	mg/L	3.7	3.7	3.5	0.1	1038302
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1038302
Magnésium (Mg)	mg/L	7.3	2.8	2.8	0.2	1038302
Manganèse (Mn)	mg/L	0.42	0.15	0.15	0.003	1038302
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1038302
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1038302
Nickel (Ni)	mg/L	0.15	0.04	0.03	0.01	1038302
Phosphore total	mg/L	<0.1	0.4	0.5	0.1	1038302
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	0.002	0.002	0.001	1038302
Potassium (K)	mg/L	34	17	18	0.2	1038302
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1038302
Silicium (Si)	mg/L	3.3	2.4	2.3	0.1	1038302
Strontium (Sr)	mg/L	0.07	0.06	0.07	0.05	1038302
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1038302
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Uranium (U)	mg/L	0.0006	0.0006	<0.0006	0.0006	1038302
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1038302
Zinc (Zn)	mg/L	0.039	0.040	0.031	0.005	1038302

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52894		R52896		R52898		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112946-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112948-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112950-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX								
Aluminium (Al)	mg/L	0.19	1038302	0.04	1038904	0.99	0.03	1038302
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1038302	<0.006	1038904	<0.006	0.006	1038302
Argent (Ag)	mg/L	<0.0003	1038302	0.0005	1038904	0.0004	0.0003	1038302
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1038302	<0.002	1038904	0.002	0.002	1038302
Baryum (Ba)	mg/L	0.12	1038302	0.12	1038904	0.30	0.03	1038302
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1038302	<0.002	1038904	<0.002	0.002	1038302
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	1038904	<0.05	0.05	1038302
Bore (B)	mg/L	<0.05	1038302	0.07	1038904	<0.05	0.05	1038302
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	1038904	<0.001	0.001	1038302
Calcium (Ca)	mg/L	270	1038302	140	1038904	68	0.5	1038302
Chrome (Cr)	mg/L	0.07	1038302	0.05	1038904	<0.03	0.03	1038302
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	1038904	<0.03	0.03	1038302
Cuivre (Cu)	mg/L	0.009	1038302	0.012	1038904	0.054	0.003	1038302
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	1038904	<0.05	0.05	1038302
Fer (Fe)	mg/L	9.5	1038302	<0.1	1038904	4.4	0.1	1038302
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1038302	<0.1	1038904	<0.1	0.1	1038302
Magnésium (Mg)	mg/L	5.8	1038302	2.4	1038904	2.1	0.2	1038302
Manganèse (Mn)	mg/L	3.3	1038302	4.9	1038904	1.1	0.003	1038302
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	1038904	<0.03	0.03	1038302
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1038302	0.0008	1038904	<0.0005	0.0005	1038302
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1038302	<0.01	1038904	<0.01	0.01	1038302
Phosphore total	mg/L	<0.1	1038302	<0.1	1038904	<0.1	0.1	1038302
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	1038904	0.002	0.001	1038302
Potassium (K)	mg/L	14	1038302	2.1	1038904	28	0.2	1038302
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	1038904	<0.001	0.001	1038302
Silicium (Si)	mg/L	0.8	1038302	0.6	1038904	1.8	0.1	1038302
Strontium (Sr)	mg/L	0.11	1038302	0.06	1038904	0.15	0.05	1038302
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1038302	<0.01	1038904	<0.01	0.01	1038302
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	1038904	<0.05	0.05	1038302
Uranium (U)	mg/L	0.0016	1038302	0.0051	1038904	0.0046	0.0006	1038302
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1038302	<0.01	1038904	<0.01	0.01	1038302
Zinc (Zn)	mg/L	0.035	1038302	0.028	1038904	0.031	0.005	1038302

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52899	R52900	R52900		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112992-TCLP1311**	**A00112993-TCLP1311**	**A00112993-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.90	0.18	0.18	0.03	1038904
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1038904
Argent (Ag)	mg/L	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	1038904
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1038904
Baryum (Ba)	mg/L	1.3	0.12	0.11	0.03	1038904
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1038904
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Bore (B)	mg/L	0.06	0.06	0.06	0.05	1038904
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1038904
Calcium (Ca)	mg/L	38	3.3	3.3	0.5	1038904
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	0.07	0.07	0.03	1038904
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1038904
Cuivre (Cu)	mg/L	0.009	0.006	0.005	0.003	1038904
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Fer (Fe)	mg/L	5.7	1.3	1.2	0.1	1038904
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1038904
Magnésium (Mg)	mg/L	15	1.2	1.2	0.2	1038904
Manganèse (Mn)	mg/L	2.0	0.71	0.71	0.003	1038904
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1038904
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1038904
Nickel (Ni)	mg/L	0.03	<0.01	0.02	0.01	1038904
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1038904
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1038904
Potassium (K)	mg/L	28	5.5	5.7	0.2	1038904
Sélénium (Se)	mg/L	0.004	<0.001	0.003	0.001	1038904
Silicium (Si)	mg/L	3.0	0.6	0.6	0.1	1038904
Strontium (Sr)	mg/L	0.07	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1038904
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Uranium (U)	mg/L	0.0011	0.0010	0.0008	0.0006	1038904
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1038904
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	0.012	0.015	0.005	1038904

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52901	R52906	R52908	R52909		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112994-TCLP1311**	**A00112999-TCLP1311**	**A00112952 -TCLP1311**	**A00112953-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.66	0.48	0.82	0.77	0.03	1038904
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1038904
Argent (Ag)	mg/L	0.0007	0.0005	0.0006	<0.0003	0.0003	1038904
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1038904
Baryum (Ba)	mg/L	0.09	0.04	1.4	1.1	0.03	1038904
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1038904
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Bore (B)	mg/L	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	1038904
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1038904
Calcium (Ca)	mg/L	1.7	2.0	11	16	0.5	1038904
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1038904
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1038904
Cuivre (Cu)	mg/L	0.015	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1038904
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Fer (Fe)	mg/L	1.9	0.2	4.7	4.3	0.1	1038904
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1038904
Magnésium (Mg)	mg/L	1.0	0.4	3.3	3.0	0.2	1038904
Manganèse (Mn)	mg/L	0.073	0.084	0.15	0.20	0.003	1038904
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1038904
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1038904
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	0.05	0.03	0.01	1038904
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	1038904
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1038904
Potassium (K)	mg/L	21	5.5	27	19	0.2	1038904
Sélénium (Se)	mg/L	0.003	0.003	<0.001	0.002	0.001	1038904
Silicium (Si)	mg/L	1.2	1.0	2.7	2.2	0.1	1038904
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1038904
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Uranium (U)	mg/L	0.0013	0.0017	<0.0006	<0.0006	0.0006	1038904
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1038904
Zinc (Zn)	mg/L	0.019	0.016	0.030	0.044	0.005	1038904

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52910		R52912	R52913		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	A00112954-TCLP1311	Lot CQ	A00112956-TCLP1311	A00112957-TCLP1311	LDR	Lot CQ
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.71	1038302	0.90	0.72	0.03	1038904
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1038302	<0.006	<0.006	0.006	1038904
Argent (Ag)	mg/L	0.0004	1038302	<0.0003	0.0004	0.0003	1038904
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1038302	<0.002	<0.002	0.002	1038904
Baryum (Ba)	mg/L	1.2	1038302	1.3	1.4	0.03	1038904
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1038302	<0.002	<0.002	0.002	1038904
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Bore (B)	mg/L	<0.05	1038302	0.05	<0.05	0.05	1038904
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	<0.001	0.001	1038904
Calcium (Ca)	mg/L	13	1038302	36	29	0.5	1038904
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	<0.03	0.03	1038904
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	<0.03	0.03	1038904
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1038302	<0.003	<0.003	0.003	1038904
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Fer (Fe)	mg/L	2.6	1038302	4.3	5.2	0.1	1038904
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1038302	<0.1	<0.1	0.1	1038904
Magnésium (Mg)	mg/L	2.8	1038302	3.1	5.4	0.2	1038904
Manganèse (Mn)	mg/L	0.22	1038302	0.21	0.32	0.003	1038904
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	<0.03	0.03	1038904
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1038302	<0.0005	<0.0005	0.0005	1038904
Nickel (Ni)	mg/L	0.15	1038302	0.02	0.03	0.01	1038904
Phosphore total	mg/L	0.2	1038302	<0.1	<0.1	0.1	1038904
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	<0.001	0.001	1038904
Potassium (K)	mg/L	15	1038302	23	28	0.2	1038904
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1038302	0.004	0.003	0.001	1038904
Silicium (Si)	mg/L	2.1	1038302	2.6	2.9	0.1	1038904
Strontium (Sr)	mg/L	0.05	1038302	0.06	0.06	0.05	1038904
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1038302	<0.01	<0.01	0.01	1038904
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	<0.05	0.05	1038904
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1038302	<0.0006	<0.0006	0.0006	1038904
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1038302	<0.01	<0.01	0.01	1038904
Zinc (Zn)	mg/L	0.040	1038302	0.040	0.048	0.005	1038904

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52913		R52914	R52915		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112957-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**	**A00112958-TCLP1311**	**A00112959-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.73	1038904	1.1	0.16	0.03	1038302
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1038904	<0.006	<0.006	0.006	1038302
Argent (Ag)	mg/L	<0.0003	1038904	<0.0003	0.0006	0.0003	1038302
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1038904	<0.002	<0.002	0.002	1038302
Baryum (Ba)	mg/L	1.4	1038904	1.4	0.21	0.03	1038302
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1038904	<0.002	0.002	0.002	1038302
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1038904	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Bore (B)	mg/L	<0.05	1038904	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1038904	<0.001	<0.001	0.001	1038302
Calcium (Ca)	mg/L	31	1038904	27	8.9	0.5	1038302
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1038904	<0.03	<0.03	0.03	1038302
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1038904	<0.03	<0.03	0.03	1038302
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1038904	<0.003	0.007	0.003	1038302
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1038904	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Fer (Fe)	mg/L	5.3	1038904	5.8	<0.1	0.1	1038302
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1038904	<0.1	<0.1	0.1	1038302
Magnésium (Mg)	mg/L	5.6	1038904	8.7	2.6	0.2	1038302
Manganèse (Mn)	mg/L	0.33	1038904	0.88	1.1	0.003	1038302
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1038904	<0.03	<0.03	0.03	1038302
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1038904	<0.0005	<0.0005	0.0005	1038302
Nickel (Ni)	mg/L	0.03	1038904	0.03	0.02	0.01	1038302
Phosphore total	mg/L	<0.1	1038904	<0.1	<0.1	0.1	1038302
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1038904	<0.001	<0.001	0.001	1038302
Potassium (K)	mg/L	27	1038904	22	3.3	0.2	1038302
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1038904	<0.001	<0.001	0.001	1038302
Silicium (Si)	mg/L	2.9	1038904	2.9	0.8	0.1	1038302
Strontium (Sr)	mg/L	0.06	1038904	0.05	<0.05	0.05	1038302
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1038904	<0.01	<0.01	0.01	1038302
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1038904	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1038904	0.0008	0.0033	0.0006	1038302
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1038904	<0.01	<0.01	0.01	1038302
Zinc (Zn)	mg/L	0.052	1038904	0.060	0.048	0.005	1038302

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52915	R52920		R52921		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112959-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**A00112964-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112965-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.14	0.05	1038302	0.84	0.03	1038694
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	1038302	<0.006	0.006	1038694
Argent (Ag)	mg/L	<0.0003	0.0007	1038302	0.0012	0.0003	1038694
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	1038302	<0.002	0.002	1038694
Baryum (Ba)	mg/L	0.20	0.14	1038302	0.95	0.03	1038694
Béryllium (Be)	mg/L	0.002	<0.002	1038302	<0.002	0.002	1038694
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	1038302	<0.05	0.05	1038694
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	1038302	0.13	0.05	1038694
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	1038302	<0.001	0.001	1038694
Calcium (Ca)	mg/L	8.1	3.2	1038302	12	0.5	1038694
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	0.03	1038302	<0.03	0.03	1038694
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	1038302	<0.03	0.03	1038694
Cuivre (Cu)	mg/L	0.004	0.006	1038302	<0.003	0.003	1038694
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	1038302	<0.05	0.05	1038694
Fer (Fe)	mg/L	0.1	<0.1	1038302	3.7	0.1	1038694
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	1038302	<0.1	0.1	1038694
Magnésium (Mg)	mg/L	2.4	1.1	1038302	2.7	0.2	1038694
Manganèse (Mn)	mg/L	0.96	1.7	1038302	0.19	0.003	1038694
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	1038302	<0.03	0.03	1038694
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	1038302	0.0018	0.0005	1038694
Nickel (Ni)	mg/L	0.01	<0.01	1038302	0.06	0.01	1038694
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	1038302	<0.1	0.1	1038694
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	1038302	<0.001	0.001	1038694
Potassium (K)	mg/L	2.8	1.9	1038302	15	0.2	1038694
Sélénium (Se)	mg/L	0.003	<0.001	1038302	<0.001	0.001	1038694
Silicium (Si)	mg/L	0.8	0.5	1038302	2.4	0.1	1038694
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	1038302	<0.05	0.05	1038694
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	1038302	<0.01	0.01	1038694
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	1038302	<0.05	0.05	1038694
Uranium (U)	mg/L	0.0030	0.0059	1038302	<0.0006	0.0006	1038694
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	1038302	<0.01	0.01	1038694
Zinc (Zn)	mg/L	0.042	0.035	1038302	0.040	0.005	1038694

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52922		R52924		R52925		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112966-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112968-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112969-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX								
Aluminium (Al)	mg/L	0.91	1038302	0.49	1038904	0.21	0.03	1038694
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1038302	<0.006	1038904	<0.006	0.006	1038694
Argent (Ag)	mg/L	0.0004	1038302	0.0004	1038904	0.0009	0.0003	1038694
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1038302	<0.002	1038904	<0.002	0.002	1038694
Baryum (Ba)	mg/L	0.87	1038302	0.53	1038904	0.09	0.03	1038694
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1038302	<0.002	1038904	<0.002	0.002	1038694
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	1038904	<0.05	0.05	1038694
Bore (B)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	1038904	0.09	0.05	1038694
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	1038904	<0.001	0.001	1038694
Calcium (Ca)	mg/L	14	1038302	20	1038904	2.0	0.5	1038694
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	1038904	0.06	0.03	1038694
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	1038904	<0.03	0.03	1038694
Cuivre (Cu)	mg/L	0.006	1038302	<0.003	1038904	0.004	0.003	1038694
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	1038904	<0.05	0.05	1038694
Fer (Fe)	mg/L	4.1	1038302	4.0	1038904	0.2	0.1	1038694
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1038302	<0.1	1038904	<0.1	0.1	1038694
Magnésium (Mg)	mg/L	4.0	1038302	5.7	1038904	0.6	0.2	1038694
Manganèse (Mn)	mg/L	0.23	1038302	0.29	1038904	1.2	0.003	1038694
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	1038904	<0.03	0.03	1038694
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1038302	<0.0005	1038904	0.0008	0.0005	1038694
Nickel (Ni)	mg/L	0.06	1038302	0.13	1038904	<0.01	0.01	1038694
Phosphore total	mg/L	<0.1	1038302	0.2	1038904	<0.1	0.1	1038694
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	1038904	0.001	0.001	1038694
Potassium (K)	mg/L	17	1038302	14	1038904	2.9	0.2	1038694
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	1038904	0.004	0.001	1038694
Silicium (Si)	mg/L	3.0	1038302	3.3	1038904	0.5	0.1	1038694
Strontium (Sr)	mg/L	0.05	1038302	0.06	1038904	<0.05	0.05	1038694
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1038302	<0.01	1038904	<0.01	0.01	1038694
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	1038904	<0.05	0.05	1038694
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1038302	0.0024	1038904	0.0015	0.0006	1038694
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1038302	<0.01	1038904	<0.01	0.01	1038694
Zinc (Zn)	mg/L	0.037	1038302	0.037	1038904	0.014	0.005	1038694

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52926	R52927	R52927		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112970-TCLP1311**	**A00112971-TCLP1311**	**A00112971-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.77	0.55	0.54	0.03	1038694
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1038694
Argent (Ag)	mg/L	0.0006	0.0004	<0.0003	0.0003	1038694
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1038694
Baryum (Ba)	mg/L	1.1	1.1	1.1	0.03	1038694
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1038694
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038694
Bore (B)	mg/L	0.08	0.08	0.07	0.05	1038694
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1038694
Calcium (Ca)	mg/L	15	10	9.6	0.5	1038694
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1038694
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	0.04	0.04	0.03	1038694
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	0.019	0.016	0.003	1038694
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038694
Fer (Fe)	mg/L	3.7	3.3	3.4	0.1	1038694
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1038694
Magnésium (Mg)	mg/L	2.7	4.4	4.5	0.2	1038694
Manganèse (Mn)	mg/L	0.089	0.25	0.26	0.003	1038694
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1038694
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1038694
Nickel (Ni)	mg/L	0.02	0.15	0.12	0.01	1038694
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1038694
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1038694
Potassium (K)	mg/L	16	20	20	0.2	1038694
Sélénium (Se)	mg/L	0.003	<0.001	<0.001	0.001	1038694
Silicium (Si)	mg/L	2.2	2.7	2.7	0.1	1038694
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038694
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1038694
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1038694
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	0.0009	0.0010	0.0006	1038694
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1038694
Zinc (Zn)	mg/L	0.023	0.059	0.026 (1)	0.005	1038694

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité
(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52928	R52929		R52930		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112972-TCLP1311**	**A00112973-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112974-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.49	0.14	1038302	0.83	0.03	1038694
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	1038302	<0.006	0.006	1038694
Argent (Ag)	mg/L	0.0003	0.0004	1038302	<0.0003	0.0003	1038694
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	1038302	<0.002	0.002	1038694
Baryum (Ba)	mg/L	2.0	0.14	1038302	1.1	0.03	1038694
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	1038302	<0.002	0.002	1038694
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	1038302	<0.05	0.05	1038694
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	1038302	0.07	0.05	1038694
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	1038302	<0.001	0.001	1038694
Calcium (Ca)	mg/L	8.2	18	1038302	27	0.5	1038694
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	1038302	<0.03	0.03	1038694
Cobalt (Co)	mg/L	0.08	0.04	1038302	<0.03	0.03	1038694
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	1038302	<0.003	0.003	1038694
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	1038302	<0.05	0.05	1038694
Fer (Fe)	mg/L	3.7	<0.1	1038302	4.0	0.1	1038694
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	1038302	<0.1	0.1	1038694
Magnésium (Mg)	mg/L	6.2	4.0	1038302	2.7	0.2	1038694
Manganèse (Mn)	mg/L	0.19	0.54	1038302	0.14	0.003	1038694
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	1038302	<0.03	0.03	1038694
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	1038302	<0.0005	0.0005	1038694
Nickel (Ni)	mg/L	0.54	0.01	1038302	0.01	0.01	1038694
Phosphore total	mg/L	0.1	<0.1	1038302	<0.1	0.1	1038694
Plomb (Pb)	mg/L	0.001	0.002	1038302	<0.001	0.001	1038694
Potassium (K)	mg/L	30	3.8	1038302	17	0.2	1038694
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	1038302	<0.001	0.001	1038694
Silicium (Si)	mg/L	3.0	2.4	1038302	2.3	0.1	1038694
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	0.06	1038302	<0.05	0.05	1038694
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	1038302	<0.01	0.01	1038694
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	1038302	<0.05	0.05	1038694
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	0.0026	1038302	<0.0006	0.0006	1038694
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	1038302	<0.01	0.01	1038694
Zinc (Zn)	mg/L	0.027	0.008	1038302	0.073	0.005	1038694

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52931		R52933	R52937		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	A00112975-TCLP1311	Lot CQ	A00112977-TCLP1311	A00112981-TCLP1311	LDR	Lot CQ
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.93	1038904	0.18	0.15	0.03	1038302
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1038904	<0.006	<0.006	0.006	1038302
Argent (Ag)	mg/L	0.0009	1038904	0.0006	0.0006	0.0003	1038302
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1038904	<0.002	<0.002	0.002	1038302
Baryum (Ba)	mg/L	1.3	1038904	0.04	0.08	0.03	1038302
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1038904	<0.002	<0.002	0.002	1038302
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1038904	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Bore (B)	mg/L	0.06	1038904	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1038904	<0.001	<0.001	0.001	1038302
Calcium (Ca)	mg/L	8.8	1038904	1.2	3.1	0.5	1038302
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1038904	<0.03	<0.03	0.03	1038302
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1038904	<0.03	<0.03	0.03	1038302
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1038904	<0.003	0.008	0.003	1038302
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1038904	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Fer (Fe)	mg/L	5.8	1038904	0.5	<0.1	0.1	1038302
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1038904	<0.1	<0.1	0.1	1038302
Magnésium (Mg)	mg/L	14	1038904	0.2	0.3	0.2	1038302
Manganèse (Mn)	mg/L	0.24	1038904	0.081	0.82	0.003	1038302
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1038904	<0.03	<0.03	0.03	1038302
Mercure (Hg)	mg/L	0.0007	1038904	<0.0005	<0.0005	0.0005	1038302
Nickel (Ni)	mg/L	0.03	1038904	<0.01	<0.01	0.01	1038302
Phosphore total	mg/L	<0.1	1038904	<0.1	<0.1	0.1	1038302
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1038904	<0.001	<0.001	0.001	1038302
Potassium (K)	mg/L	30	1038904	1.9	2.4	0.2	1038302
Sélénium (Se)	mg/L	0.004	1038904	<0.001	<0.001	0.001	1038302
Silicium (Si)	mg/L	3.5	1038904	0.7	0.5	0.1	1038302
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1038904	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1038904	<0.01	<0.01	0.01	1038302
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1038904	<0.05	<0.05	0.05	1038302
Uranium (U)	mg/L	0.0007	1038904	0.0032	0.0053	0.0006	1038302
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1038904	<0.01	<0.01	0.01	1038302
Zinc (Zn)	mg/L	0.030	1038904	0.016	0.021	0.005	1038302

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52942		R52943	R52945		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	A00112986-TCLP1311	Lot CQ	A00112987-TCLP1311	A00112989-TCLP1311	LDR	Lot CQ
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.97	1038302	0.93	1.1	0.03	1038694
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1038302	<0.006	<0.006	0.006	1038694
Argent (Ag)	mg/L	0.0005	1038302	0.0005	<0.0003	0.0003	1038694
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1038302	<0.002	<0.002	0.002	1038694
Baryum (Ba)	mg/L	1.1	1038302	1.3	1.7	0.03	1038694
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1038302	<0.002	<0.002	0.002	1038694
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	<0.05	0.05	1038694
Bore (B)	mg/L	<0.05	1038302	0.06	0.07	0.05	1038694
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	<0.001	0.001	1038694
Calcium (Ca)	mg/L	8.7	1038302	6.5	9.2	0.5	1038694
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	<0.03	0.03	1038694
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	<0.03	0.03	1038694
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1038302	<0.003	0.007	0.003	1038694
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	<0.05	0.05	1038694
Fer (Fe)	mg/L	4.9	1038302	7.7	6.6	0.1	1038694
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1038302	<0.1	<0.1	0.1	1038694
Magnésium (Mg)	mg/L	3.0	1038302	5.4	9.6	0.2	1038694
Manganèse (Mn)	mg/L	0.13	1038302	0.23	0.71	0.003	1038694
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1038302	<0.03	<0.03	0.03	1038694
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1038302	<0.0005	<0.0005	0.0005	1038694
Nickel (Ni)	mg/L	0.01	1038302	0.01	0.02	0.01	1038694
Phosphore total	mg/L	<0.1	1038302	<0.1	<0.1	0.1	1038694
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	<0.001	0.001	1038694
Potassium (K)	mg/L	17	1038302	25	25	0.2	1038694
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1038302	<0.001	0.002	0.001	1038694
Silicium (Si)	mg/L	2.5	1038302	3.5	4.4	0.1	1038694
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	<0.05	0.05	1038694
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1038302	<0.01	<0.01	0.01	1038694
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1038302	<0.05	<0.05	0.05	1038694
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1038302	<0.0006	0.0012	0.0006	1038694
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1038302	<0.01	<0.01	0.01	1038694
Zinc (Zn)	mg/L	0.027	1038302	0.026	0.035	0.005	1038694

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52946	R52947		R52948		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	A00112990-TCLP1311	A00112991-TCLP1311	Lot CQ	A00113000-TCLP1311	LDR	Lot CQ
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	1.1	0.78	1038694	0.21	0.03	1038904
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	1038694	<0.006	0.006	1038904
Argent (Ag)	mg/L	<0.0003	0.0005	1038694	0.0004	0.0003	1038904
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	1038694	<0.002	0.002	1038904
Baryum (Ba)	mg/L	1.3	0.92	1038694	0.09	0.03	1038904
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	1038694	<0.002	0.002	1038904
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	1038694	<0.05	0.05	1038904
Bore (B)	mg/L	0.06	0.07	1038694	<0.05	0.05	1038904
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	1038694	<0.001	0.001	1038904
Calcium (Ca)	mg/L	33	22	1038694	2.2	0.5	1038904
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	1038694	0.04	0.03	1038904
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	1038694	<0.03	0.03	1038904
Cuivre (Cu)	mg/L	0.024	<0.003	1038694	<0.003	0.003	1038904
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	1038694	<0.05	0.05	1038904
Fer (Fe)	mg/L	5.6	3.2	1038694	0.2	0.1	1038904
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	1038694	<0.1	0.1	1038904
Magnésium (Mg)	mg/L	9.3	2.6	1038694	0.5	0.2	1038904
Manganèse (Mn)	mg/L	0.31	0.095	1038694	0.41	0.003	1038904
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	1038694	<0.03	0.03	1038904
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	0.0009	1038694	<0.0005	0.0005	1038904
Nickel (Ni)	mg/L	0.06	0.01	1038694	<0.01	0.01	1038904
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	1038694	<0.1	0.1	1038904
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	1038694	<0.001	0.001	1038904
Potassium (K)	mg/L	27	13	1038694	2.3	0.2	1038904
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	0.004	1038694	0.003	0.001	1038904
Silicium (Si)	mg/L	3.5	2.1	1038694	0.8	0.1	1038904
Strontium (Sr)	mg/L	0.05	<0.05	1038694	<0.05	0.05	1038904
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	1038694	<0.01	0.01	1038904
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	1038694	<0.05	0.05	1038904
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	1038694	0.0013	0.0006	1038904
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	1038694	<0.01	0.01	1038904
Zinc (Zn)	mg/L	0.018	0.035	1038694	0.017	0.005	1038904

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53073	R53074	R53075		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112944-SPLP1312**	**A00112945-SPLP1312**	**A00112946-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.38	0.95	0.14	0.03	1039273
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1039273
Argent (Ag)	mg/L	0.0028	0.0014	0.0011	0.0003	1039273
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1039273
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	0.03	<0.03	0.03	1039273
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1039273
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039273
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039273
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039273
Calcium (Ca)	mg/L	2.0	6.1	7.2	0.5	1039273
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039273
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039273
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1039273
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039273
Fer (Fe)	mg/L	0.4	0.5	0.2	0.1	1039273
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1039273
Magnésium (Mg)	mg/L	0.8	0.8	0.5	0.2	1039273
Manganèse (Mn)	mg/L	0.005	0.008	0.008	0.003	1039273
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039273
Mercure (Hg)	mg/L	0.0009	0.0006	<0.0005	0.0005	1039273
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039273
Phosphore total	mg/L	0.1	0.1	<0.1	0.1	1039273
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039273
Potassium (K)	mg/L	6.4	7.0	4.6	0.2	1039273
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039273
Silicium (Si)	mg/L	1.8	2.3	3.2	0.1	1039273
Sodium (Na)	mg/L	1.0	1.2	<0.2	0.2	1039273
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039273
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039273
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039273
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0006	1039273
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039273

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53073	R53074	R53075		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112944-SPLP1312**	**A00112945-SPLP1312**	**A00112946-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	<0.005	0.053	<0.005	0.005	1039273

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53077	R53079	R53080		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112948-SPLP1312**	**A00112950-SPLP1312**	**A00112992-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	<0.03	1.8	0.50	0.03	1040897
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1040897
Argent (Ag)	mg/L	0.0010	0.0007	0.0007	0.0003	1040897
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1040897
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	<0.03	0.04	0.03	1040897
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1040897
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Calcium (Ca)	mg/L	7.6	6.7	4.5	0.5	1040897
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1040897
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Fer (Fe)	mg/L	0.3	0.5	0.3	0.1	1040897
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1040897
Magnésium (Mg)	mg/L	0.5	0.5	1.7	0.2	1040897
Manganèse (Mn)	mg/L	0.024	0.010	0.006	0.003	1040897
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1040897
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1040897
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1040897
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Potassium (K)	mg/L	2.9	9.2	9.6	0.2	1040897
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Silicium (Si)	mg/L	3.2	1.9	2.2	0.1	1040897
Sodium (Na)	mg/L	<0.2	<0.2	0.7	0.2	1040897
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1040897
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Uranium (U)	mg/L	0.0008	0.0007	<0.0006	0.0006	1040897
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53077	R53079	R53080		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112948-SPLP1312**	**A00112950-SPLP1312**	**A00112992-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.047	0.007	<0.005	0.005	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53081	R53081	R53082		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112993-SPLP1312**	**A00112993-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112994-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	<0.03	<0.03	0.59	0.03	1039458
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1039458
Argent (Ag)	mg/L	0.0022	0.0020	0.0007	0.0003	1039458
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1039458
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1039458
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039458
Calcium (Ca)	mg/L	1.1	1.2	1.0	0.5	1039458
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1039458
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Fer (Fe)	mg/L	<0.1	<0.1	0.4	0.1	1039458
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1039458
Magnésium (Mg)	mg/L	0.3	0.3	0.3	0.2	1039458
Manganèse (Mn)	mg/L	0.077	0.081	0.010	0.003	1039458
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1039458
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039458
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1039458
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039458
Potassium (K)	mg/L	8.1	12 (1)	3.7	0.2	1039458
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039458
Silicium (Si)	mg/L	0.3	0.4	1.2	0.1	1039458
Sodium (Na)	mg/L	0.9	0.9	0.8	0.2	1039458
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039458
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité
(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53081	R53081	R53082		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112993-SPLP1312**	**A00112993-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112994-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0006	1039458
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039458
Zinc (Zn)	mg/L	0.027	0.025	0.012	0.005	1039458

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53087	R53089	R53090		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112999-SPLP1312**	**A00112952-SPLP1312**	**A00112953-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	<0.03	0.81	0.83	0.03	1039458
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1039458
Argent (Ag)	mg/L	0.0005	0.0005	<0.0003	0.0003	1039458
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1039458
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1039458
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039458
Calcium (Ca)	mg/L	1.2	3.0	3.6	0.5	1039458
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1039458
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Fer (Fe)	mg/L	<0.1	0.6	0.6	0.1	1039458
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1039458
Magnésium (Mg)	mg/L	<0.2	0.8	0.8	0.2	1039458
Manganèse (Mn)	mg/L	0.021	0.005	0.007	0.003	1039458
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1039458
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039458
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	0.1	0.1	1039458
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039458
Potassium (K)	mg/L	2.1	5.8	4.3	0.2	1039458
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039458
Silicium (Si)	mg/L	0.4	1.7	1.7	0.1	1039458
Sodium (Na)	mg/L	1.1	1.5	1.2	0.2	1039458
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039458
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0006	1039458
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039458

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53087	R53089	R53090		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112999-SPLP1312**	**A00112952-SPLP1312**	**A00112953-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.038	0.005	<0.005	0.005	1039458

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53090	R53091	R53093		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112953-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112954-SPLP1312**	**A00112956-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.70	0.71	0.87	0.03	1039458
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1039458
Argent (Ag)	mg/L	0.0004	0.0005	0.0004	0.0003	1039458
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1039458
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	0.04	0.03	0.03	1039458
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1039458
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039458
Calcium (Ca)	mg/L	3.8	4.7	4.8	0.5	1039458
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1039458
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Fer (Fe)	mg/L	0.2	0.9	0.5	0.1	1039458
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1039458
Magnésium (Mg)	mg/L	0.4	1.2	0.8	0.2	1039458
Manganèse (Mn)	mg/L	<0.003	0.012	0.005	0.003	1039458
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1039458
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1039458
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	0.01	<0.01	0.01	1039458
Phosphore total	mg/L	<0.1	0.2	<0.1	0.1	1039458
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039458
Potassium (K)	mg/L	<0.2	3.4	5.4	0.2	1039458
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1039458
Silicium (Si)	mg/L	<0.1	1.9	1.8	0.1	1039458
Sodium (Na)	mg/L	0.9	1.5	1.2	0.2	1039458
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039458
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1039458
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0006	1039458
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1039458

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53090	R53091	R53093		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112953-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112954-SPLP1312**	**A00112956-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.012	0.041	0.005	0.005	1039458

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53094		R53095	R53096		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	A00112957-SPLP1312	Lot CQ	A00112958-SPLP1312	A00112959-SPLP1312	LDR	Lot CQ
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.74	1039458	0.72	0.14	0.03	1039273
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1039458	<0.006	<0.006	0.006	1039273
Argent (Ag)	mg/L	0.0003	1039458	0.0005	0.0007	0.0003	1039273
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1039458	<0.002	<0.002	0.002	1039273
Baryum (Ba)	mg/L	0.03	1039458	<0.03	<0.03	0.03	1039273
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1039458	<0.002	<0.002	0.002	1039273
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	<0.05	0.05	1039273
Bore (B)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	<0.05	0.05	1039273
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1039458	<0.001	<0.001	0.001	1039273
Calcium (Ca)	mg/L	4.4	1039458	5.3	1.7	0.5	1039273
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1039458	<0.03	<0.03	0.03	1039273
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1039458	<0.03	<0.03	0.03	1039273
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1039458	<0.003	<0.003	0.003	1039273
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	<0.05	0.05	1039273
Fer (Fe)	mg/L	0.5	1039458	0.4	1.4	0.1	1039273
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1039458	<0.1	<0.1	0.1	1039273
Magnésium (Mg)	mg/L	1.1	1039458	1.5	0.5	0.2	1039273
Manganèse (Mn)	mg/L	0.006	1039458	0.006	0.090	0.003	1039273
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1039458	<0.03	<0.03	0.03	1039273
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1039458	<0.0005	<0.0005	0.0005	1039273
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1039458	<0.01	<0.01	0.01	1039273
Phosphore total	mg/L	<0.1	1039458	<0.1	<0.1	0.1	1039273
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1039458	<0.001	<0.001	0.001	1039273
Potassium (K)	mg/L	6.7	1039458	6.6	4.3	0.2	1039273
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1039458	<0.001	<0.001	0.001	1039273
Silicium (Si)	mg/L	2.3	1039458	1.9	1.2	0.1	1039273
Sodium (Na)	mg/L	1.5	1039458	0.7	<0.2	0.2	1039273
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	<0.05	0.05	1039273
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1039458	<0.01	<0.01	0.01	1039273
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	<0.05	0.05	1039273
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1039458	<0.0006	<0.0006	0.0006	1039273
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1039458	<0.01	<0.01	0.01	1039273

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53094		R53095	R53096		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112957-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112958-SPLP1312**	**A00112959-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	<0.005	1039458	0.016	0.013	0.005	1039273

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53101		R53102		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112964-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112965-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.11	1039273	1.1	0.03	1040897
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1039273	<0.006	0.006	1040897
Argent (Ag)	mg/L	0.0011	1039273	0.0017	0.0003	1040897
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1039273	<0.002	0.002	1040897
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	0.03	1040897
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1039273	<0.002	0.002	1040897
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	0.05	1040897
Bore (B)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	0.05	1040897
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1039273	<0.001	0.001	1040897
Calcium (Ca)	mg/L	2.8	1039273	4.8	0.5	1040897
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	0.03	1040897
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	0.03	1040897
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1039273	<0.003	0.003	1040897
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	0.05	1040897
Fer (Fe)	mg/L	3.0	1039273	0.4	0.1	1040897
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1039273	<0.1	0.1	1040897
Magnésium (Mg)	mg/L	0.8	1039273	1.0	0.2	1040897
Manganèse (Mn)	mg/L	0.26	1039273	0.006	0.003	1040897
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	0.03	1040897
Mercure (Hg)	mg/L	0.0006	1039273	<0.0005	0.0005	1040897
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1039273	<0.01	0.01	1040897
Phosphore total	mg/L	<0.1	1039273	0.1	0.1	1040897
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1039273	<0.001	0.001	1040897
Potassium (K)	mg/L	1.8	1039273	7.4	0.2	1040897
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1039273	<0.001	0.001	1040897
Silicium (Si)	mg/L	1.7	1039273	2.4	0.1	1040897
Sodium (Na)	mg/L	<0.2	1039273	1.1	0.2	1040897
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	0.05	1040897
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1039273	<0.01	0.01	1040897
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	0.05	1040897
Uranium (U)	mg/L	0.0007	1039273	<0.0006	0.0006	1040897
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1039273	<0.01	0.01	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53101		R53102		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112964-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112965-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.010	1039273	<0.005	0.005	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53103	R53105		R53106		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	A00112966-SPLP1312	A00112968-SPLP1312	Lot CQ	A00112969-SPLP1312	LDR	Lot CQ
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.89	0.46	1039458	<0.03	0.03	1040897
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	1039458	<0.006	0.006	1040897
Argent (Ag)	mg/L	0.0004	<0.0003	1039458	0.0010	0.0003	1040897
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	1039458	<0.002	0.002	1040897
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	<0.03	1039458	<0.03	0.03	1040897
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	1039458	<0.002	0.002	1040897
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	1039458	<0.05	0.05	1040897
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	1039458	<0.05	0.05	1040897
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	1039458	<0.001	0.001	1040897
Calcium (Ca)	mg/L	3.2	3.2	1039458	0.8	0.5	1040897
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	1039458	<0.03	0.03	1040897
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	1039458	<0.03	0.03	1040897
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	1039458	<0.003	0.003	1040897
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	1039458	<0.05	0.05	1040897
Fer (Fe)	mg/L	0.7	0.5	1039458	<0.1	0.1	1040897
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	1039458	<0.1	0.1	1040897
Magnésium (Mg)	mg/L	1.0	1.0	1039458	0.3	0.2	1040897
Manganèse (Mn)	mg/L	0.012	0.007	1039458	0.30	0.003	1040897
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	1039458	<0.03	0.03	1040897
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	1039458	<0.0005	0.0005	1040897
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	1039458	<0.01	0.01	1040897
Phosphore total	mg/L	0.1	0.1	1039458	<0.1	0.1	1040897
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	1039458	<0.001	0.001	1040897
Potassium (K)	mg/L	4.3	2.8	1039458	4.6	0.2	1040897
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	1039458	<0.001	0.001	1040897
Silicium (Si)	mg/L	2.3	2.0	1039458	0.6	0.1	1040897
Sodium (Na)	mg/L	1.5	1.4	1039458	<0.2	0.2	1040897
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	1039458	<0.05	0.05	1040897
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	1039458	<0.01	0.01	1040897
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	1039458	<0.05	0.05	1040897
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	1039458	<0.0006	0.0006	1040897
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	1039458	<0.01	0.01	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53103	R53105		R53106		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112966-SPLP1312**	**A00112968-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112969-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.009	0.016	1039458	<0.005	0.005	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53107	R53107	R53108		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112970-SPLP1312**	**A00112970-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112971-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	1.0	0.99	0.68	0.03	1040897
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1040897
Argent (Ag)	mg/L	0.0007	0.0007	0.0006	0.0003	1040897
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1040897
Baryum (Ba)	mg/L	0.04	0.03	<0.03	0.03	1040897
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1040897
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Calcium (Ca)	mg/L	6.1	5.1	0.8	0.5	1040897
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1040897
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Fer (Fe)	mg/L	0.1	0.2	0.8	0.1	1040897
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1040897
Magnésium (Mg)	mg/L	0.7	0.6	0.7	0.2	1040897
Manganèse (Mn)	mg/L	<0.003	<0.003	0.007	0.003	1040897
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1040897
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1040897
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1040897
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Potassium (K)	mg/L	5.9	4.9	4.1	0.2	1040897
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Silicium (Si)	mg/L	1.8	1.4	2.6	0.1	1040897
Sodium (Na)	mg/L	0.8	0.6	0.6	0.2	1040897
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1040897
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0006	1040897
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53107	R53107	R53108		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112970-SPLP1312**	**A00112970-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112971-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53109		R53110	R53111		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	A00112972-SPLP1312	Lot CQ	A00112973-SPLP1312	A00112974-SPLP1312	LDR	Lot CQ
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.40	1039273	0.73	1.4	0.03	1040897
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1039273	<0.006	<0.006	0.006	1040897
Argent (Ag)	mg/L	0.0013	1039273	0.0008	0.0015	0.0003	1040897
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1039273	<0.002	<0.002	0.002	1040897
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	0.04	0.03	1040897
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1039273	<0.002	<0.002	0.002	1040897
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Bore (B)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1039273	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Calcium (Ca)	mg/L	1.0	1039273	1.6	6.9	0.5	1040897
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1039273	<0.003	<0.003	0.003	1040897
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Fer (Fe)	mg/L	0.6	1039273	0.7	0.5	0.1	1040897
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1039273	<0.1	<0.1	0.1	1040897
Magnésium (Mg)	mg/L	0.8	1039273	0.4	0.8	0.2	1040897
Manganèse (Mn)	mg/L	0.006	1039273	0.009	0.006	0.003	1040897
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1039273	<0.0005	<0.0005	0.0005	1040897
Nickel (Ni)	mg/L	0.02	1039273	<0.01	<0.01	0.01	1040897
Phosphore total	mg/L	<0.1	1039273	<0.1	<0.1	0.1	1040897
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1039273	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Potassium (K)	mg/L	6.3	1039273	3.9	8.9	0.2	1040897
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1039273	<0.001	0.001	0.001	1040897
Silicium (Si)	mg/L	2.3	1039273	2.2	2.0	0.1	1040897
Sodium (Na)	mg/L	0.9	1039273	<0.2	0.7	0.2	1040897
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1039273	<0.01	<0.01	0.01	1040897
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1039273	<0.0006	<0.0006	0.0006	1040897
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1039273	<0.01	<0.01	0.01	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53109		R53110	R53111		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112972-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112973-SPLP1312**	**A00112974-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	<0.005	1039273	<0.005	<0.005	0.005	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53112		R53114		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112975-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112977-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	0.96	1039458	<0.03	0.03	1042214
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1039458	<0.006	0.006	1042214
Argent (Ag)	mg/L	<0.0003	1039458	0.0005	0.0003	1042214
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1039458	<0.002	0.002	1042214
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	1039458	<0.03	0.03	1042214
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1039458	<0.002	0.002	1042214
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	0.05	1042214
Bore (B)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	0.05	1042214
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1039458	<0.001	0.001	1042214
Calcium (Ca)	mg/L	1.0	1039458	0.6	0.5	1042214
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1039458	<0.03	0.03	1042214
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1039458	<0.03	0.03	1042214
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1039458	<0.003	0.003	1042214
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	0.05	1042214
Fer (Fe)	mg/L	0.9	1039458	<0.1	0.1	1042214
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1039458	0.1	0.1	1042214
Magnésium (Mg)	mg/L	1.1	1039458	<0.2	0.2	1042214
Manganèse (Mn)	mg/L	0.007	1039458	0.046	0.003	1042214
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1039458	<0.03	0.03	1042214
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1039458	<0.0005	0.0005	1042214
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1039458	<0.01	0.01	1042214
Phosphore total	mg/L	<0.1	1039458	<0.1	0.1	1042214
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1039458	<0.001	0.001	1042214
Potassium (K)	mg/L	5.3	1039458	<0.2	0.2	1042214
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1039458	<0.001	0.001	1042214
Silicium (Si)	mg/L	2.1	1039458	0.5	0.1	1042214
Sodium (Na)	mg/L	1.2	1039458	<0.2	0.2	1042214
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	0.05	1042214
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1039458	<0.01	0.01	1042214
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	0.05	1042214
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1039458	<0.0006	0.0006	1042214
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1039458	<0.01	0.01	1042214

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53112		R53114		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112975-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112977-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	<0.005	1039458	<0.005	0.005	1042214

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53118		R53124	R53125		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	A00112981-SPLP1312	Lot CQ	A00112986-SPLP1312	A00112987-SPLP1312	LDR	Lot CQ
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	0.09	1039273	1.3	1.1	0.03	1040897
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1039273	<0.006	<0.006	0.006	1040897
Argent (Ag)	mg/L	0.0009	1039273	0.0006	0.0009	0.0003	1040897
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1039273	<0.002	<0.002	0.002	1040897
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	1039273	0.03	<0.03	0.03	1040897
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1039273	<0.002	<0.002	0.002	1040897
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Bore (B)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1039273	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Calcium (Ca)	mg/L	2.8	1039273	2.8	<0.5	0.5	1040897
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1039273	<0.003	<0.003	0.003	1040897
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Fer (Fe)	mg/L	1.2	1039273	0.6	0.8	0.1	1040897
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1039273	<0.1	<0.1	0.1	1040897
Magnésium (Mg)	mg/L	<0.2	1039273	0.8	0.7	0.2	1040897
Manganèse (Mn)	mg/L	0.092	1039273	0.006	0.005	0.003	1040897
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1039273	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1039273	<0.0005	<0.0005	0.0005	1040897
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1039273	<0.01	<0.01	0.01	1040897
Phosphore total	mg/L	<0.1	1039273	<0.1	0.1	0.1	1040897
Plomb (Pb)	mg/L	0.002	1039273	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Potassium (K)	mg/L	2.9	1039273	5.4	6.7	0.2	1040897
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1039273	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Silicium (Si)	mg/L	0.5	1039273	1.7	2.5	0.1	1040897
Sodium (Na)	mg/L	<0.2	1039273	0.6	0.7	0.2	1040897
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1039273	<0.01	<0.01	0.01	1040897
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1039273	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1039273	<0.0006	<0.0006	0.0006	1040897
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1039273	<0.01	<0.01	0.01	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53118		R53124	R53125		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112981-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112986-SPLP1312**	**A00112987-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.017	1039273	<0.005	<0.005	0.005	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53127	R53128	R53129		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112989-SPLP1312**	**A00112990-SPLP1312**	**A00112991-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX						
Aluminium (Al)	mg/L	1.5	1.1	1.3	0.03	1040897
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1040897
Argent (Ag)	mg/L	0.0007	0.0010	0.0032	0.0003	1040897
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1040897
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	0.05	0.05	0.03	1040897
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1040897
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Calcium (Ca)	mg/L	0.8	4.6	6.0	0.5	1040897
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1040897
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Fer (Fe)	mg/L	1.1	0.7	0.5	0.1	1040897
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1040897
Magnésium (Mg)	mg/L	1.1	1.5	1.0	0.2	1040897
Manganèse (Mn)	mg/L	0.010	0.005	0.004	0.003	1040897
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1040897
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1040897
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1040897
Phosphore total	mg/L	0.1	<0.1	<0.1	0.1	1040897
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1040897
Potassium (K)	mg/L	7.1	9.8	8.6	0.2	1040897
Sélénium (Se)	mg/L	0.001	<0.001	0.003	0.001	1040897
Silicium (Si)	mg/L	3.0	3.1	2.5	0.1	1040897
Sodium (Na)	mg/L	1.2	1.0	0.6	0.2	1040897
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1040897
Titane (Ti)	mg/L	0.06	<0.05	<0.05	0.05	1040897
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0006	1040897
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53127	R53128	R53129		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112989-SPLP1312**	**A00112990-SPLP1312**	**A00112991-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	1040897

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53130		R53252	R53253		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00113000-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112944-CTEU9**	**A00112945-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	<0.03	1039458	0.73	2.7	0.03	1043205
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1039458	<0.006	<0.006	0.006	1043205
Argent (Ag)	mg/L	0.0008	1039458	0.0027	0.0012	0.0003	1043205
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1039458	<0.002	0.012	0.002	1043205
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	1039458	0.04	0.06	0.03	1043205
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1039458	<0.002	<0.002	0.002	1043205
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Bore (B)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1039458	<0.001	<0.001	0.001	1043205
Calcium (Ca)	mg/L	1.1	1039458	6.6	5.8	0.5	1043205
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1039458	<0.03	<0.03	0.03	1043205
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1039458	<0.03	<0.03	0.03	1043205
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1039458	<0.003	<0.003	0.003	1043205
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Fer (Fe)	mg/L	<0.1	1039458	1.4	3.9	0.1	1043205
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1039458	<0.1	<0.1	0.1	1043205
Magnésium (Mg)	mg/L	<0.2	1039458	2.9	2.8	0.2	1043205
Manganèse (Mn)	mg/L	0.032	1039458	0.021	0.029	0.003	1043205
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1039458	<0.03	<0.03	0.03	1043205
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1039458	<0.0005	<0.0005	0.0005	1043205
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1039458	<0.01	0.01	0.01	1043205
Phosphore total	mg/L	<0.1	1039458	0.1	0.5	0.1	1043205
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1039458	<0.001	0.001	0.001	1043205
Potassium (K)	mg/L	0.9	1039458	11	12	0.2	1043205
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1039458	0.006	<0.001	0.001	1043205
Silicium (Si)	mg/L	0.3	1039458	6.4	11	0.1	1043205
Sodium (Na)	mg/L	0.4	1039458	N/A	N/A	0.2	N/A
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1039458	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1039458	<0.01	<0.01	0.01	1043205
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1039458	0.06	0.19	0.05	1043205
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1039458	<0.0006	<0.0006	0.0006	1043205
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1039458	0.01	0.03	0.01	1043205

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53130		R53252	R53253		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00113000-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112944-CTEU9**	**A00112945-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
Zinc (Zn)	mg/L	0.034	1039458	0.011	0.020	0.005	1043205

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53254	R53256	R53258		R53259		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112946-CTEU9**	**A00112948-CTEU9**	**A00112950-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112992-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX								
Aluminium (Al)	mg/L	1.0	0.12	19	1043205	1.3	0.03	1041620
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	1043205	<0.006	0.006	1041620
Argent (Ag)	mg/L	0.0004	<0.0003	0.0048	1043205	0.0045	0.0003	1041620
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	0.004	1043205	<0.002	0.002	1041620
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	<0.03	0.21	1043205	0.05	0.03	1041620
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	1043205	<0.002	0.002	1041620
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	1043205	<0.05	0.05	1041620
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	1043205	<0.05	0.05	1041620
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	1043205	<0.001	0.001	1041620
Calcium (Ca)	mg/L	13	20	6.0	1043205	6.3	0.5	1041620
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	0.04	1043205	<0.03	0.03	1041620
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	1043205	<0.03	0.03	1041620
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	0.12	1043205	<0.003	0.003	1041620
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	1043205	<0.05	0.05	1041620
Fer (Fe)	mg/L	2.2	1.1	21	1043205	1.7	0.1	1041620
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	1043205	<0.1	0.1	1041620
Magnésium (Mg)	mg/L	2.5	3.4	8.7	1043205	3.7	0.2	1041620
Manganèse (Mn)	mg/L	0.068	0.15	0.27	1043205	0.019	0.003	1041620
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	0.11	<0.03	1043205	<0.03	0.03	1041620
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	1043205	0.0010	0.0005	1041620
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	0.03	1043205	<0.01	0.01	1041620
Phosphore total	mg/L	<0.1	<0.1	0.4	1043205	<0.1	0.1	1041620
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	0.017	1043205	<0.001	0.001	1041620
Potassium (K)	mg/L	7.9	2.9	36	1043205	21	0.2	1041620
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	0.006	1043205	<0.001	0.001	1041620
Silicium (Si)	mg/L	32	31	37	1043205	8.1	0.1	1041620
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	1043205	<0.05	0.05	1041620
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	1043205	<0.01	0.01	1041620
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	<0.05	1.7	1043205	0.08	0.05	1041620
Uranium (U)	mg/L	0.0017	0.0050	0.016	1043205	0.0006	0.0006	1041620
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	<0.01	0.06	1043205	0.01	0.01	1041620
Zinc (Zn)	mg/L	0.027	0.011	0.056	1043205	<0.005	0.005	1041620

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53260		R53261	R53266		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112993-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112994-CTEU9**	**A00112999-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	4.5	1043205	26	12	0.03	1041620
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1043205	<0.006	<0.006	0.006	1041620
Argent (Ag)	mg/L	0.0009	1043205	0.0035	0.0016	0.0003	1041620
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1043205	<0.002	<0.002	0.002	1041620
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	1043205	0.16	0.04	0.03	1041620
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1043205	<0.002	<0.002	0.002	1041620
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1043205	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Bore (B)	mg/L	<0.05	1043205	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1043205	<0.001	<0.001	0.001	1041620
Calcium (Ca)	mg/L	3.2	1043205	1.8	3.3	0.5	1041620
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1043205	0.06	0.09	0.03	1041620
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1043205	<0.03	<0.03	0.03	1041620
Cuivre (Cu)	mg/L	0.046	1043205	0.074	<0.003	0.003	1041620
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1043205	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Fer (Fe)	mg/L	12	1043205	23	56	0.1	1041620
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1043205	<0.1	<0.1	0.1	1041620
Magnésium (Mg)	mg/L	1.8	1043205	5.0	1.0	0.2	1041620
Manganèse (Mn)	mg/L	0.22	1043205	0.13	0.085	0.003	1041620
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1043205	<0.03	<0.03	0.03	1041620
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1043205	<0.0005	<0.0005	0.0005	1041620
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1043205	0.06	0.02	0.01	1041620
Phosphore total	mg/L	0.1	1043205	0.5	0.2	0.1	1041620
Plomb (Pb)	mg/L	0.001	1043205	0.004	0.003	0.001	1041620
Potassium (K)	mg/L	4.8	1043205	24	14	0.2	1041620
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1043205	<0.001	<0.001	0.001	1041620
Silicium (Si)	mg/L	27	1043205	42	18	0.1	1041620
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1043205	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1043205	<0.01	<0.01	0.01	1041620
Titane (Ti)	mg/L	0.09	1043205	0.98	2.1	0.05	1041620
Uranium (U)	mg/L	0.0007	1043205	0.012	0.0029	0.0006	1041620
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1043205	0.02	0.02	0.01	1041620
Zinc (Zn)	mg/L	0.35	1043205	0.043	0.052	0.005	1041620

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53268	R53269	R53269	R53270		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112952-CTEU9**	**A00112953-CTEU9**	**A00112953-CTEU9 Dup. de Lab.**	**A00112954-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	5.8	3.8	4.1	1.9	0.03	1043205
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1043205
Argent (Ag)	mg/L	0.0032	0.0015	0.0007	0.0004	0.0003	1043205
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.003	0.002	1043205
Baryum (Ba)	mg/L	0.13	0.05	0.06	0.09	0.03	1043205
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1043205
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1043205
Calcium (Ca)	mg/L	8.5	6.4	6.4	10	0.5	1043205
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1043205
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1043205
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1043205
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Fer (Fe)	mg/L	10	7.0	7.6	2.9	0.1	1043205
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1043205
Magnésium (Mg)	mg/L	5.7	4.4	5.0	3.9	0.2	1043205
Manganèse (Mn)	mg/L	0.092	0.066	0.072	0.033	0.003	1043205
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1043205
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1043205
Nickel (Ni)	mg/L	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	1043205
Phosphore total	mg/L	0.7	0.4	0.4	0.3	0.1	1043205
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1043205
Potassium (K)	mg/L	19	9.9	11	9.1	0.2	1043205
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.001	1043205
Silicium (Si)	mg/L	17	13	13	9.3	0.1	1043205
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1043205
Titane (Ti)	mg/L	0.61	0.33	0.30	0.11	0.05	1043205
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0006	1043205
Vanadium (V)	mg/L	0.04	0.03	0.04	0.01	0.01	1043205
Zinc (Zn)	mg/L	0.056	0.041	0.018	0.080	0.005	1043205

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53272	R53273	R53273	R53274		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112956-CTEU9**	**A00112957-CTEU9**	**A00112957-CTEU9 Dup. de Lab.**	**A00112958-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	1.2	0.77	1.2 (1)	0.35	0.03	1043205
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1043205
Argent (Ag)	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003	1043205
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1043205
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1043205
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1043205
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1043205
Calcium (Ca)	mg/L	6.1	4.0	4.5	5.8	0.5	1043205
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1043205
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1043205
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1043205
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Fer (Fe)	mg/L	1.6	1.2	2.0 (1)	0.4	0.1	1043205
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1043205
Magnésium (Mg)	mg/L	1.7	1.7	2.4 (1)	2.7	0.2	1043205
Manganèse (Mn)	mg/L	0.018	0.022	0.020	0.006	0.003	1043205
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1043205
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1043205
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1043205
Phosphore total	mg/L	0.2	0.1	0.2	<0.1	0.1	1043205
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1043205
Potassium (K)	mg/L	11	15	16	13	0.2	1043205
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1043205
Silicium (Si)	mg/L	5.8	6.6	8.1	4.1	0.1	1043205
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1043205
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1043205
Titane (Ti)	mg/L	0.09	<0.05	0.06	<0.05	0.05	1043205
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0006	1043205

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité
(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53272	R53273	R53273	R53274		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112956-CTEU9**	**A00112957-CTEU9**	**A00112957-CTEU9 Dup. de Lab.**	**A00112958-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
Vanadium (V)	mg/L	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	1043205
Zinc (Zn)	mg/L	0.054	0.012	0.042	0.006	0.005	1043205

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53275		R53281	R53282	R53282		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112959-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112964-CTEU9**	**A00112965-CTEU9**	**A00112965-CTEU9 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX								
Aluminium (Al)	mg/L	0.51	1043205	0.74	2.9	2.7	0.03	1042226
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1043205	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1042226
Argent (Ag)	mg/L	<0.0003	1043205	0.0005	0.0015	0.0007	0.0003	1042226
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	1043205	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1042226
Baryum (Ba)	mg/L	0.06	1043205	0.05	0.04	0.04	0.03	1042226
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1043205	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1042226
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1043205	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1042226
Bore (B)	mg/L	<0.05	1043205	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1042226
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1043205	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042226
Calcium (Ca)	mg/L	7.5	1043205	8.9	8.4	8.3	0.5	1042226
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1043205	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1042226
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1043205	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1042226
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1043205	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1042226
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1043205	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1042226
Fer (Fe)	mg/L	3.8	1043205	16	3.8	3.6	0.1	1042226
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	1043205	0.1	0.1	0.1	0.1	1042226
Magnésium (Mg)	mg/L	3.0	1043205	6.3	3.3	3.1	0.2	1042226
Manganèse (Mn)	mg/L	0.27	1043205	0.61	0.042	0.037	0.003	1042226
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1043205	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1042226
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1043205	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1042226
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1043205	<0.01	0.01	0.01	0.01	1042226
Phosphore total	mg/L	<0.1	1043205	0.3	0.3	0.3	0.1	1042226
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1043205	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042226
Potassium (K)	mg/L	5.7	1043205	6.6	11	9.2	0.2	1042226
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1043205	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042226
Silicium (Si)	mg/L	14	1043205	37	10	9.6	0.1	1042226
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1043205	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1042226
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1043205	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1042226
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1043205	<0.05	0.21	0.18	0.05	1042226
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1043205	0.0035	<0.0006	<0.0006	0.0006	1042226
Vanadium (V)	mg/L	<0.01	1043205	<0.01	0.03	0.03	0.01	1042226
Zinc (Zn)	mg/L	0.030	1043205	<0.005	0.030	0.049 (1)	0.005	1042226

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité
(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

les critères d'acceptabilité pour cette analyse

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53283		R53285		R53286		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	A00112966-CTEU9	Lot CQ	A00112968-CTEU9	Lot CQ	A00112969-CTEU9	LDR	Lot CQ
MÉTAUX								
Aluminium (Al)	mg/L	0.62	1042226	0.81	1043205	0.59	0.03	1042226
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	1042226	<0.006	1043205	<0.006	0.006	1042226
Argent (Ag)	mg/L	0.0025	1042226	0.0004	1043205	0.0015	0.0003	1042226
Arsenic (As)	mg/L	0.002	1042226	0.006	1043205	<0.002	0.002	1042226
Baryum (Ba)	mg/L	<0.03	1042226	<0.03	1043205	<0.03	0.03	1042226
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	1042226	<0.002	1043205	<0.002	0.002	1042226
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	1042226	<0.05	1043205	<0.05	0.05	1042226
Bore (B)	mg/L	<0.05	1042226	<0.05	1043205	<0.05	0.05	1042226
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	1042226	<0.001	1043205	<0.001	0.001	1042226
Calcium (Ca)	mg/L	6.8	1042226	9.2	1043205	4.9	0.5	1042226
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	1042226	<0.03	1043205	<0.03	0.03	1042226
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	1042226	<0.03	1043205	<0.03	0.03	1042226
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	1042226	<0.003	1043205	<0.003	0.003	1042226
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	1042226	<0.05	1043205	<0.05	0.05	1042226
Fer (Fe)	mg/L	0.7	1042226	1.4	1043205	3.2	0.1	1042226
Lithium (Li)	mg/L	0.1	1042226	<0.1	1043205	0.1	0.1	1042226
Magnésium (Mg)	mg/L	1.9	1042226	3.0	1043205	1.8	0.2	1042226
Manganèse (Mn)	mg/L	0.018	1042226	0.018	1043205	0.88	0.003	1042226
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	1042226	<0.03	1043205	<0.03	0.03	1042226
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	1042226	<0.0005	1043205	<0.0005	0.0005	1042226
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	1042226	<0.01	1043205	<0.01	0.01	1042226
Phosphore total	mg/L	<0.1	1042226	<0.1	1043205	<0.1	0.1	1042226
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	1042226	<0.001	1043205	<0.001	0.001	1042226
Potassium (K)	mg/L	11	1042226	7.0	1043205	6.8	0.2	1042226
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	1042226	<0.001	1043205	0.001	0.001	1042226
Silicium (Si)	mg/L	5.6	1042226	7.3	1043205	16	0.1	1042226
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	1042226	<0.05	1043205	<0.05	0.05	1042226
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	1042226	<0.01	1043205	<0.01	0.01	1042226
Titane (Ti)	mg/L	<0.05	1042226	0.05	1043205	<0.05	0.05	1042226
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	1042226	0.0010	1043205	<0.0006	0.0006	1042226
Vanadium (V)	mg/L	0.02	1042226	0.03	1043205	<0.01	0.01	1042226
Zinc (Zn)	mg/L	0.065	1042226	0.072	1043205	0.044	0.005	1042226

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53287	R53288	R53289	R53290		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112970-CTEU9**	**A00112971-CTEU9**	**A00112972-CTEU9**	**A00112973-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX							
Aluminium (Al)	mg/L	5.0	1.9	1.7	1.5	0.03	1042226
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	1042226
Argent (Ag)	mg/L	0.0008	0.0028	0.0053	0.0024	0.0003	1042226
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1042226
Baryum (Ba)	mg/L	0.07	<0.03	0.12	<0.03	0.03	1042226
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	1042226
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1042226
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1042226
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042226
Calcium (Ca)	mg/L	8.3	3.5	5.3	9.3	0.5	1042226
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1042226
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1042226
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.003	1042226
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1042226
Fer (Fe)	mg/L	6.8	2.7	3.1	1.5	0.1	1042226
Lithium (Li)	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1042226
Magnésium (Mg)	mg/L	4.8	2.4	4.5	2.3	0.2	1042226
Manganèse (Mn)	mg/L	0.055	0.044	0.030	0.033	0.003	1042226
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	1042226
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	1042226
Nickel (Ni)	mg/L	0.02	0.02	0.05	<0.01	0.01	1042226
Phosphore total	mg/L	0.4	0.1	0.1	<0.1	0.1	1042226
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042226
Potassium (K)	mg/L	12	13	20	7.6	0.2	1042226
Sélénium (Se)	mg/L	0.003	0.004	0.004	<0.001	0.001	1042226
Silicium (Si)	mg/L	14	8.7	9.8	11	0.1	1042226
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1042226
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	1042226
Titane (Ti)	mg/L	0.36	0.11	0.10	<0.05	0.05	1042226
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0006	1042226
Vanadium (V)	mg/L	0.04	0.02	0.01	<0.01	0.01	1042226
Zinc (Zn)	mg/L	0.25	0.079	0.015	0.069	0.005	1042226

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53291	R53292	R53294		R53298		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112974-CTEU9**	**A00112975-CTEU9**	**A00112977-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112981-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX								
Aluminium (Al)	mg/L	3.6	9.3	<0.03	1042226	0.14	0.03	1043205
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	1042226	<0.006	0.006	1043205
Argent (Ag)	mg/L	0.0027	0.0017	0.0005	1042226	<0.0003	0.0003	1043205
Arsenic (As)	mg/L	0.002	<0.002	<0.002	1042226	<0.002	0.002	1043205
Baryum (Ba)	mg/L	0.05	0.18	<0.03	1042226	<0.03	0.03	1043205
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	1042226	<0.002	0.002	1043205
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	1042226	<0.05	0.05	1043205
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	1042226	<0.05	0.05	1043205
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	1042226	<0.001	0.001	1043205
Calcium (Ca)	mg/L	6.3	6.0	3.3	1042226	10	0.5	1043205
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	0.05	<0.03	1042226	<0.03	0.03	1043205
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	1042226	<0.03	0.03	1043205
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	0.005	<0.003	1042226	<0.003	0.003	1043205
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	1042226	<0.05	0.05	1043205
Fer (Fe)	mg/L	4.4	16	<0.1	1042226	0.8	0.1	1043205
Lithium (Li)	mg/L	0.1	0.1	0.1	1042226	<0.1	0.1	1043205
Magnésium (Mg)	mg/L	3.1	12	0.8	1042226	0.9	0.2	1043205
Manganèse (Mn)	mg/L	0.059	0.12	0.029	1042226	0.036	0.003	1043205
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	1042226	<0.03	0.03	1043205
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	1042226	<0.0005	0.0005	1043205
Nickel (Ni)	mg/L	<0.01	0.05	<0.01	1042226	<0.01	0.01	1043205
Phosphore total	mg/L	0.3	0.7	<0.1	1042226	<0.1	0.1	1043205
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	1042226	<0.001	0.001	1043205
Potassium (K)	mg/L	14	17	6.7	1042226	9.7	0.2	1043205
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	0.003	0.003	1042226	<0.001	0.001	1043205
Silicium (Si)	mg/L	11	24	7.3	1042226	11	0.1	1043205
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	1042226	<0.05	0.05	1043205
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	1042226	<0.01	0.01	1043205
Titane (Ti)	mg/L	0.24	0.63	<0.05	1042226	<0.05	0.05	1043205
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	1042226	<0.0006	0.0006	1043205
Vanadium (V)	mg/L	0.04	0.04	<0.01	1042226	<0.01	0.01	1043205
Zinc (Zn)	mg/L	0.037	0.034	0.051	1042226	0.038	0.005	1043205

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53303	R53304		R53306	R53307		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112986-CTEU9**	**A00112987-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112989-CTEU9**	**A00112990-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX								
Aluminium (Al)	mg/L	7.4	4.0	1042226	16	6.2	0.03	1041620
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	1042226	<0.006	<0.006	0.006	1041620
Argent (Ag)	mg/L	0.0013	0.0014	1042226	0.0022	0.0010	0.0003	1041620
Arsenic (As)	mg/L	<0.002	<0.002	1042226	0.002	<0.002	0.002	1041620
Baryum (Ba)	mg/L	0.16	0.06	1042226	0.34	0.13	0.03	1041620
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	1042226	<0.002	<0.002	0.002	1041620
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	1042226	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	1042226	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	1042226	<0.001	<0.001	0.001	1041620
Calcium (Ca)	mg/L	7.5	2.7	1042226	8.0	6.2	0.5	1041620
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	1042226	0.05	0.04	0.03	1041620
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	1042226	<0.03	<0.03	0.03	1041620
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	1042226	0.025	0.015	0.003	1041620
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	1042226	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Fer (Fe)	mg/L	11	6.2	1042226	25	10	0.1	1041620
Lithium (Li)	mg/L	0.1	0.1	1042226	<0.1	<0.1	0.1	1041620
Magnésium (Mg)	mg/L	6.1	3.0	1042226	13	7.8	0.2	1041620
Manganèse (Mn)	mg/L	0.10	0.045	1042226	0.23	0.081	0.003	1041620
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	1042226	<0.03	<0.03	0.03	1041620
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	1042226	<0.0005	<0.0005	0.0005	1041620
Nickel (Ni)	mg/L	0.02	<0.01	1042226	0.05	0.04	0.01	1041620
Phosphore total	mg/L	0.6	0.5	1042226	0.8	0.5	0.1	1041620
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	1042226	<0.001	<0.001	0.001	1041620
Potassium (K)	mg/L	19	13	1042226	18	21	0.2	1041620
Sélénium (Se)	mg/L	0.003	<0.001	1042226	<0.001	<0.001	0.001	1041620
Silicium (Si)	mg/L	18	12	1042226	44	20	0.1	1041620
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	1042226	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	1042226	<0.01	<0.01	0.01	1041620
Titane (Ti)	mg/L	0.62	0.27	1042226	1.2	0.50	0.05	1041620
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	1042226	0.0012	0.0007	0.0006	1041620
Vanadium (V)	mg/L	0.05	0.05	1042226	0.06	0.04	0.01	1041620
Zinc (Zn)	mg/L	0.16	0.069	1042226	0.079	0.039	0.005	1041620

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53308	R53309		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112991-CTEU9**	**A00113000-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
MÉTAUX					
Aluminium (Al)	mg/L	4.6	<0.03	0.03	1041620
Antimoine (Sb)	mg/L	<0.006	<0.006	0.006	1041620
Argent (Ag)	mg/L	0.0009	0.0004	0.0003	1041620
Arsenic (As)	mg/L	0.006	<0.002	0.002	1041620
Baryum (Ba)	mg/L	0.08	<0.03	0.03	1041620
Béryllium (Be)	mg/L	<0.002	<0.002	0.002	1041620
Bismuth (Bi)	mg/L	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Bore (B)	mg/L	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.001	<0.001	0.001	1041620
Calcium (Ca)	mg/L	6.7	4.7	0.5	1041620
Chrome (Cr)	mg/L	<0.03	<0.03	0.03	1041620
Cobalt (Co)	mg/L	<0.03	<0.03	0.03	1041620
Cuivre (Cu)	mg/L	<0.003	<0.003	0.003	1041620
Etain (Sn)	mg/L	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Fer (Fe)	mg/L	6.9	<0.1	0.1	1041620
Lithium (Li)	mg/L	<0.1	<0.1	0.1	1041620
Magnésium (Mg)	mg/L	4.9	1.2	0.2	1041620
Manganèse (Mn)	mg/L	0.054	0.024	0.003	1041620
Molybdène (Mo)	mg/L	<0.03	<0.03	0.03	1041620
Mercure (Hg)	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.0005	1041620
Nickel (Ni)	mg/L	0.02	<0.01	0.01	1041620
Phosphore total	mg/L	0.5	<0.1	0.1	1041620
Plomb (Pb)	mg/L	<0.001	<0.001	0.001	1041620
Potassium (K)	mg/L	12	6.1	0.2	1041620
Sélénium (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	0.001	1041620
Silicium (Si)	mg/L	14	7.3	0.1	1041620
Strontium (Sr)	mg/L	<0.05	<0.05	0.05	1041620
Thallium (Tl)	mg/L	<0.01	<0.01	0.01	1041620
Titane (Ti)	mg/L	0.39	<0.05	0.05	1041620
Uranium (U)	mg/L	<0.0006	<0.0006	0.0006	1041620
Vanadium (V)	mg/L	0.03	<0.01	0.01	1041620
Zinc (Zn)	mg/L	0.070	0.050	0.005	1041620

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51633		R51634	R51634	R51634		
Date d'échantillonnage		2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112944**	**Lot CQ**	**A00112945**	**A00112945 Dup. de Lab.**	**A00112945 Dup. de Lab. 2**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	1039986	<1	N/A	N/A	1	1040276
Soufre (S)	% g/g	0.10	1040063	0.12	0.12	0.16	0.01	1040063
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	3.1	1038966	3.8	N/A	N/A	0.3	1038966
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	12	1038966	12	N/A	N/A	3	1038966
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	8.90	1038966	8.20	N/A	N/A	N/A	1038966

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R51635		R51637		R51639	R51639		
Date d'échantillonnage		2012/07/06		2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112946**	**Lot CQ**	**A00112948**	**Lot CQ**	**A00112950**	**A00112950 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS									
Fluorure (F)	mg/kg	<1	1040276	<1	1040276	<1	N/A	1	1039986
Soufre (S)	% g/g	0.04	1042046	0.01	1042167	0.03	N/A	0.01	1042046
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	1.3	1038966	0.3	1038966	0.9	0.9	0.3	1038966
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	12	1038966	24	1038966	25	25	3	1038966
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	10.7	1038966	23.7	1038966	24.1	24.1	N/A	1038966

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51640		R51641	R51642		R51647		
Date d'échantillonnage		2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112992**	**Lot CQ**	**A00112993**	**A00112994**	**Lot CQ**	**A00112999**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS									
Fluorure (F)	mg/kg	<1	1040010	<1	<1	1040010	<1	1	1040010
Soufre (S)	% g/g	0.12	1042167	<0.01	0.01	1042046	0.02	0.01	1042167
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	3.8	1038966	0.3	0.3	1038966	0.6	0.3	1038966
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	25	1038966	5	12	1038966	12	3	1038966
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	21.2	1038966	4.70	11.7	1038966	11.4	N/A	1038966

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R51647		R51649	R51649		R51650		
Date d'échantillonnage		2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112999 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**	**A00112952**	**A00112952 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**	**A00112953**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS									
Fluorure (F)	mg/kg	N/A	1040010	<1	<1	1040276	<1	1	1040276
Soufre (S)	% g/g	N/A	1042167	0.14	N/A	1042167	0.14	0.01	1042167
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	0.6	1038966	4.4	N/A	1038966	4.4	0.3	1039302
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	12	1038966	24	N/A	1038966	24	3	1039302
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	11.4	1038966	19.6	N/A	1038966	19.6	N/A	1039302

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51651	R51653	R51654		R51655		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112954**	**A00112956**	**A00112957**	**Lot CQ**	**A00112958**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	<1	<1	1040276	<1	1	1040276
Soufre (S)	% g/g	0.11	0.08	0.10	1042167	0.15	0.01	1042624
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	3.4	2.5	3.1	1039302	4.7	0.3	1039302
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	24	25	25	1039302	24	3	1039302
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	20.6	22.5	21.9	1039302	19.3	N/A	1039302

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R51656	R51656		R51661	R51662		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112959**	**A00112959 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**	**A00112964**	**A00112965**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	<1	1040276	<1	<1	1	1039986
Soufre (S)	% g/g	0.01	N/A	1042624	0.02	0.09	0.01	1042624
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	0.3	N/A	1039302	0.6	2.8	0.3	1039304
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	24	N/A	1039302	12	24	3	1039304
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	23.7	N/A	1039302	11.4	21.2	N/A	1039304

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51663	R51663	R51663		R51665		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112966**	**A00112966 Dup. de Lab.**	**A00112966 Dup. de Lab. 2**	**Lot CQ**	**A00112968**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	N/A	N/A	1039986	<1	1	1040276
Soufre (S)	% g/g	0.12	0.10	0.12	1042624	0.08	0.01	1042624
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	3.8	N/A	N/A	1039304	2.5	0.3	1039304
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	25	N/A	N/A	1039304	25	3	1039304
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	21.2	N/A	N/A	1039304	22.5	N/A	1039304

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R51666		R51667	R51667	R51668		
Date d'échantillonnage		2012/07/06		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112969**	**Lot CQ**	**A00112970**	**A00112970 Dup. de Lab.**	**A00112971**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	1040821	<1	<1	<1	1	1040276
Soufre (S)	% g/g	0.01	1042624	0.11	N/A	0.10	0.01	1042624
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	0.3	1039304	3.4	N/A	3.1	0.3	1039304
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	12	1039304	24	N/A	25	3	1039304
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	11.7	1039304	20.6	N/A	21.9	N/A	1039304

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51669		R51670		R51671		
Date d'échantillonnage		2012/07/06		2012/07/06		2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112972**	**Lot CQ**	**A00112973**	**Lot CQ**	**A00112974**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	1040276	<1	1040276	<1	1	1040276
Soufre (S)	% g/g	0.08	1042624	<0.01	1042046	0.13	0.01	1042624
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	2.5	1039304	<0.3	1039304	4.1	0.3	1039304
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	12	1039304	12	1039304	25	3	1039304
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	9.50	1039304	11.9	1039304	20.9	N/A	1039304

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R51672	R51672	R51672		R51674		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112975**	**A00112975 Dup. de Lab.**	**A00112975 Dup. de Lab. 2**	**Lot CQ**	**A00112977**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	N/A	N/A	1039986	<1	1	1039986
Soufre (S)	% g/g	0.10	0.11	0.09	1042624	0.01	0.01	1042046
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	3.1	N/A	N/A	1039903	0.3	0.3	1039903
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	12	N/A	N/A	1039903	12	3	1039903
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	8.90	N/A	N/A	1039903	11.7	N/A	1039903

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R51678	R51683	R51684	R51686	R51687		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112981**	**A00112986**	**A00112987**	**A00112989**	**A00112990**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	1	1040010
Soufre (S)	% g/g	0.02	0.11	0.10	0.11	0.09	0.01	1042624
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	0.6	3.4	3.1	3.4	2.8	0.3	1039903
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	12	12	12	24	25	3	1039903
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	11.4	8.60	8.90	20.6	22.2	N/A	1039903

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R51687	R51687	R51688		R51917		
Date d'échantillonnage		2012/07/06	2012/07/06	2012/07/06		2012/07/06		
	UNITÉS	**A00112990 Dup. de Lab.**	**A00112990 Dup. de Lab. 2**	**A00112991**	**Lot CQ**	**A00113000**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS								
Fluorure (F)	mg/kg	N/A	N/A	<1	1040010	<1	1	1040010
Soufre (S)	% g/g	0.10	0.12	0.11	1042624	0.01	0.01	1042046
Potentiel d'acidité maximal (PA)	kg CaCO3/t	N/A	N/A	3.4	1039903	0.3	0.3	1039302
Potentiel neutralisation brut (PN)	kg CaCO3/t	N/A	N/A	48	1039903	12	3	1039302
Potentiel neutralisation net (PNN)	kg CaCO3/t	N/A	N/A	44.6	1039903	11.7	N/A	1039302

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52892	R52893	R52893		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112944-TCLP1311**	**A00112945-TCLP1311**	**A00112945-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	5.1	5.1	5.1	0.001	1038565
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	5.0	5.0	0.001	1038565
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038570
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	0.5	1038390
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1100	1100	1100	1	1038562
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038161
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038170
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038161
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1100	1100	1100	1	1038562
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038562
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038170
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	<5	5	1038170

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52894		R52896		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112946-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112948-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	5.8	1038565	5.1	0.001	1038171
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	1038565	4.7	0.001	1038171
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038570	<1	1	1038177
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038390	<0.5	0.5	1038788
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1700	1038562	1500	1	1038167
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038396
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038170	<1	1	1038399
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038396
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1700	1038562	1500	1	1038167
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1038562	<1	1	1038167
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1038170	3.5	0.5	1038399
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1038170	<5	5	1038399

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52898		R52899		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112950-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112992-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	5.2	1038565	4.8	0.001	1038171
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	1038565	4.7	0.001	1038171
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038570	<1	1	1038177
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038390	<0.5	0.5	1038788
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1200	1038562	1300	1	1038167
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038396
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038170	<1	1	1038399
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038396
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1200	1038562	1300	1	1038167
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1038562	<1	1	1038167
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1038170	3.2	0.5	1038399
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1038170	<5	5	1038399

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52900	R52900	R52901		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112993-TCLP1311**	**A00112993-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**A00112994-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	4.7	4.7	4.7	0.001	1038171
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.7	4.7	4.7	0.001	1038171
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038177
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038788
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1200	1200	1200	1	1038167
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038396
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038399
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038396
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1200	1200	1200	1	1038167
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038167
Chlorures (Cl)	mg/L	3.3	3.4	3.3	0.5	1038399
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	<5	5	1038399

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52906	R52908	R52909		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112999-TCLP1311**	**A00112952 -TCLP1311**	**A00112953-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	4.7	4.8	4.8	0.001	1038171
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.7	4.7	4.7	0.001	1038171
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038177
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038788
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1100	1200	1200	1	1038167
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038396
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038399
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038396
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1100	1200	1200	1	1038167
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038167
Chlorures (Cl)	mg/L	3.7	3.4	3.0	0.5	1038399
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	<5	5	1038399

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52910		R52912		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112954-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112956-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	5.0	1038565	4.8	0.001	1038171
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	1038565	4.7	0.001	1038171
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038570	<1	1	1038177
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038390	<0.5	0.5	1038788
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1000	1038562	1200	1	1038167
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038396
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038170	<1	1	1038399
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038396
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1000	1038562	1200	1	1038167
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1038562	<1	1	1038167
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1038170	3.1	0.5	1038399
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1038170	<5	5	1038399

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52913	R52913		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112957-TCLP1311**	**A00112957-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	4.8	4.8	0.001	1038171
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.7	4.7	0.001	1038171
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1038177
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1038788
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1200	1200	1	1038167
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1038396
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1038399
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1038396
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1200	1200	1	1038167
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1038167
Chlorures (Cl)	mg/L	3.0	3.0	0.5	1038399
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	5	1038399

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52914	R52915	R52915		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112958-TCLP1311**	**A00112959-TCLP1311**	**A00112959-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	5.1	5.0	5.0	0.001	1038565
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	5.0	5.0	0.001	1038565
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038570
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038390
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1100	990	990	1	1038562
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038161
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038170
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038161
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1100	990	990	1	1038562
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038562
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038170
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	<5	5	1038170

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52920		R52921		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112964-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112965-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	5.0	1038565	4.8	0.001	1038388
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	1038565	4.7	0.001	1038388
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038570	<1	1	1038281
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038390	<0.5	0.5	1038335
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	990	1038562	1200	1	1038369
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038031
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038170	<1	1	1038043
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038031
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	990	1038562	1200	1	1038369
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1038562	<1	1	1038369
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1038170	<0.5	0.5	1038043
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1038170	<5	5	1038043

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52922		R52924		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112966-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112968-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	5.1	1038565	4.8	0.001	1038171
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	1038565	4.7	0.001	1038171
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038570	<1	1	1038177
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038390	<0.5	0.5	1038788
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1000	1038562	1200	1	1038167
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038396
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038170	<1	1	1038399
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038161	0.3	0.2	1038396
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1000	1038562	1200	1	1038167
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1038562	<1	1	1038167
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1038170	3.8	0.5	1038399
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1038170	5	5	1038399

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52925	R52926	R52927		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112969-TCLP1311**	**A00112970-TCLP1311**	**A00112971-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	4.7	4.8	4.8	0.001	1038388
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.7	4.7	4.7	0.001	1038388
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038281
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038335
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1200	1200	1200	1	1038369
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038031
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038043
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038031
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1200	1200	1200	1	1038369
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038369
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038043
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	<5	5	1038043

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52927		R52928		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112971-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**	**A00112972-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	4.8	1038388	5.1	0.001	1038565
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.7	1038388	5.0	0.001	1038565
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038281	<1	1	1038570
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038335	<0.5	0.5	1038390
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1200	1038369	1000	1	1038562
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038031	<0.2	0.2	1038161
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038043	<1	1	1038170
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038031	<0.2	0.2	1038161
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1200	1038369	1000	1	1038562
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1038369	<1	1	1038562
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1038043	<0.5	0.5	1038170
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1038043	<5	5	1038170

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52929		R52930		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112973-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112974-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	5.0	1038565	4.8	0.001	1038388
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	1038565	4.7	0.001	1038388
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038570	<1	1	1038281
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038390	<0.5	0.5	1038335
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	990	1038562	1300	1	1038369
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038031
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038170	<1	1	1038043
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038161	<0.2	0.2	1038031
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	990	1038562	1300	1	1038369
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1038562	<1	1	1038369
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1038170	<0.5	0.5	1038043
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1038170	<5	5	1038043

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52931		R52933		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112975-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112977-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	4.8	1038171	5.0	0.001	1038565
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.7	1038171	5.0	0.001	1038565
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038177	<1	1	1038570
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038788	<0.5	0.5	1038390
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1200	1038167	990	1	1038562
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038396	<0.2	0.2	1038378
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038399	<1	1	1038387
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038396	<0.2	0.2	1038378
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1200	1038167	990	1	1038562
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1038167	<1	1	1038562
Chlorures (Cl)	mg/L	3.1	1038399	<0.5	0.5	1038387
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1038399	<5	5	1038387

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52937	R52942		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112981-TCLP1311**	**A00112986-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS					
Conductivité	mS/cm	5.0	5.1	0.001	1038565
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	5.0	5.0	0.001	1038565
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1	1038570
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1038390
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1000	1000	1	1038562
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1038378
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1	1038387
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	0.2	1038378
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1000	1000	1	1038562
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1	1038562
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	1038387
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	5	1038387

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52943	R52945	R52946		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112987-TCLP1311**	**A00112989-TCLP1311**	**A00112990-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	4.8	4.8	4.8	0.001	1038388
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.7	4.7	4.7	0.001	1038388
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038281
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038335
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1200	1300	1300	1	1038369
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038031
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038043
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038031
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1200	1300	1300	1	1038369
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038369
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038043
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	<5	5	1038043

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52947		R52948		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112991-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00113000-TCLP1311**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	4.8	1038388	4.7	0.001	1038171
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	4.7	1038388	4.7	0.001	1038171
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038281	<1	1	1038177
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038335	<0.5	0.5	1038788
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	1300	1038369	1100	1	1040371
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038031	<0.2	0.2	1038396
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038043	<1	1	1038399
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038031	<0.2	0.2	1038396
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	1300	1038369	1100	1	1040371
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1038369	<1	1	1040371
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1038043	2.8	0.5	1038399
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1038043	<5	5	1038399

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53073	R53074	R53075		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112944-SPLP1312**	**A00112945-SPLP1312**	**A00112946-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.032	0.044	0.049	0.001	1039807
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	0.020	0.020	0.001	1039807
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039808
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039492
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	7	16	19	1	1039804
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1039258
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039374
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1039258
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	7	16	19	1	1039804
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039804
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039374

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53077	R53079	R53080		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112948-SPLP1312**	**A00112950-SPLP1312**	**A00112992-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.046	0.045	0.049	0.001	1039829
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	0.020	0.020	0.001	1039829
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039830
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039628
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	17	17	18	1	1039828
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1039264
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039291
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1039264
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	17	17	18	1	1039828
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039828
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039291

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53081	R53081	R53082		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112993-SPLP1312**	**A00112993-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112994-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.011	0.011	0.013	0.001	1038408
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	0.020	0.020	0.001	1038408
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038411
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038846
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	<1	<1	2	1	1038336
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038549
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038554
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038549
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	2	1	1038336
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038336
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	1.1	0.5	1038554

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53087	R53089	R53090		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112999-SPLP1312**	**A00112952-SPLP1312**	**A00112953-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.013	0.038	0.037	0.001	1038408
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	0.020	0.020	0.001	1038408
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038411
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038846
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	<1	12	13	1	1038336
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038549
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038554
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038549
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	12	13	1	1038336
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038336
Chlorures (Cl)	mg/L	0.8	<0.5	<0.5	0.5	1038554

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53090	R53091	R53093		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112953-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112954-SPLP1312**	**A00112956-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.037	0.037	0.046	0.001	1038408
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	0.020	0.020	0.001	1038408
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038411
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038846
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	13	10	16	1	1038336
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038549
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038554
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1038549
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	13	10	16	1	1038336
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1038336
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1038554

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53094		R53095		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112957-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112958-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.048	1038408	0.049	0.001	1039807
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	1038408	0.020	0.001	1039807
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038411	<1	1	1039808
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038846	<0.5	0.5	1039492
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	17	1038336	18	1	1039804
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038549	<0.2	0.2	1039258
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038554	<1	1	1039374
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038549	<0.2	0.2	1039258
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	16	1038336	18	1	1039804
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	1	1038336	<1	1	1039804
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1038554	<0.5	0.5	1039374

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53096		R53101		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112959-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112964-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.014	1039807	0.017	0.001	1039810
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	1039807	0.020	0.001	1039810
Fluorure (F)	mg/L	<1	1039808	<1	1	1039809
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1039492	<0.5	0.5	1039492
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	<1	1039804	2	1	1039811
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1039258	<0.2	0.2	1039258
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1039374	<1	1	1039374
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1039258	<0.2	0.2	1039258
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1039804	2	1	1039811
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1039804	<1	1	1039811
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1039374	0.5	0.5	1039374

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53102		R53103		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112965-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112966-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.036	1039829	0.034	0.001	1038408
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	1039829	0.020	0.001	1038408
Fluorure (F)	mg/L	<1	1039830	<1	1	1038411
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1039628	<0.5	0.5	1038846
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	11	1039828	10	1	1038336
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1039264	<0.2	0.2	1038549
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1039291	<1	1	1038554
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1039264	<0.2	0.2	1038549
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	11	1039828	10	1	1038336
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1039828	<1	1	1038336
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1039291	0.6	0.5	1038554

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53105		R53106		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112968-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112969-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.031	1038408	0.011	0.001	1039829
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	1038408	0.020	0.001	1039829
Fluorure (F)	mg/L	<1	1038411	<1	1	1039830
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1038846	<0.5	0.5	1039628
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	8	1038336	<1	1	1039828
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1038549	<0.2	0.2	1039264
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1038554	<1	1	1039291
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1038549	<0.2	0.2	1039264
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	8	1038336	<1	1	1039828
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1038336	<1	1	1039828
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1038554	<0.5	0.5	1039291

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53107	R53107	R53108		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112970-SPLP1312**	**A00112970-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112971-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.040	0.040	0.020	0.001	1039829
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	0.020	0.020	0.001	1039829
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039830
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039628
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	15	14	4	1	1039828
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1039264
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039291
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1039264
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	15	14	4	1	1039828
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039828
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039291

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53109		R53110		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112972-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112973-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.031	1039810	0.013	0.001	1039829
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	1039810	0.020	0.001	1039829
Fluorure (F)	mg/L	<1	1039809	<1	1	1039830
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1039492	<0.5	0.5	1039628
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	4	1039811	3	1	1039828
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1039258	<0.2	0.2	1039264
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1039374	<1	1	1039291
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1039258	<0.2	0.2	1039264
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	4	1039811	3	1	1039828
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1039811	<1	1	1039828
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1039374	<0.5	0.5	1039291

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53111		R53112		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112974-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112975-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.042	1039829	0.026	0.001	1038408
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	1039829	0.020	0.001	1038408
Fluorure (F)	mg/L	<1	1039830	<1	1	1038411
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1039628	<0.5	0.5	1038846
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	16	1039828	7	1	1038336
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1039264	<0.2	0.2	1038549
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1039291	<1	1	1038554
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1039264	<0.2	0.2	1038549
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	16	1039828	7	1	1038336
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1039828	<1	1	1038336
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1039291	<0.5	0.5	1038554

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53114		R53118		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112977-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112981-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.010	1039829	0.013	0.001	1039810
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	1039829	0.020	0.001	1039810
Fluorure (F)	mg/L	<1	1039830	<1	1	1039809
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1042093	<0.5	0.5	1039492
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	<1	1039828	2	1	1039811
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1039264	<0.2	0.2	1039375
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1039291	<1	1	1039378
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1039264	<0.2	0.2	1039375
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1039828	2	1	1039811
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1039828	<1	1	1039811
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1039291	<0.5	0.5	1039378

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53118		R53124		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112981-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**	**A00112986-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	N/A	1039810	0.033	0.001	1039829
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	N/A	1039810	0.020	0.001	1039829
Fluorure (F)	mg/L	N/A	1039809	<1	1	1039830
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1039492	<0.5	0.5	1039628
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	N/A	1039811	10	1	1039828
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	N/A	1039375	<0.2	0.2	1039264
Bromure (Br-)	mg/L	N/A	1039378	<1	1	1039291
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	N/A	1039375	<0.2	0.2	1039264
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	N/A	1039811	10	1	1039828
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	N/A	1039811	<1	1	1039828
Chlorures (Cl)	mg/L	N/A	1039378	<0.5	0.5	1039291

N/A = Non Applicable
LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53125	R53127	R53128		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112987-SPLP1312**	**A00112989-SPLP1312**	**A00112990-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.021	0.027	0.046	0.001	1039829
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	0.020	0.020	0.001	1039829
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039830
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	0.5	1039628
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	5	7	17	1	1039828
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1039264
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039291
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1039264
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	5	7	17	1	1039828
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1039828
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	0.6	<0.5	0.5	1039291

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53129		R53130		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112991-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00113000-SPLP1312**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.041	1039829	0.010	0.001	1038408
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	0.020	1039829	0.020	0.001	1038408
Fluorure (F)	mg/L	<1	1039830	<1	1	1038411
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1039628	<0.5	0.5	1038846
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	15	1039828	<1	1	1038336
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1039264	<0.2	0.2	1038549
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1039291	<1	1	1038554
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1039264	<0.2	0.2	1038549
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	15	1039828	<1	1	1038336
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1039828	<1	1	1038336
Chlorures (Cl)	mg/L	<0.5	1039291	<0.5	0.5	1038554

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53252	R53253	R53254		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112944-CTEU9**	**A00112945-CTEU9**	**A00112946-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.12	0.10	0.12	0.001	1042885
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042885
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042887
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	0.9	<0.5	0.5	1043002
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	39	39	48	1	1042879
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1043044
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1043047
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1043044
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	39	36	46	1	1042879
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	3	2	1	1042879
Chlorures (Cl)	mg/L	1.9	3.1	4.0	0.5	1043047
Sulfates (SO4)	mg/L	12	<5	<5	5	1043047

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53256	R53258		R53259		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112948-CTEU9**	**A00112950-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112992-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS							
Conductivité	mS/cm	0.15	0.12	1042885	0.13	0.001	1042019
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	1042885	<0.001	0.001	1042019
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1042887	<1	1	1042017
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	1043002	<0.5	0.5	1042096
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	62	59	1042879	48	1	1042021
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	1043044	<0.2	0.2	1041584
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1043047	<1	1	1041618
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	1043044	<0.2	0.2	1041584
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	62	54	1042879	48	1	1042021
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	5	1042879	<1	1	1042021
Chlorures (Cl)	mg/L	3.9	1.3	1043047	1.9	0.5	1041618
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	1043047	11	5	1041618

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53260		R53261	R53266		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112993-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112994-CTEU9**	**A00112999-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS							
Conductivité	mS/cm	0.048	1042885	0.052	0.086	0.001	1042019
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	1042885	<0.001	<0.001	0.001	1042019
Fluorure (F)	mg/L	<1	1042887	<1	<1	1	1042017
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1043002	<0.5	<0.5	0.5	1042096
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	14	1042879	27	17	1	1042021
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1043044	<0.2	<0.2	0.2	1041584
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1043047	<1	<1	1	1041618
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1043044	<0.2	<0.2	0.2	1041584
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	14	1042879	27	17	1	1042021
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1042879	<1	<1	1	1042021
Chlorures (Cl)	mg/L	3.3	1043047	2.3	9.2	0.5	1041618
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	1043047	<5	<5	5	1041618

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53268	R53269	R53269		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112952-CTEU9**	**A00112953-CTEU9**	**A00112953-CTEU9 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.12	0.085	0.093	0.001	1042885
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042885
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042887
Orthophosphate (P)	mg/L	0.7	<0.5	0.6	0.5	1043002
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	41	34	37	1	1042879
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1043044
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1043047
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1043044
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	41	34	37	1	1042879
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042879
Chlorures (Cl)	mg/L	3.2	1.2	1.5	0.5	1043047
Sulfates (SO4)	mg/L	6	<5	<5	5	1043047

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53270	R53272	R53273		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112954-CTEU9**	**A00112956-CTEU9**	**A00112957-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.14	0.11	0.12	0.001	1042885
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042885
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042887
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	0.6	0.8	0.5	1043002
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	40	41	46	1	1042879
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1043044
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1043047
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1043044
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	40	41	42	1	1042879
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	4	1	1042879
Chlorures (Cl)	mg/L	2.9	2.0	2.0	0.5	1043047
Sulfates (SO4)	mg/L	15	8	6	5	1043047

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53273	R53274	R53275		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112957-CTEU9 Dup. de Lab.**	**A00112958-CTEU9**	**A00112959-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.12	0.14	0.098	0.001	1042885
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042885
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042887
Orthophosphate (P)	mg/L	0.8	<0.5	<0.5	0.5	1043002
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	46	48	23	1	1042879
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1043044
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1043047
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1043044
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	43	48	23	1	1042879
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	3	<1	<1	1	1042879
Chlorures (Cl)	mg/L	2.5	2.7	1.9	0.5	1043047
Sulfates (SO4)	mg/L	7	12	20	5	1043047

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53281	R53282	R53282		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112964-CTEU9**	**A00112965-CTEU9**	**A00112965-CTEU9 Dup. de Lab.**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.11	0.11	0.11	0.001	1042560
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042560
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042561
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.5	0.5	1042119
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	33	35	34	1	1042559
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1041986
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1041992
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1041986
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	33	35	34	1	1042559
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042559
Chlorures (Cl)	mg/L	5.5	2.1	1.8	0.5	1041992
Sulfates (SO4)	mg/L	9	10	12	5	1041992

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53283		R53285		
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112966-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112968-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.12	1042560	0.12	0.001	1042885
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	1042560	<0.001	0.001	1042885
Fluorure (F)	mg/L	<1	1042561	<1	1	1042887
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	1042119	<0.5	0.5	1043002
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	41	1042559	39	1	1042879
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	1041986	<0.2	0.2	1043044
Bromure (Br-)	mg/L	<1	1041992	<1	1	1043047
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	1041986	<0.2	0.2	1043044
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	41	1042559	39	1	1042879
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	1042559	<1	1	1042879
Chlorures (Cl)	mg/L	4.8	1041992	2.8	0.5	1043047
Sulfates (SO4)	mg/L	8	1041992	16	5	1043047

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53286	R53287	R53288		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112969-CTEU9**	**A00112970-CTEU9**	**A00112971-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.066	0.090	0.078	0.001	1042560
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042560
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042561
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	0.6	<0.5	0.5	1042119
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	11	34	27	1	1042559
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1041986
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1041992
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1041986
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	11	34	27	1	1042559
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042559
Chlorures (Cl)	mg/L	4.2	2.2	1.7	0.5	1041992
Sulfates (SO4)	mg/L	11	<5	10	5	1041992

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53289	R53290	R53291		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112972-CTEU9**	**A00112973-CTEU9**	**A00112974-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.14	0.085	0.087	0.001	1042560
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042560
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042561
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	<0.5	0.7	0.5	1042119
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	23	33	36	1	1042559
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1041986
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1041992
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	0.2	<0.2	0.2	1041986
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	23	33	36	1	1042559
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042559
Chlorures (Cl)	mg/L	1.6	1.9	2.4	0.5	1041992
Sulfates (SO4)	mg/L	28	<5	<5	5	1041992

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53292	R53294		R53298		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112975-CTEU9**	**A00112977-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112981-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS							
Conductivité	mS/cm	0.10	0.048	1042560	0.097	0.001	1042885
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	1042560	<0.001	0.001	1042885
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1042561	<1	1	1042887
Orthophosphate (P)	mg/L	0.8	<0.5	1042119	<0.5	0.5	1043002
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	42	8	1042559	33	1	1042879
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	1041986	<0.2	0.2	1043044
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1041992	<1	1	1043047
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	1041986	<0.2	0.2	1043044
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	42	8	1042559	33	1	1042879
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1042559	<1	1	1042879
Chlorures (Cl)	mg/L	2.8	1.9	1041992	2.3	0.5	1043047
Sulfates (SO4)	mg/L	9	6	1041992	<5	5	1043047

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53303	R53304		R53306		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112986-CTEU9**	**A00112987-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112989-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS							
Conductivité	mS/cm	0.10	0.078	1042560	0.11	0.001	1042019
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	1042560	<0.001	0.001	1042019
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	1042561	<1	1	1042017
Orthophosphate (P)	mg/L	0.9	1.4	1042119	0.8	0.5	1042096
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	41	39	1042559	49	1	1042021
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	1041986	<0.2	0.2	1041584
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	1041992	<1	1	1041618
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	1041986	<0.2	0.2	1041584
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	41	39	1042559	49	1	1042021
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	<1	1042559	<1	1	1042021
Chlorures (Cl)	mg/L	3.0	1.8	1041992	4.8	0.5	1041618
Sulfates (SO4)	mg/L	<5	<5	1041992	7	5	1041618

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53307	R53308	R53309		
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02		
	UNITÉS	**A00112990-CTEU9**	**A00112991-CTEU9**	**A00113000-CTEU9**	**LDR**	**Lot CQ**
CONVENTIONNELS						
Conductivité	mS/cm	0.12	0.084	0.067	0.001	1042019
Conductivité fluide de lixiviation	mS/cm	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	1042019
Fluorure (F)	mg/L	<1	<1	<1	1	1042017
Orthophosphate (P)	mg/L	<0.5	0.6	<0.5	0.5	1042096
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	51	36	12	1	1042021
Nitrites (N-NO2-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1041584
Bromure (Br-)	mg/L	<1	<1	<1	1	1041618
Nitrates (N-NO3-)	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	1041584
Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	mg/L	51	32	12	1	1042021
Carbonate (CO3 comme CaCO3)	mg/L	<1	4	<1	1	1042021
Chlorures (Cl)	mg/L	1.5	1.9	4.1	0.5	1041618
Sulfates (SO4)	mg/L	7	<5	7	5	1041618

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52892	R52893	R52893	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112944-TCLP1311**	**A00112945-TCLP1311**	**A00112945-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	20.0	20.1	1035857
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	5.88	5.88	1035857
pH du pré-test	n/a	1.68	1.67	1.67	1035857
pH final du lixiviat	n/a	4.91	4.92	4.92	1035857
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1035857

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52894		R52896	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112946-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112948-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	1035857	20.1	1035854
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	1035857	5.88	1035854
pH du pré-test	n/a	1.68	1035857	1.62	1035854
pH final du lixiviat	n/a	5.16	1035857	5.05	1035854
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	1035857	400	1035854

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52898		R52899	R52900	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112950-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112992-TCLP1311**	**A00112993-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	1035857	20.0	20.0	1035854
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	1035857	5.88	5.88	1035854
pH du pré-test	n/a	1.65	1035857	1.67	1.57	1035854
pH final du lixiviat	n/a	4.96	1035857	4.97	4.91	1035854
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	1035857	400	400	1035854

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52900	R52901	R52906	R52908	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112993-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**A00112994-TCLP1311**	**A00112999-TCLP1311**	**A00112952 -TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	20.1	20.1	20.1	1035854
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	5.88	5.88	5.88	1035854
pH du pré-test	n/a	1.57	1.57	1.54	1.71	1035854
pH final du lixiviat	n/a	4.92	4.92	4.92	4.94	1035854
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	400	1035854

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52909		R52910	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112953-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112954-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	1035854	20.0	1035857
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	1035854	5.88	1035857
pH du pré-test	n/a	1.67	1035854	1.65	1035857
pH final du lixiviat	n/a	4.94	1035854	4.90	1035857
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	1035854	400	1035857

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52912	R52913	R52913	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112956-TCLP1311**	**A00112957-TCLP1311**	**A00112957-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.0	20.1	20.0	1035854
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	5.88	5.88	1035854
pH du pré-test	n/a	1.70	1.68	1.68	1035854
pH final du lixiviat	n/a	4.95	4.95	4.95	1035854
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1035854

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52914	R52915	R52915	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112958-TCLP1311**	**A00112959-TCLP1311**	**A00112959-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	20.0	20.1	1035857
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	5.88	5.88	1035857
pH du pré-test	n/a	1.70	1.56	1.56	1035857
pH final du lixiviat	n/a	4.93	4.89	4.89	1035857
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1035857

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52920		R52921	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112964-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112965-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	1035857	20.1	1035885
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	1035857	5.88	1035885
pH du pré-test	n/a	1.56	1035857	1.65	1035885
pH final du lixiviat	n/a	4.89	1035857	4.95	1035885
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	1035857	400	1035885

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52922		R52924	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112966-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112968-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.0	1035857	20.0	1035854
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	1035857	5.88	1035854
pH du pré-test	n/a	1.67	1035857	1.69	1035854
pH final du lixiviat	n/a	4.91	1035857	4.94	1035854
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	1035857	400	1035854

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52925	R52926	R52927	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112969-TCLP1311**	**A00112970-TCLP1311**	**A00112971-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.0	20.0	20.0	1035885
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	5.88	5.88	1035885
pH du pré-test	n/a	1.54	1.64	1.65	1035885
pH final du lixiviat	n/a	4.93	4.93	4.93	1035885
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1035885

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52927		R52928	R52929	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112971-TCLP1311 Dup. de Lab.**	**Lot CQ**	**A00112972-TCLP1311**	**A00112973-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.0	1035885	20.1	20.1	1035857
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	1035885	5.88	5.88	1035857
pH du pré-test	n/a	1.65	1035885	1.66	1.57	1035857
pH final du lixiviat	n/a	4.93	1035885	4.91	4.90	1035857
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	1035885	400	400	1035857

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52930		R52931	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112974-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00112975-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	1035885	20.1	1035854
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	1035885	5.88	1035854
pH du pré-test	n/a	1.65	1035885	1.72	1035854
pH final du lixiviat	n/a	4.95	1035885	4.93	1035854
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	1035885	400	1035854

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R52933	R52937	R52942	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112977-TCLP1311**	**A00112981-TCLP1311**	**A00112986-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.0	20.0	20.0	1035857
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	5.88	5.88	1035857
pH du pré-test	n/a	1.55	1.55	1.64	1035857
pH final du lixiviat	n/a	4.89	4.90	4.91	1035857
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1035857

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52943	R52945	R52946	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112987-TCLP1311**	**A00112989-TCLP1311**	**A00112990-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.0	20.1	20.1	1035885
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	5.88	5.88	1035885
pH du pré-test	n/a	1.65	1.68	1.67	1035885
pH final du lixiviat	n/a	4.93	4.93	4.96	1035885
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	400	400	1035885

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R52947		R52948	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112991-TCLP1311**	**Lot CQ**	**A00113000-TCLP1311**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	20.1	1035885	20.0	1035854
pH de l'eau déionisée	n/a	5.88	1035885	5.88	1035854
pH du pré-test	n/a	1.63	1035885	1.54	1035854
pH final du lixiviat	n/a	4.94	1035885	4.91	1035854
Volume fluide d'extraction 1 (ml)	n/a	400	1035885	400	1035854

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53073	R53074	R53075	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112944-SPLP1312**	**A00112945-SPLP1312**	**A00112946-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1038526
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1038526
pH après 18 heures de mélange	n/a	7.6	9.4	9.3	1038526
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	4.2	4.2	1038526

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53077	R53079	R53080	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112948-SPLP1312**	**A00112950-SPLP1312**	**A00112992-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1036776
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1036776
pH après 18 heures de mélange	n/a	9.0	9.2	8.8	1036776
pH du fluide d'extraction	n/a	4.3	4.3	4.3	1036776

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53081	R53081	R53082	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112993-SPLP1312**	**A00112993-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112994-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1036766
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1036766
pH après 18 heures de mélange	n/a	6.0	6.0	6.2	1036766
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	4.2	4.2	1036766

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53087	R53089	R53090	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112999-SPLP1312**	**A00112952-SPLP1312**	**A00112953-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1036766
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1036766
pH après 18 heures de mélange	n/a	6.1	9.0	9.2	1036766
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	4.2	4.2	1036766

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53090	R53091	R53093	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112953-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112954-SPLP1312**	**A00112956-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1036766
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1036766
pH après 18 heures de mélange	n/a	9.1	8.4	9.2	1036766
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	4.2	4.2	1036766

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53094		R53095	R53096	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112957-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112958-SPLP1312**	**A00112959-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	1036766	25	25	1038526
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	1036766	500	500	1038526
pH après 18 heures de mélange	n/a	9.3	1036766	9.1	7.5	1038526
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	1036766	4.2	4.2	1038526

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53101		R53102	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112964-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112965-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	1038526	25	1036776
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	1038526	500	1036776
pH après 18 heures de mélange	n/a	6.7	1038526	8.6	1036776
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	1038526	4.3	1036776

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53103	R53105		R53106	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112966-SPLP1312**	**A00112968-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112969-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	1036766	25	1036776
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	1036766	500	1036776
pH après 18 heures de mélange	n/a	8.2	8.6	1036766	7.3	1036776
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	4.2	1036766	4.3	1036776

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53107	R53107	R53108	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112970-SPLP1312**	**A00112970-SPLP1312 Dup. de Lab.**	**A00112971-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1036776
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1036776
pH après 18 heures de mélange	n/a	8.8	8.9	7.6	1036776
pH du fluide d'extraction	n/a	4.3	4.3	4.3	1036776

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53109		R53110	R53111	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112972-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112973-SPLP1312**	**A00112974-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	1038526	25	25	1036776
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	1038526	500	500	1036776
pH après 18 heures de mélange	n/a	6.9	1038526	7.7	8.7	1036776
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	1038526	4.3	4.3	1036776

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53112		R53114	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112975-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112977-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	1036766	25	1041099
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	1036766	500	1041099
pH après 18 heures de mélange	n/a	8.2	1036766	4.3	1041099
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	1036766	4.3	1041099

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53118		R53124	R53125	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112981-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112986-SPLP1312**	**A00112987-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	1038526	25	25	1036776
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	1038526	500	500	1036776
pH après 18 heures de mélange	n/a	8.1	1038526	8.2	8.1	1036776
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	1038526	4.3	4.3	1036776

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53127	R53128	R53129	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112989-SPLP1312**	**A00112990-SPLP1312**	**A00112991-SPLP1312**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	25	25	1036776
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	500	500	1036776
pH après 18 heures de mélange	n/a	8.7	9.1	8.9	1036776
pH du fluide d'extraction	n/a	4.3	4.3	4.3	1036776

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53130		R53252	R53253	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00113000-SPLP1312**	**Lot CQ**	**A00112944-CTEU9**	**A00112945-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	25	1036766	80	80	1039074
pH de l'eau déionisée	n/a	N/A	N/A	5.8	5.8	1039074
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	500	1036766	N/A	N/A	N/A
pH après 18 heures de mélange	n/a	5.6	1036766	N/A	N/A	N/A
Addition du fluide d'extraction	n/a	N/A	N/A	2012/08/06	2012/08/06	1039074
Arrêt de la lixiviation	n/a	N/A	N/A	2012/08/13	2012/08/13	1039074
pH du fluide d'extraction	n/a	4.2	1036766	N/A	N/A	N/A
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	N/A	N/A	320	320	1039074
pH après 7 jours de mélange	n/a	N/A	N/A	8.8	9.3	1039074

N/A = Non Applicable
Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53254	R53256	R53258	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112946-CTEU9**	**A00112948-CTEU9**	**A00112950-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	68	1039074
pH de l'eau déionisée	n/a	5.8	5.8	5.8	1039074
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/06	2012/08/06	2012/08/06	1039074
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/13	2012/08/13	2012/08/13	1039074
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	270	1039074
pH après 7 jours de mélange	n/a	9.0	8.4	9.4	1039074

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53259		R53260		R53261	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112992-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112993-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112994-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat							
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	1038592	80	1039074	80	1038592
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	1038592	5.8	1039074	5.9	1038592
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/02	1038592	2012/08/06	1039074	2012/08/02	1038592
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/09	1038592	2012/08/13	1039074	2012/08/09	1038592
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	1038592	320	1039074	320	1038592
pH après 7 jours de mélange	n/a	8.5	1038592	8.0	1039074	8.0	1038592

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53266		R53268	R53269	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112999-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112952-CTEU9**	**A00112953-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	1038592	80	80	1039074
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	1038592	5.8	5.8	1039074
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/02	1038592	2012/08/06	2012/08/06	1039074
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/09	1038592	2012/08/13	2012/08/13	1039074
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	1038592	320	320	1039074
pH après 7 jours de mélange	n/a	7.6	1038592	9.1	9.2	1039074

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53269	R53270	R53272	R53273	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112953-CTEU9 Dup. de Lab.**	**A00112954-CTEU9**	**A00112956-CTEU9**	**A00112957-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	80	80	1039074
pH de l'eau déionisée	n/a	5.8	5.8	5.8	5.8	1039074
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/06	2012/08/06	2012/08/06	2012/08/06	1039074
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/13	2012/08/13	2012/08/13	2012/08/13	1039074
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	320	320	1039074
pH après 7 jours de mélange	n/a	9.2	8.6	9.1	9.2	1039074

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53273	R53274	R53275	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112957-CTEU9 Dup. de Lab.**	**A00112958-CTEU9**	**A00112959-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	80	1039074
pH de l'eau déionisée	n/a	5.8	5.8	5.8	1039074
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/06	2012/08/06	2012/08/06	1039074
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/13	2012/08/13	2012/08/13	1039074
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	320	1039074
pH après 7 jours de mélange	n/a	9.1	8.7	7.8	1039074

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53281	R53282	R53282	R53283	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112964-CTEU9**	**A00112965-CTEU9**	**A00112965-CTEU9 Dup. de Lab.**	**A00112966-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	80	80	1038646
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	5.9	5.9	5.9	1038646
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/02	2012/08/02	2012/08/02	2012/08/02	1038646
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/09	2012/08/09	2012/08/09	2012/08/09	1038646
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	320	320	1038646
pH après 7 jours de mélange	n/a	7.8	9.0	9.1	8.7	1038646

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53285		R53286	R53287	
Date d'échantillonnage		2012/07/02		2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112968-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112969-CTEU9**	**A00112970-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	81	1039074	80	80	1038646
pH de l'eau déionisée	n/a	5.8	1039074	5.9	5.9	1038646
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/06	1039074	2012/08/02	2012/08/02	1038646
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/13	1039074	2012/08/09	2012/08/09	1038646
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	1039074	320	320	1038646
pH après 7 jours de mélange	n/a	8.9	1039074	7.5	9.4	1038646

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53288	R53289	R53290	R53291	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112971-CTEU9**	**A00112972-CTEU9**	**A00112973-CTEU9**	**A00112974-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	70	80	1038646
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	5.9	5.9	5.9	1038646
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/02	2012/08/02	2012/08/02	2012/08/02	1038646
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/09	2012/08/09	2012/08/09	2012/08/09	1038646
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	280	320	1038646
pH après 7 jours de mélange	n/a	8.4	8.1	7.4	9.4	1038646

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53292	R53294		R53298	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112975-CTEU9**	**A00112977-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112981-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	1038646	80	1039074
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	5.9	1038646	5.8	1039074
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/02	2012/08/02	1038646	2012/08/06	1039074
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/09	2012/08/09	1038646	2012/08/13	1039074
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	1038646	320	1039074
pH après 7 jours de mélange	n/a	8.7	6.7	1038646	7.7	1039074

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

Identification Maxxam		R53303	R53304		R53306	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02		2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112986-CTEU9**	**A00112987-CTEU9**	**Lot CQ**	**A00112989-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat						
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	1038646	80	1038592
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	5.9	1038646	5.9	1038592
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/02	2012/08/02	1038646	2012/08/02	1038592
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/09	2012/08/09	1038646	2012/08/09	1038592
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	1038646	320	1038592
pH après 7 jours de mélange	n/a	9.1	9.1	1038646	8.6	1038592

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

Votre # de commande: C05377

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Identification Maxxam		R53307	R53308	R53309	
Date d'échantillonnage		2012/07/02	2012/07/02	2012/07/02	
	UNITÉS	**A00112990-CTEU9**	**A00112991-CTEU9**	**A00113000-CTEU9**	**Lot CQ**
Lixiviat					
Poids de l'échantillon (g)	n/a	80	80	79	1038592
pH de l'eau déionisée	n/a	5.9	5.9	5.9	1038592
Addition du fluide d'extraction	n/a	2012/08/02	2012/08/02	2012/08/02	1038592
Arrêt de la lixiviation	n/a	2012/08/09	2012/08/09	2012/08/09	1038592
Volume du fluide d'extraction (mL)	n/a	320	320	320	1038592
pH après 7 jours de mélange	n/a	8.9	9.3	7.5	1038592

Lot CQ = Lot Contrôle Qualité

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Dossier Maxxam: B235489
Date du rapport: 2014/02/24

GOLDER ASSOCIES LTEE

Votre # de commande: C05377

REMARQUES GÉNÉRALES

État des échantillons à l'arrivée: BON

Tous les résultats sont calculés sur une base sèche excepté lorsque non-applicable.

MÉTAUX LIXIVIÉS (RÉSIDU MINIER)

Veuillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de lixiviat.

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (RÉSIDU MINIER)

Veuillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.

Potentiel de génération d'acide:

Un échantillon est considéré comme potentiellement générateur d'acide si le pourcentage de soufre est supérieur à 0.3 % et dont le potentiel de génération d'acide a été confirmé par des essais de prévisions statiques, en répondant à au moins l'une des deux conditions suivantes :

-Le potentiel de neutralisation net (PNN) est inférieur à 20kg CaCO3/tonne
-Le rapport du potentiel de neutralisation brut (PN) et le potentiel d'acidité maximal (PA) est inférieur à 3.

Dans tous les autres cas, l'échantillon n'est pas considéré comme potentiellement générateur d'acide.

Veuillez noter que le potentiel de neutralisation net (PNN) est arrondi à trois chiffres significatifs

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS-LIXIVIAT LABO (RÉSIDU MINIER)

Veuillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.
Les limites de détections indiquées sont multipliées par les facteurs de dilution utilisés pour l'analyse des échantillons.
Veuillez noter que les résultats ci-dessus n'ont pas été corrigés pour le blanc de lixiviat.

LIXIVIAT (RÉSIDU MINIER)

Veuillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1035854	RC3	Blanc de méthode	pH de l'eau déionisée	2012/07/30	5.88		n/a
			pH final du lixiviat	2012/07/30	4.91		n/a
			Volume fluide d'extraction 1 (ml)	2012/07/30	400		n/a
1035857	RC3	Blanc de méthode	pH de l'eau déionisée	2012/07/30	5.88		n/a
			pH final du lixiviat	2012/07/30	4.89		n/a
			Volume fluide d'extraction 1 (ml)	2012/07/30	400		n/a
1035885	RC3	Blanc de méthode	pH de l'eau déionisée	2012/07/30	5.88		n/a
			pH final du lixiviat	2012/07/30	4.91		n/a
			Volume fluide d'extraction 1 (ml)	2012/07/30	400		n/a
1036766	RC3	Blanc de méthode	Volume du fluide d'extraction (mL)	2012/07/31	500		n/a
			pH après 18 heures de mélange	2012/07/31	4.2		n/a
			pH du fluide d'extraction	2012/07/31	4.2		n/a
1036776	RC3	Blanc de méthode	Volume du fluide d'extraction (mL)	2012/08/01	500		n/a
			pH après 18 heures de mélange	2012/08/01	4.5		n/a
			pH du fluide d'extraction	2012/08/01	4.3		n/a
1038031	FS	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/01	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/01		102	%
1038043	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/07/31	<0.1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/07/31	<0.05		mg/L
			Sulfates (SO4)	2012/07/31	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/07/31		98	%
			Chlorures (Cl)	2012/07/31		104	%
			Sulfates (SO4)	2012/07/31		120	%
1038161	AL8	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/01	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/01	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/01		100	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/01		99	%
1038167	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/01	1200, LDR=1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/01	1200, LDR=1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/01	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/01		97	%
1038170	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/08/01	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/08/01	<0.5		mg/L
			Sulfates (SO4)	2012/08/01	<5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/08/01		98	%
			Chlorures (Cl)	2012/08/01		103	%
			Sulfates (SO4)	2012/08/01		122	%
1038171	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/08/01	4.7, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/08/01	4.7, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/08/01		102	%
1038177	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/01	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/01		115	%
1038281	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/01	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/01		108	%
1038302	KQ	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/01	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/01	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/01	0.0004, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/01	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/01	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/01	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/01	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/01	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/01	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/01	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/01	<0.03		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Lot Num Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1038302 KQ	BL. LIXIVIAT	Cobalt (Co)	2012/08/01	<0.03		mg/L
		Cuivre (Cu)	2012/08/01	<0.003		mg/L
		Etain (Sn)	2012/08/01	<0.05		mg/L
		Fer (Fe)	2012/08/01	<0.1		mg/L
		Lithium (Li)	2012/08/01	<0.1		mg/L
		Magnésium (Mg)	2012/08/01	<0.2		mg/L
		Manganèse (Mn)	2012/08/01	<0.003		mg/L
		Molybdène (Mo)	2012/08/01	<0.03		mg/L
		Mercure (Hg)	2012/08/01	<0.0005		mg/L
		Nickel (Ni)	2012/08/01	<0.01		mg/L
		Phosphore total	2012/08/01	<0.1		mg/L
		Plomb (Pb)	2012/08/01	<0.001		mg/L
		Potassium (K)	2012/08/01	1.0, LDR=0.2		mg/L
		Sélénium (Se)	2012/08/01	<0.001		mg/L
		Silicium (Si)	2012/08/01	<0.1		mg/L
		Strontium (Sr)	2012/08/01	<0.05		mg/L
		Thallium (Tl)	2012/08/01	<0.01		mg/L
		Titane (Ti)	2012/08/01	<0.05		mg/L
		Uranium (U)	2012/08/01	<0.0006		mg/L
		Vanadium (V)	2012/08/01	<0.01		mg/L
		Zinc (Zn)	2012/08/01	0.017, LDR=0.005		mg/L
	Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/01		101	%
		Antimoine (Sb)	2012/08/01		106	%
		Argent (Ag)	2012/08/01		101	%
		Arsenic (As)	2012/08/01		96	%
		Baryum (Ba)	2012/08/01		102	%
		Béryllium (Be)	2012/08/01		99	%
		Bismuth (Bi)	2012/08/01		102	%
		Bore (B)	2012/08/01		97	%
		Cadmium (Cd)	2012/08/01		103	%
		Calcium (Ca)	2012/08/01		99	%
		Chrome (Cr)	2012/08/01		98	%
		Cobalt (Co)	2012/08/01		96	%
		Cuivre (Cu)	2012/08/01		96	%
		Etain (Sn)	2012/08/01		107	%
		Fer (Fe)	2012/08/01		97	%
		Lithium (Li)	2012/08/01		103	%
		Magnésium (Mg)	2012/08/01		97	%
		Manganèse (Mn)	2012/08/01		101	%
		Molybdène (Mo)	2012/08/01		105	%
		Mercure (Hg)	2012/08/01		96	%
		Nickel (Ni)	2012/08/01		98	%
		Phosphore total	2012/08/01		96	%
		Plomb (Pb)	2012/08/01		101	%
		Potassium (K)	2012/08/01		97	%
		Sélénium (Se)	2012/08/01		94	%
		Silicium (Si)	2012/08/01		97	%
		Strontium (Sr)	2012/08/01		100	%
		Thallium (Tl)	2012/08/01		101	%
		Titane (Ti)	2012/08/01		100	%
		Uranium (U)	2012/08/01		97	%
		Vanadium (V)	2012/08/01		96	%
		Zinc (Zn)	2012/08/01		99	%
	Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/01	<0.03		mg/L
		Antimoine (Sb)	2012/08/01	<0.006		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1038302	KQ	Blanc de méthode	Argent (Ag)	2012/08/01	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/01	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/01	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/01	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/01	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/01	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/01	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/01	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/01	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/01	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/01	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/01	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/01	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/01	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/01	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/01	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/01	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/01	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/01	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/01	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/01	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/01	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/01	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/01	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/01	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/01	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/01	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/01	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/01	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/01	<0.005		mg/L
1038335	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/08/01	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/08/01		103	%
1038336	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/03	<1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/03	<1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/03	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/03		95	%
1038369	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/01	1200, LDR=1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/01	1200, LDR=1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/01	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/01		92	%
1038378	AL8	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/01	<0.02		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/01	<0.02		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/01		102	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/01		101	%
1038387	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/08/01	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/08/01	<0.5		mg/L
			Sulfates (SO4)	2012/08/01	<5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/08/01		99	%
			Chlorures (Cl)	2012/08/01		104	%
			Sulfates (SO4)	2012/08/01		121	%
1038388	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/08/01	4.7, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/08/01	4.7, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/08/01		104	%
1038390	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/08/01	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/08/01		103	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1038396	AL8	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/01	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/01	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/01		96	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/01		108	%
1038399	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/08/01	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/08/01	<0.5		mg/L
			Sulfates (SO4)	2012/08/01	<5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/08/01		106	%
			Chlorures (Cl)	2012/08/01		111	%
			Sulfates (SO4)	2012/08/01		111	%
1038408	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/08/03	0.020, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/08/03	0.020, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/08/03		106	%
1038411	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/06	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/06		105	%
1038526	RC3	Blanc de méthode	Volume du fluide d'extraction (mL)	2012/08/01	500		n/a
			pH après 18 heures de mélange	2012/08/01	4.5		n/a
			pH du fluide d'extraction	2012/08/01	4.2		n/a
1038549	AL8	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/01	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/01	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/01		103	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/01		111	%
1038554	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/08/01	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/08/01	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/08/01		109	%
			Chlorures (Cl)	2012/08/01		110	%
1038562	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/07	1000, LDR=1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/07	1000, LDR=1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/07	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/07		97	%
1038565	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/08/07	5.0, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/08/07	5.0, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/08/07		106	%
1038570	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/03	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/03		110	%
1038592	RC3	Blanc de méthode	pH de l'eau déionisée	2012/08/02	5.9		n/a
			Addition du fluide d'extraction	2012/08/02	2012/08/02		n/a
			Arrêt de la lixiviation	2012/08/02	2012/08/09		n/a
			Volume du fluide d'extraction (mL)	2012/08/02	320		n/a
			pH après 7 jours de mélange	2012/08/02	7.2		n/a
1038646	RC3	Blanc de méthode	pH de l'eau déionisée	2012/08/02	5.9		n/a
			Addition du fluide d'extraction	2012/08/02	2012/08/02		n/a
			Arrêt de la lixiviation	2012/08/02	2012/08/09		n/a
			Volume du fluide d'extraction (mL)	2012/08/02	320		n/a
			pH après 7 jours de mélange	2012/08/02	7.1		n/a
1038694	JS2	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/02	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/02	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/02	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/02	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/02	0.07, LDR=0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/02	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/02	<0.5		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1038694	JS2	BL. LIXIVIAT	Chrome (Cr)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/02	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/02	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/02	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/02	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/02	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/02	1.3, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/02	0.003, LDR=0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/02	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/02	0.012, LDR=0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/02		107	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/02		110	%
			Argent (Ag)	2012/08/02		107	%
			Arsenic (As)	2012/08/02		102	%
			Baryum (Ba)	2012/08/02		109	%
			Béryllium (Be)	2012/08/02		105	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/02		98	%
			Bore (B)	2012/08/02		106	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/02		106	%
			Calcium (Ca)	2012/08/02		106	%
			Chrome (Cr)	2012/08/02		102	%
			Cobalt (Co)	2012/08/02		100	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/02		98	%
			Etain (Sn)	2012/08/02		110	%
			Fer (Fe)	2012/08/02		99	%
			Lithium (Li)	2012/08/02		106	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/02		98	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/02		109	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/02		108	%
			Mercure (Hg)	2012/08/02		103	%
			Nickel (Ni)	2012/08/02		99	%
			Phosphore total	2012/08/02		103	%
			Plomb (Pb)	2012/08/02		108	%
			Potassium (K)	2012/08/02		104	%
			Sélénium (Se)	2012/08/02		105	%
			Silicium (Si)	2012/08/02		103	%
			Strontium (Sr)	2012/08/02		107	%
			Thallium (Tl)	2012/08/02		106	%
			Titane (Ti)	2012/08/02		102	%
			Uranium (U)	2012/08/02		99	%
			Vanadium (V)	2012/08/02		101	%
			Zinc (Zn)	2012/08/02		103	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/02	<0.03		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1038694	JS2	Blanc de méthode	Antimoine (Sb)	2012/08/02	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/02	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/02	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/02	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/02	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/02	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/02	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/02	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/02	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/02	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/02	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/02	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/02	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/02	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/02	<0.005		mg/L
1038788	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/08/02	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/08/02		105	%
1038846	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/08/02	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/08/02		105	%
1038904	KQ	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/02	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/02	0.0003, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/02	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/02	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/02	0.06, LDR=0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/02	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/02	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/02	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/02	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/02	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/02	<0.0005		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1038904	KQ	BL. LIXIVIAT	Nickel (Ni)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/02	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/02	1.4, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/02	0.002, LDR=0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/02	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/02	<0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/02		108	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/02		111	%
			Argent (Ag)	2012/08/02		108	%
			Arsenic (As)	2012/08/02		103	%
			Baryum (Ba)	2012/08/02		111	%
			Béryllium (Be)	2012/08/02		104	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/02		96	%
			Bore (B)	2012/08/02		105	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/02		108	%
			Calcium (Ca)	2012/08/02		108	%
			Chrome (Cr)	2012/08/02		103	%
			Cobalt (Co)	2012/08/02		102	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/02		99	%
			Etain (Sn)	2012/08/02		113	%
			Fer (Fe)	2012/08/02		101	%
			Lithium (Li)	2012/08/02		105	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/02		99	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/02		110	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/02		110	%
			Mercure (Hg)	2012/08/02		104	%
			Nickel (Ni)	2012/08/02		105	%
			Phosphore total	2012/08/02		103	%
			Plomb (Pb)	2012/08/02		107	%
			Potassium (K)	2012/08/02		106	%
			Sélénium (Se)	2012/08/02		108	%
			Silicium (Si)	2012/08/02		103	%
			Strontium (Sr)	2012/08/02		108	%
			Thallium (Tl)	2012/08/02		106	%
			Titane (Ti)	2012/08/02		105	%
			Uranium (U)	2012/08/02		98	%
			Vanadium (V)	2012/08/02		102	%
			Zinc (Zn)	2012/08/02		105	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/02	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/02	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/02	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/02	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/02	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/02	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/02	<0.03		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1038904	KQ	Blanc de méthode	Cobalt (Co)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/02	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/02	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/02	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/02	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/02	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/02	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/02	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/02	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/02	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/02	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/02	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/02	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/02	<0.005		mg/L
1039074	MBL	Blanc de méthode	pH de l'eau déionisée	2012/08/06	5.8		n/a
			Addition du fluide d'extraction	2012/08/06	2012/08/06		n/a
			Arrêt de la lixiviation	2012/08/06	2012/08/13		n/a
			Volume du fluide d'extraction (mL)	2012/08/06	320		n/a
			pH après 7 jours de mélange	2012/08/06	8.0		n/a
1039258	AL8	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/04	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/04	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/04		99	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/04		99	%
1039264	OZP	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/03	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/03		101	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/03		110	%
1039273	JS2	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/03	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/03	0.0008, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/03	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/03	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/03	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/03	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/03	<0.01		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1039273	JS2	BL. LIXIVIAT	Phosphore total	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/03	4.0, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/03	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/03	0.007, LDR=0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/03		101	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/03		105	%
			Argent (Ag)	2012/08/03		94	%
			Arsenic (As)	2012/08/03		99	%
			Baryum (Ba)	2012/08/03		102	%
			Béryllium (Be)	2012/08/03		100	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/03		103	%
			Bore (B)	2012/08/03		97	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/03		105	%
			Calcium (Ca)	2012/08/03		100	%
			Chrome (Cr)	2012/08/03		103	%
			Cobalt (Co)	2012/08/03		100	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/03		98	%
			Etain (Sn)	2012/08/03		106	%
			Fer (Fe)	2012/08/03		101	%
			Lithium (Li)	2012/08/03		103	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/03		100	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/03		105	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/03		105	%
			Mercure (Hg)	2012/08/03		96	%
			Nickel (Ni)	2012/08/03		98	%
			Phosphore total	2012/08/03		101	%
			Plomb (Pb)	2012/08/03		102	%
			Potassium (K)	2012/08/03		101	%
			Sélénium (Se)	2012/08/03		97	%
			Silicium (Si)	2012/08/03		99	%
			Sodium (Na)	2012/08/03		101	%
			Strontium (Sr)	2012/08/03		106	%
			Thallium (Tl)	2012/08/03		102	%
			Titane (Ti)	2012/08/03		103	%
			Uranium (U)	2012/08/03		98	%
			Vanadium (V)	2012/08/03		101	%
			Zinc (Zn)	2012/08/03		100	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/03	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/03	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/03	<0.5		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num Init	Lot Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1039273 JS2	Blanc de méthode	Chrome (Cr)	2012/08/03	<0.03		mg/L
		Cobalt (Co)	2012/08/03	<0.03		mg/L
		Cuivre (Cu)	2012/08/03	<0.003		mg/L
		Etain (Sn)	2012/08/03	<0.05		mg/L
		Fer (Fe)	2012/08/03	<0.1		mg/L
		Lithium (Li)	2012/08/03	<0.1		mg/L
		Magnésium (Mg)	2012/08/03	<0.2		mg/L
		Manganèse (Mn)	2012/08/03	<0.003		mg/L
		Molybdène (Mo)	2012/08/03	<0.03		mg/L
		Mercure (Hg)	2012/08/03	<0.0005		mg/L
		Nickel (Ni)	2012/08/03	<0.01		mg/L
		Phosphore total	2012/08/03	<0.1		mg/L
		Plomb (Pb)	2012/08/03	<0.001		mg/L
		Potassium (K)	2012/08/03	<0.2		mg/L
		Sélénium (Se)	2012/08/03	<0.001		mg/L
		Silicium (Si)	2012/08/03	<0.1		mg/L
		Sodium (Na)	2012/08/03	<0.2		mg/L
		Strontium (Sr)	2012/08/03	<0.05		mg/L
		Thallium (Tl)	2012/08/03	<0.01		mg/L
		Titane (Ti)	2012/08/03	<0.05		mg/L
		Uranium (U)	2012/08/03	<0.0006		mg/L
		Vanadium (V)	2012/08/03	<0.01		mg/L
		Zinc (Zn)	2012/08/03	<0.005		mg/L
1039291 OZP	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/08/03	<1		mg/L
		Chlorures (Cl)	2012/08/03	<0.5		mg/L
	Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/08/03		109	%
		Chlorures (Cl)	2012/08/03		110	%
1039297 AL5	MRC	Aluminium (Al)	2012/08/03		78	%
		Arsenic (As)	2012/08/03		106	%
		Baryum (Ba)	2012/08/03		101	%
		Calcium (Ca)	2012/08/03		105	%
		Chrome (Cr)	2012/08/03		78	%
		Cobalt (Co)	2012/08/03		94	%
		Cuivre (Cu)	2012/08/03		89	%
		Fer (Fe)	2012/08/03		96	%
		Lithium (Li)	2012/08/03		92	%
		Magnésium (Mg)	2012/08/03		96	%
		Manganèse (Mn)	2012/08/03		103	%
		Nickel (Ni)	2012/08/03		87	%
		Phosphore total	2012/08/03		104	%
		Plomb (Pb)	2012/08/03		103	%
		Potassium (K)	2012/08/03		82	%
		Sodium (Na)	2012/08/03		79	%
		Strontium (Sr)	2012/08/03		111	%
		Titane (Ti)	2012/08/03		81	%
		Vanadium (V)	2012/08/03		89	%
		Zinc (Zn)	2012/08/03		108	%
	Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/03		99	%
		Antimoine (Sb)	2012/08/03		100	%
		Argent (Ag)	2012/08/03		103	%
		Arsenic (As)	2012/08/03		95	%
		Baryum (Ba)	2012/08/03		101	%
		Béryllium (Be)	2012/08/03		94	%
		Bismuth (Bi)	2012/08/03		102	%
		Bore (B)	2012/08/03		96	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num Init	Lot Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1039297 AL5	Blanc fortifié	Cadmium (Cd)	2012/08/03		100	%
		Calcium (Ca)	2012/08/03		130 (1)	%
		Chrome (Cr)	2012/08/03		91	%
		Cobalt (Co)	2012/08/03		93	%
		Cuivre (Cu)	2012/08/03		95	%
		Etain (Sn)	2012/08/03		91	%
		Fer (Fe)	2012/08/03		91	%
		Lithium (Li)	2012/08/03		93	%
		Magnésium (Mg)	2012/08/03		91	%
		Manganèse (Mn)	2012/08/03		88	%
		Mercure (Hg)	2012/08/03		87	%
		Molybdène (Mo)	2012/08/03		95	%
		Nickel (Ni)	2012/08/03		91	%
		Phosphore total	2012/08/03		90	%
		Plomb (Pb)	2012/08/03		97	%
		Potassium (K)	2012/08/03		111	%
		Sélénium (Se)	2012/08/03		90	%
		Sodium (Na)	2012/08/03		93	%
		Strontium (Sr)	2012/08/03		99	%
		Thallium (Tl)	2012/08/03		103	%
		Titane (Ti)	2012/08/03		90	%
		Uranium (U)	2012/08/03		102	%
		Vanadium (V)	2012/08/03		90	%
		Zinc (Zn)	2012/08/03		95	%
	Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/03	<20		mg/kg
		Antimoine (Sb)	2012/08/03	<2		mg/kg
		Argent (Ag)	2012/08/03	<0.8		mg/kg
		Arsenic (As)	2012/08/03	<5		mg/kg
		Baryum (Ba)	2012/08/03	<5		mg/kg
		Béryllium (Be)	2012/08/03	<0.5		mg/kg
		Bismuth (Bi)	2012/08/03	<7		mg/kg
		Bore (B)	2012/08/03	<5		mg/kg
		Cadmium (Cd)	2012/08/03	<0.5		mg/kg
		Calcium (Ca)	2012/08/03	<30		mg/kg
		Chrome (Cr)	2012/08/03	<2		mg/kg
		Cobalt (Co)	2012/08/03	<2		mg/kg
		Cuivre (Cu)	2012/08/03	<2		mg/kg
		Etain (Sn)	2012/08/03	<4		mg/kg
		Fer (Fe)	2012/08/03	<10		mg/kg
		Lithium (Li)	2012/08/03	<10		mg/kg
		Magnésium (Mg)	2012/08/03	<10		mg/kg
		Manganèse (Mn)	2012/08/03	<2		mg/kg
		Mercure (Hg)	2012/08/03	<0.02		mg/kg
		Molybdène (Mo)	2012/08/03	<1		mg/kg
		Nickel (Ni)	2012/08/03	<1		mg/kg
		Phosphore total	2012/08/03	<20		mg/kg
		Plomb (Pb)	2012/08/03	<5		mg/kg
		Potassium (K)	2012/08/03	<40		mg/kg
		Sélénium (Se)	2012/08/03	<1		mg/kg
		Sodium (Na)	2012/08/03	<40		mg/kg
		Strontium (Sr)	2012/08/03	<10		mg/kg
		Thallium (Tl)	2012/08/03	<2		mg/kg
		Titane (Ti)	2012/08/03	<5		mg/kg
		Uranium (U)	2012/08/03	<5		mg/kg
		Vanadium (V)	2012/08/03	<5		mg/kg

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1039297	AL5	Blanc de méthode	Zinc (Zn)	2012/08/03	<10		mg/kg
1039320	KK	Blanc fortifié	Silicium (Si)	2012/08/08		80	%
		Blanc de méthode	Silicium (Si)	2012/08/08	<10		mg/kg
1039374	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/08/04	<0.1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/08/04	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/08/04		97	%
			Chlorures (Cl)	2012/08/04		97	%
1039375	OZP	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/03	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/03		98	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/03		108	%
1039378	OZP	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/08/03	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/08/03	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/08/03		106	%
			Chlorures (Cl)	2012/08/03		107	%
1039382	KK	Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/03		100	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/03		101	%
			Argent (Ag)	2012/08/03		102	%
			Arsenic (As)	2012/08/03		90	%
			Baryum (Ba)	2012/08/03		99	%
			Béryllium (Be)	2012/08/03		91	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/03		105	%
			Bore (B)	2012/08/03		89	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/03		100	%
			Calcium (Ca)	2012/08/03		86	%
			Chrome (Cr)	2012/08/03		86	%
			Cobalt (Co)	2012/08/03		88	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/03		88	%
			Etain (Sn)	2012/08/03		93	%
			Fer (Fe)	2012/08/03		86	%
			Lithium (Li)	2012/08/03		93	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/03		84	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/03		82	%
			Mercure (Hg)	2012/08/03		85	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/03		100	%
			Nickel (Ni)	2012/08/03		84	%
			Phosphore total	2012/08/03		81	%
			Plomb (Pb)	2012/08/03		97	%
			Potassium (K)	2012/08/03		129 (1)	%
			Sélénium (Se)	2012/08/03		86	%
			Sodium (Na)	2012/08/03		87	%
			Strontium (Sr)	2012/08/03		100	%
			Thallium (Tl)	2012/08/03		102	%
			Titane (Ti)	2012/08/03		85	%
			Uranium (U)	2012/08/03		102	%
			Vanadium (V)	2012/08/03		86	%
			Zinc (Zn)	2012/08/03		86	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/03	<20		mg/kg
			Antimoine (Sb)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Argent (Ag)	2012/08/03	<0.8		mg/kg
			Arsenic (As)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Baryum (Ba)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Béryllium (Be)	2012/08/03	<0.5		mg/kg
			Bismuth (Bi)	2012/08/03	<7		mg/kg
			Bore (B)	2012/08/03	<5		mg/kg

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1039382	KK	Blanc de méthode	Cadmium (Cd)	2012/08/03	<0.5		mg/kg
			Calcium (Ca)	2012/08/03	<30		mg/kg
			Chrome (Cr)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Cobalt (Co)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Etain (Sn)	2012/08/03	<4		mg/kg
			Fer (Fe)	2012/08/03	<10		mg/kg
			Lithium (Li)	2012/08/03	<10		mg/kg
			Magnésium (Mg)	2012/08/03	<10		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Mercure (Hg)	2012/08/03	<0.02		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2012/08/03	<1		mg/kg
			Nickel (Ni)	2012/08/03	<1		mg/kg
			Phosphore total	2012/08/03	<20		mg/kg
			Plomb (Pb)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Potassium (K)	2012/08/03	<40		mg/kg
			Sélénium (Se)	2012/08/03	<1		mg/kg
			Sodium (Na)	2012/08/03	<40		mg/kg
			Strontium (Sr)	2012/08/03	<10		mg/kg
			Thallium (Tl)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Titane (Ti)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Uranium (U)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Vanadium (V)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Zinc (Zn)	2012/08/03	<10		mg/kg
1039396	KK	Blanc fortifié	Silicium (Si)	2012/08/09		79	%
		Blanc de méthode	Silicium (Si)	2012/08/09	<10		mg/kg
1039458	JS2	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/03	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/03	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/03	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/03	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/03	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/03	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/03	0.6, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/08/03	0.7, LDR=0.2		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/03	<0.01		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1039458	JS2	BL. LIXIVIAT	Titane (Ti)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/03	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/03	<0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/03		100	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/03		105	%
			Argent (Ag)	2012/08/03		88	%
			Arsenic (As)	2012/08/03		99	%
			Baryum (Ba)	2012/08/03		104	%
			Béryllium (Be)	2012/08/03		99	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/03		105	%
			Bore (B)	2012/08/03		94	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/03		103	%
			Calcium (Ca)	2012/08/03		100	%
			Chrome (Cr)	2012/08/03		102	%
			Cobalt (Co)	2012/08/03		99	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/03		94	%
			Etain (Sn)	2012/08/03		106	%
			Fer (Fe)	2012/08/03		100	%
			Lithium (Li)	2012/08/03		104	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/03		96	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/03		105	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/03		105	%
			Mercure (Hg)	2012/08/03		98	%
			Nickel (Ni)	2012/08/03		96	%
			Phosphore total	2012/08/03		97	%
			Plomb (Pb)	2012/08/03		104	%
			Potassium (K)	2012/08/03		100	%
			Sélénium (Se)	2012/08/03		100	%
			Silicium (Si)	2012/08/03		98	%
			Sodium (Na)	2012/08/03		99	%
			Strontium (Sr)	2012/08/03		106	%
			Thallium (Tl)	2012/08/03		104	%
			Titane (Ti)	2012/08/03		103	%
			Uranium (U)	2012/08/03		97	%
			Vanadium (V)	2012/08/03		99	%
			Zinc (Zn)	2012/08/03		100	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/03	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/03	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/03	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/03	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/03	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/03	<0.003		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1039458	JS2	Blanc de méthode	Molybdène (Mo)	2012/08/03	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/03	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/03	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/03	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/08/03	<0.2		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/03	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/03	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/03	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/03	<0.005		mg/L
1039492	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/08/03	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/08/03		110	%
1039591	KK	Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/03		102	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/03		105	%
			Argent (Ag)	2012/08/03		105	%
			Arsenic (As)	2012/08/03		94	%
			Baryum (Ba)	2012/08/03		103	%
			Béryllium (Be)	2012/08/03		97	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/03		105	%
			Bore (B)	2012/08/03		96	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/03		101	%
			Calcium (Ca)	2012/08/03		92	%
			Chrome (Cr)	2012/08/03		89	%
			Cobalt (Co)	2012/08/03		91	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/03		91	%
			Etain (Sn)	2012/08/03		96	%
			Fer (Fe)	2012/08/03		89	%
			Lithium (Li)	2012/08/03		97	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/03		89	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/03		87	%
			Mercure (Hg)	2012/08/03		89	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/03		100	%
			Nickel (Ni)	2012/08/03		88	%
			Phosphore total	2012/08/03		88	%
			Plomb (Pb)	2012/08/03		101	%
			Potassium (K)	2012/08/03		115	%
			Sélénium (Se)	2012/08/03		89	%
			Sodium (Na)	2012/08/03		91	%
			Strontium (Sr)	2012/08/03		104	%
			Thallium (Tl)	2012/08/03		105	%
			Titane (Ti)	2012/08/03		87	%
			Uranium (U)	2012/08/03		104	%
			Vanadium (V)	2012/08/03		89	%
			Zinc (Zn)	2012/08/03		91	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/03	<20		mg/kg
			Antimoine (Sb)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Argent (Ag)	2012/08/03	<0.8		mg/kg
			Arsenic (As)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Baryum (Ba)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Béryllium (Be)	2012/08/03	<0.5		mg/kg

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1039591	KK	Blanc de méthode	Bismuth (Bi)	2012/08/03	<7		mg/kg
			Bore (B)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2012/08/03	<0.5		mg/kg
			Calcium (Ca)	2012/08/03	<30		mg/kg
			Chrome (Cr)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Cobalt (Co)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Etain (Sn)	2012/08/03	<4		mg/kg
			Fer (Fe)	2012/08/03	<10		mg/kg
			Lithium (Li)	2012/08/03	<10		mg/kg
			Magnésium (Mg)	2012/08/03	<10		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Mercure (Hg)	2012/08/03	<0.02		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2012/08/03	<1		mg/kg
			Nickel (Ni)	2012/08/03	<1		mg/kg
			Phosphore total	2012/08/03	<20		mg/kg
			Plomb (Pb)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Potassium (K)	2012/08/03	<40		mg/kg
			Sélénium (Se)	2012/08/03	<1		mg/kg
			Sodium (Na)	2012/08/03	<40		mg/kg
			Strontium (Sr)	2012/08/03	<10		mg/kg
			Thallium (Tl)	2012/08/03	<2		mg/kg
			Titane (Ti)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Uranium (U)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Vanadium (V)	2012/08/03	<5		mg/kg
			Zinc (Zn)	2012/08/03	<10		mg/kg
1039624	KK	Blanc fortifié	Silicium (Si)	2012/08/09		72	%
		Blanc de méthode	Silicium (Si)	2012/08/09	<10		mg/kg
1039628	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/08/03	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/08/03		105	%
1039804	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/07	<1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/07	<1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/07	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/07		97	%
1039807	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/08/07	0.020, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/08/07	0.020, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/08/07		106	%
1039808	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/06	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/06		115	%
1039809	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/06	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/06		115	%
1039810	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/08/07	0.020, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/08/07	0.020, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/08/07		106	%
1039811	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/07	<1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/07	<1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/07	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/07		97	%
1039828	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/09	<1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/09	<1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/09	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/09		99	%
1039829	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/08/09	0.020, LDR=0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/08/09	0.020, LDR=0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/08/09		106	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1039830	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/07	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/07		103	%
1039986	MR4	MRC	Fluorure (F)	2012/08/06		83	%
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/06		100	%
		Blanc de méthode	Fluorure (F)	2012/08/06	<1		mg/kg
1040010	MR4	Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/07		95	%
		Blanc de méthode	Fluorure (F)	2012/08/07	<1		mg/kg
1040063	DKH	MRC	Soufre (S)	2012/08/06		93	%
		Blanc de méthode	Soufre (S)	2012/08/06	0.01, LDR=0.01		% g/g
1040276	MR4	Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/07		98	%
		Blanc de méthode	Fluorure (F)	2012/08/07	<1		mg/kg
1040371	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/09	1100, LDR=1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/09	1100, LDR=1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/09	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/09		97	%
1040821	MR4	Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/08		93	%
		Blanc de méthode	Fluorure (F)	2012/08/08	<1		mg/kg
1040897	JS2	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/08	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/08	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/08	0.0006, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/08	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/08	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/08	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/08	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/08	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/08	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/08	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/08	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/08	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/08	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/08	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/08	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/08	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/08	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/08	0.007, LDR=0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/08	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/08	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/08	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/08	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/08	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/08	2.7, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/08	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/08	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/08/08	<0.2		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/08	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/08	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/08	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/08	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/08	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/08	0.027, LDR=0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/08		96	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/08		103	%
			Argent (Ag)	2012/08/08		101	%
			Arsenic (As)	2012/08/08		99	%
			Baryum (Ba)	2012/08/08		102	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1040897	JS2	Blanc fortifié	Béryllium (Be)	2012/08/08		100	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/08		101	%
			Bore (B)	2012/08/08		100	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/08		101	%
			Calcium (Ca)	2012/08/08		101	%
			Chrome (Cr)	2012/08/08		101	%
			Cobalt (Co)	2012/08/08		98	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/08		93	%
			Etain (Sn)	2012/08/08		107	%
			Fer (Fe)	2012/08/08		98	%
			Lithium (Li)	2012/08/08		96	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/08		94	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/08		103	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/08		103	%
			Mercure (Hg)	2012/08/08		98	%
			Nickel (Ni)	2012/08/08		98	%
			Phosphore total	2012/08/08		96	%
			Plomb (Pb)	2012/08/08		100	%
			Potassium (K)	2012/08/08		99	%
			Sélénium (Se)	2012/08/08		98	%
			Silicium (Si)	2012/08/08		98	%
			Sodium (Na)	2012/08/08		95	%
			Strontium (Sr)	2012/08/08		105	%
			Thallium (Tl)	2012/08/08		101	%
			Titane (Ti)	2012/08/08		101	%
			Uranium (U)	2012/08/08		103	%
			Vanadium (V)	2012/08/08		94	%
			Zinc (Zn)	2012/08/08		99	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/08	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/08	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/08	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/08	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/08	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/08	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/08	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/08	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/08	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/08	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/08	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/08	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/08	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/08	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/08	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/08	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/08	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/08	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/08	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/08	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/08	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/08	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/08	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/08	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/08	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/08	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/08/08	<0.2		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1040897	JS2	Blanc de méthode	Strontium (Sr)	2012/08/08	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/08	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/08	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/08	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/08	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/08	<0.005		mg/L
1041099	AM9	Blanc de méthode	Volume du fluide d'extraction (mL)	2012/08/08	500		n/a
			pH après 18 heures de mélange	2012/08/08	4.3		n/a
			pH du fluide d'extraction	2012/08/08	4.3		n/a
1041584	AL8	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/10	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/10	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/10		99	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/10		100	%
1041618	AL8	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/08/10	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/08/10	<0.5		mg/L
			Sulfates (SO4)	2012/08/10	<5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/08/10		98	%
			Chlorures (Cl)	2012/08/10		97	%
			Sulfates (SO4)	2012/08/10		100	%
1041620	JS2	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/09	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/09	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/09	0.0009, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/09	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/09	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/09	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/09	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/09	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/09	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/09	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/09	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/09	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/09	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/09	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/09	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/09	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/09	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/09	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/09	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/09	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/09	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/09	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/09	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/09	7.8, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/09	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/09	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/09	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/09	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/09	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/09	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/09	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/09	0.014, LDR=0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/09		98	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/09		107	%
			Argent (Ag)	2012/08/09		98	%
			Arsenic (As)	2012/08/09		100	%

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1041620	JS2	Blanc fortifié	Baryum (Ba)	2012/08/09		103	%
			Béryllium (Be)	2012/08/09		101	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/09		104	%
			Bore (B)	2012/08/09		103	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/09		104	%
			Calcium (Ca)	2012/08/09		100	%
			Chrome (Cr)	2012/08/09		101	%
			Cobalt (Co)	2012/08/09		97	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/09		95	%
			Etain (Sn)	2012/08/09		107	%
			Fer (Fe)	2012/08/09		98	%
			Lithium (Li)	2012/08/09		101	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/09		95	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/09		105	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/09		104	%
			Mercure (Hg)	2012/08/09		99	%
			Nickel (Ni)	2012/08/09		101	%
			Phosphore total	2012/08/09		95	%
			Plomb (Pb)	2012/08/09		105	%
			Potassium (K)	2012/08/09		98	%
			Sélénium (Se)	2012/08/09		100	%
			Silicium (Si)	2012/08/09		98	%
			Strontium (Sr)	2012/08/09		105	%
			Thallium (Tl)	2012/08/09		103	%
			Titane (Ti)	2012/08/09		98	%
			Uranium (U)	2012/08/09		101	%
			Vanadium (V)	2012/08/09		96	%
			Zinc (Zn)	2012/08/09		105	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/09	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/09	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/09	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/09	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/09	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/09	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/09	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/09	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/09	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/09	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/09	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/09	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/09	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/09	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/09	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/09	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/09	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/09	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/09	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/09	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/09	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/09	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/09	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/09	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/09	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/09	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/09	<0.05		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1041620	JS2	Blanc de méthode	Thallium (Tl)	2012/08/09	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/09	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/09	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/09	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/09	<0.005		mg/L
1041986	FS	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/10	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/10	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/10		101	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/10		101	%
1041992	FS	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/08/10	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/08/10	<0.5		mg/L
			Sulfates (SO4)	2012/08/10	<5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/08/10		99	%
			Chlorures (Cl)	2012/08/10		98	%
			Sulfates (SO4)	2012/08/10		101	%
1042017	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/10	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/10		100	%
1042019	MR4	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/08/10	<0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/08/10	<0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/08/10		102	%
1042021	MR4	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/10	<1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/10	<1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/10	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/10		97	%
1042046	DKH	MRC	Soufre (S)	2012/08/10		97	%
		Blanc de méthode	Soufre (S)	2012/08/10	0.01, LDR=0.01		% g/g
1042093	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/08/10	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/08/10		95	%
1042096	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/08/10	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/08/10		95	%
1042119	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/08/10	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/08/10		95	%
1042167	DKH	MRC	Soufre (S)	2012/08/10		90	%
		Blanc de méthode	Soufre (S)	2012/08/10	<0.01		% g/g
1042214	JS2	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/10	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/10	0.0018, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/10	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/10	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/10	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/10	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/10	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/10	0.1, LDR=0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/10	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/10	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/10	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/10	<0.01		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1042214	JS2	BL. LIXIVIAT	Phosphore total	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/10	0.001, LDR=0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/10	5.3, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/10	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/08/10	<0.2		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/10	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/10	0.038, LDR=0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/10		100	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/10		106	%
			Argent (Ag)	2012/08/10		101	%
			Arsenic (As)	2012/08/10		99	%
			Baryum (Ba)	2012/08/10		104	%
			Béryllium (Be)	2012/08/10		105	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/10		103	%
			Bore (B)	2012/08/10		104	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/10		103	%
			Calcium (Ca)	2012/08/10		99	%
			Chrome (Cr)	2012/08/10		97	%
			Cobalt (Co)	2012/08/10		95	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/10		83	%
			Etain (Sn)	2012/08/10		107	%
			Fer (Fe)	2012/08/10		96	%
			Lithium (Li)	2012/08/10		107	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/10		97	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/10		102	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/10		104	%
			Mercure (Hg)	2012/08/10		96	%
			Nickel (Ni)	2012/08/10		99	%
			Phosphore total	2012/08/10		96	%
			Plomb (Pb)	2012/08/10		100	%
			Potassium (K)	2012/08/10		97	%
			Sélénium (Se)	2012/08/10		100	%
			Silicium (Si)	2012/08/10		102	%
			Sodium (Na)	2012/08/10		97	%
			Strontium (Sr)	2012/08/10		103	%
			Thallium (Tl)	2012/08/10		100	%
			Titane (Ti)	2012/08/10		100	%
			Uranium (U)	2012/08/10		98	%
			Vanadium (V)	2012/08/10		99	%
			Zinc (Zn)	2012/08/10		103	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/10	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/10	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/10	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/10	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/10	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/10	<0.5		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1042214	JS2	Blanc de méthode	Chrome (Cr)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/10	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/10	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/10	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/10	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/10	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/10	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/10	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Sodium (Na)	2012/08/10	<0.2		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/10	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/10	<0.005		mg/L
1042226	JS2	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/10	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/10	0.0006, LDR=0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/10	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/10	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/10	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/10	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/10	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/10	0.1, LDR=0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/10	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/10	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/10	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/10	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/10	3.1, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/10	0.002, LDR=0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/10	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/10	0.037, LDR=0.005		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1042226	JS2	Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/10		101	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/10		107	%
			Argent (Ag)	2012/08/10		102	%
			Arsenic (As)	2012/08/10		98	%
			Baryum (Ba)	2012/08/10		103	%
			Béryllium (Be)	2012/08/10		105	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/10		102	%
			Bore (B)	2012/08/10		103	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/10		103	%
			Calcium (Ca)	2012/08/10		100	%
			Chrome (Cr)	2012/08/10		95	%
			Cobalt (Co)	2012/08/10		94	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/10		82	%
			Etain (Sn)	2012/08/10		107	%
			Fer (Fe)	2012/08/10		95	%
			Lithium (Li)	2012/08/10		106	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/10		95	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/10		101	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/10		103	%
			Mercure (Hg)	2012/08/10		98	%
			Nickel (Ni)	2012/08/10		93	%
			Phosphore total	2012/08/10		93	%
			Plomb (Pb)	2012/08/10		99	%
			Potassium (K)	2012/08/10		96	%
			Sélénium (Se)	2012/08/10		101	%
			Silicium (Si)	2012/08/10		100	%
			Strontium (Sr)	2012/08/10		106	%
			Thallium (Tl)	2012/08/10		100	%
			Titane (Ti)	2012/08/10		101	%
			Uranium (U)	2012/08/10		98	%
			Vanadium (V)	2012/08/10		98	%
			Zinc (Zn)	2012/08/10		97	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/10	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/10	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/10	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/10	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/10	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/10	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/10	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/10	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/10	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/10	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/10	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/10	<0.001		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1042226	JS2	Blanc de méthode	Potassium (K)	2012/08/10	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/10	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/10	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/10	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/10	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/10	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/10	<0.005		mg/L
1042559	JL1	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/14	<1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/14	<1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/14	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/14		98	%
1042560	JL1	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/08/14	<0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/08/14	<0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/08/14		98	%
1042561	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/27	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/27		95	%
1042624	DKH	MRC	Soufre (S)	2012/08/13		93	%
		Blanc de méthode	Soufre (S)	2012/08/13	<0.01		% g/g
1042879	JL1	BL. LIXIVIAT	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/14	<1		mg/L
			Bicarbonates (HCO3 comme CaCO3)	2012/08/14	<1		mg/L
			Carbonate (CO3 comme CaCO3)	2012/08/14	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	2012/08/14		97	%
1042885	JL1	BL. LIXIVIAT	Conductivité	2012/08/14	<0.001		mS/cm
			Conductivité fluide de lixiviation	2012/08/14	<0.001		mS/cm
		Blanc fortifié	Conductivité	2012/08/14		105	%
1042887	MR4	BL. LIXIVIAT	Fluorure (F)	2012/08/28	<1		mg/L
		Blanc fortifié	Fluorure (F)	2012/08/28		105	%
1043002	DKH	BL. LIXIVIAT	Orthophosphate (P)	2012/08/14	<0.5		mg/L
		Blanc fortifié	Orthophosphate (P)	2012/08/14		100	%
1043044	OZP	BL. LIXIVIAT	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/14	<0.2		mg/L
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/14	<0.2		mg/L
		Blanc fortifié	Nitrites (N-NO2-)	2012/08/14		100	%
			Nitrates (N-NO3-)	2012/08/14		100	%
1043047	OZP	BL. LIXIVIAT	Bromure (Br-)	2012/08/14	<1		mg/L
			Chlorures (Cl)	2012/08/14	<0.5		mg/L
			Sulfates (SO4)	2012/08/14	<5		mg/L
		Blanc fortifié	Bromure (Br-)	2012/08/14		100	%
			Chlorures (Cl)	2012/08/14		99	%
			Sulfates (SO4)	2012/08/14		100	%
1043205	JS2	BL. LIXIVIAT	Aluminium (Al)	2012/08/14	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/14	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/14	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/14	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/14	<0.03		mg/L
			Béryllium (Be)	2012/08/14	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/14	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/14	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/14	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/14	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/14	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/14	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/14	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/14	<0.05		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1043205	JS2	BL. LIXIVIAT	Fer (Fe)	2012/08/14	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/14	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/14	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/14	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/14	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/14	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/14	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/14	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/14	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/14	1.0, LDR=0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/14	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/14	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/14	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/14	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/14	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/14	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/14	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/14	0.011, LDR=0.005		mg/L
		Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2012/08/14		98	%
			Antimoine (Sb)	2012/08/14		103	%
			Argent (Ag)	2012/08/14		87	%
			Arsenic (As)	2012/08/14		98	%
			Baryum (Ba)	2012/08/14		97	%
			Béryllium (Be)	2012/08/14		99	%
			Bismuth (Bi)	2012/08/14		98	%
			Bore (B)	2012/08/14		88	%
			Cadmium (Cd)	2012/08/14		100	%
			Calcium (Ca)	2012/08/14		93	%
			Chrome (Cr)	2012/08/14		97	%
			Cobalt (Co)	2012/08/14		95	%
			Cuivre (Cu)	2012/08/14		93	%
			Etain (Sn)	2012/08/14		104	%
			Fer (Fe)	2012/08/14		93	%
			Lithium (Li)	2012/08/14		103	%
			Magnésium (Mg)	2012/08/14		92	%
			Manganèse (Mn)	2012/08/14		101	%
			Molybdène (Mo)	2012/08/14		98	%
			Mercure (Hg)	2012/08/14		91	%
			Nickel (Ni)	2012/08/14		97	%
			Phosphore total	2012/08/14		95	%
			Plomb (Pb)	2012/08/14		100	%
			Potassium (K)	2012/08/14		94	%
			Sélénium (Se)	2012/08/14		97	%
			Silicium (Si)	2012/08/14		95	%
			Strontium (Sr)	2012/08/14		100	%
			Thallium (Tl)	2012/08/14		100	%
			Titane (Ti)	2012/08/14		97	%
			Uranium (U)	2012/08/14		98	%
			Vanadium (V)	2012/08/14		97	%
			Zinc (Zn)	2012/08/14		97	%
		Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2012/08/14	<0.03		mg/L
			Antimoine (Sb)	2012/08/14	<0.006		mg/L
			Argent (Ag)	2012/08/14	<0.0003		mg/L
			Arsenic (As)	2012/08/14	<0.002		mg/L
			Baryum (Ba)	2012/08/14	<0.03		mg/L

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

GOLDER ASSOCIES LTEE
Attention: Rodrigue Ouellet
Votre # du projet:
P.O. #: C05377
Adresse du site:

Rapport Assurance Qualité (Suite)

Dossier Maxxam: B235489

Lot Num	Lot Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé aaaa/mm/jj	Valeur	Réc	UNITÉS
1043205	JS2	Blanc de méthode	Béryllium (Be)	2012/08/14	<0.002		mg/L
			Bismuth (Bi)	2012/08/14	<0.05		mg/L
			Bore (B)	2012/08/14	<0.05		mg/L
			Cadmium (Cd)	2012/08/14	<0.001		mg/L
			Calcium (Ca)	2012/08/14	<0.5		mg/L
			Chrome (Cr)	2012/08/14	<0.03		mg/L
			Cobalt (Co)	2012/08/14	<0.03		mg/L
			Cuivre (Cu)	2012/08/14	<0.003		mg/L
			Etain (Sn)	2012/08/14	<0.05		mg/L
			Fer (Fe)	2012/08/14	<0.1		mg/L
			Lithium (Li)	2012/08/14	<0.1		mg/L
			Magnésium (Mg)	2012/08/14	<0.2		mg/L
			Manganèse (Mn)	2012/08/14	<0.003		mg/L
			Molybdène (Mo)	2012/08/14	<0.03		mg/L
			Mercure (Hg)	2012/08/14	<0.0005		mg/L
			Nickel (Ni)	2012/08/14	<0.01		mg/L
			Phosphore total	2012/08/14	<0.1		mg/L
			Plomb (Pb)	2012/08/14	<0.001		mg/L
			Potassium (K)	2012/08/14	<0.2		mg/L
			Sélénium (Se)	2012/08/14	<0.001		mg/L
			Silicium (Si)	2012/08/14	<0.1		mg/L
			Strontium (Sr)	2012/08/14	<0.05		mg/L
			Thallium (Tl)	2012/08/14	<0.01		mg/L
			Titane (Ti)	2012/08/14	<0.05		mg/L
			Uranium (U)	2012/08/14	<0.0006		mg/L
			Vanadium (V)	2012/08/14	<0.01		mg/L
			Zinc (Zn)	2012/08/14	<0.005		mg/L

Blanc de lixiviat: Blanc contenant les réactifs utilisés dans le processus de lixiviation. Sert à évaluer toutes contaminations de procédure.
MRC: Un échantillon de concentration connue préparé dans des conditions rigoureuses par un organisme externe. Utilisé pour vérifier la justesse de la méthode.
Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.
Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.
LDR = Limite de détection rapportée
Réc = Récupération
(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l'ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d'acceptabilité pour cette analyse

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Page des signatures de validation

Dossier Maxxam: B235489

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport furent vérifiés et validés par les personnes suivantes:

Kathie Quevillon, B.Sc., Chimiste

Alexandre Lemire, M.Sc., Analyste 2

Alain Saint-Jean, B.Sc., Chimiste, Superviseur

Dominique Pelletier, B. Sc., chimiste, Chargée de projets

Faouzi Sarsi, B. Sc. Chimiste

Delia Barbul, B.Sc., Chimiste

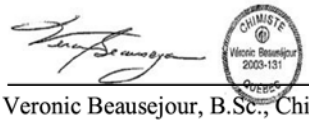
889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Page des signatures de validation

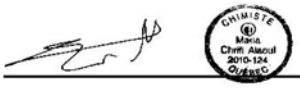
Dossier Maxxam: B235489

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport furent vérifiés et validés par les personnes suivantes:



Veronic Beausejour, B.Sc., Chimiste, Superviseur

Madina Hamrouni, B.Sc., Chimiste



Maria Chrifi Alaoui, B.Sc., Chimiste

==========

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les « signataires » requis, conformément à la section 5.10.2 de la norme ISO/CEI 17025:2005(E). Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

889 Montée de Liesse, Ville St-Laurent, Québec, Canada H4T 1P5 Tél. : (514) 448-9001 Télécopieur : (514) 448-9199 Ligne sans frais : 1-877-4MAXXAM (462-9926)

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
This certificate may not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of the laboratory.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada

www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Submitted By: Argyro Frangoulis
Receiving Lab: Canada-Vancouver
Received: August 03, 2012
Report Date: September 07, 2012

CERTIFICATE OF ANALYSIS VAN12003645.2

CLIENT JOB INFORMATION

Project: B235489
Shipment ID:
P.O. Number B235489
Number of Samples: 61

SAMPLE DISPOSAL

DISP-PLP Dispose of Pulp After 90 days

Acme does not accept responsibility for samples left at the laboratory after 90 days without prior written instructions for sample storage or return.

SAMPLE PREPARATION AND ANALYTICAL PROCEDURES

Method Code	Number of Samples	Code Description	Test Wgt (g)	Report Status	Lab
P200	61	Pulverize to 85% passing 200 mesh			VAN
4X03	61	Li2B4O7/LiBO2 fusion, analysis by XRF		Completed	VAN
2A Leco	61	Analysis by Leco	0.1	Completed	VAN

ADDITIONAL COMMENTS

Version 2 : Revised sample IDs.

Invoice To: Maxxam Analytique
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5
Canada

CC:

BRITISH COLUMBIA CERTIFIED ASSAYER
CLARENCE LEONG
GENERAL MANAGER

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.
All results are considered the confidential property of the client. Acme assumes the liabilities for actual cost of analysis only. Results apply to samples as submitted.
"*" asterisk indicates that an analytical result could not be provided due to unusually high levels of interference from other elements.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

CERTIFICATE OF ANALYSIS VAN12003645.2

	Method	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X		4X	4X	4X	4X
	Analyte	LOI	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Cr2O3	Ba	Cu	Ni	Pb	Sr	Zn	Zr	SO3
	Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	MDL	-5.11	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002
G1	Prep Blank	0.84	67.3	15.33	3.34	3.41	1.27	3.60	3.70	0.10	0.36	0.17	0.002	0.12	<0.001	<0.001	0.001	0.071	0.007	0.008	<0.002
G1	Prep Blank	1.34	66.4	15.20	3.28	3.73	1.40	3.59	3.59	0.10	0.36	0.17	<0.001	0.10	<0.001	<0.001	0.001	0.071	0.007	0.011	<0.002
R51632-01R-A00112943	Rock Chip	-0.06	52.5	0.10	46.85	0.02	<0.01	<0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.006	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
R51633-01R-A00112944	Rock Chip	1.16	43.4	12.64	16.65	7.29	11.37	1.73	1.60	0.32	2.62	0.49	0.096	0.06	0.002	0.022	<0.001	0.011	0.011	0.018	<0.002
R51634-01R-A00112945	Rock Chip	0.37	46.0	15.89	14.19	7.64	7.42	3.11	1.17	0.24	2.68	0.50	0.044	0.07	<0.001	0.015	<0.001	0.030	0.014	0.019	<0.002
R51635-01R-A00112946	Rock Chip	0.36	94.2	0.88	2.95	0.96	0.38	0.04	0.07	0.03	0.06	0.03	0.004	<0.01	0.034	<0.001	<0.001	0.003	0.067	<0.002	0.039
R51636-01R-A00112947-	Rock Chip	2.70	45.2	0.02	29.92	10.28	11.20	0.12	<0.01	0.41	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.004	<0.002	0.081
R51636-01R-A00112947-	Rock Chip	2.71	45.0	0.04	31.14	10.28	11.15	0.12	<0.01	0.42	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
R51637-01R-A00112948-	Rock Chip	0.23	92.5	0.15	5.70	0.41	0.41	<0.01	<0.01	0.05	0.02	0.01	0.002	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51637-01R-A00112948-	Rock Chip	0.19	93.4	0.14	5.29	0.39	0.38	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51638-01R-A00112949	Rock Chip	-0.01	43.2	0.09	57.09	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51639-01R-A00112950	Rock Chip	2.25	57.4	17.48	9.02	0.98	3.90	0.38	6.90	0.09	1.11	0.14	0.022	0.14	<0.001	0.008	<0.001	0.009	0.009	0.011	<0.002
R51640-01R-A00112992	Rock Chip	1.61	43.9	14.25	16.18	6.43	9.15	2.14	1.80	0.25	2.69	0.53	0.056	0.08	<0.001	0.026	<0.001	0.018	0.017	0.021	<0.002
R51641-01R-A00112993	Rock Chip	0.15	95.5	0.66	2.64	0.03	0.17	<0.01	0.06	0.02	0.08	0.02	0.004	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51642-01R-A00112994	Rock Chip	2.63	64.6	18.34	4.51	0.03	1.85	0.20	6.57	0.02	0.45	0.02	0.023	0.06	<0.001	0.005	<0.001	<0.002	0.004	0.005	<0.002
R51643-01R-A00112995	Rock Chip	-0.18	45.3	0.11	51.84	1.13	2.19	0.03	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	0.002	<0.01	0.008	<0.001	<0.001	<0.002	0.001	<0.002	<0.002
R51644-01R-A00112996	Rock Chip	0.05	47.4	0.12	52.75	0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
R51645-01R-A00112997	Rock Chip	0.04	45.3	0.06	55.03	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	0.002	<0.001	0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51646-01R-A00112998	Rock Chip	-0.61	40.8	0.16	53.31	0.69	5.66	<0.01	0.01	0.05	<0.01	<0.01	0.005	<0.01	<0.001	0.002	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51647-01R-A00112999	Rock Chip	3.09	68.1	17.49	4.49	<0.01	0.60	0.29	5.19	0.01	0.33	0.02	0.012	0.04	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	0.006	<0.002
R51648-01R-A00112951	Rock Chip	0.17	33.0	0.12	58.99	2.37	5.28	0.05	<0.01	0.09	<0.01	0.02	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51649-01R-A00112952	Rock Chip	0.72	45.2	14.95	16.40	7.63	7.74	2.73	1.43	0.24	2.91	0.69	0.033	0.08	<0.001	0.012	<0.001	0.021	0.015	0.024	<0.002
R51650-01R-A00112953	Rock Chip	0.43	45.1	15.50	15.59	7.78	6.85	3.12	1.18	0.25	2.92	0.61	0.028	0.07	<0.001	0.008	<0.001	0.031	0.013	0.024	<0.002
R51651-01R-A00112954	Rock Chip	0.33	46.1	16.14	14.45	7.58	7.34	3.81	0.52	0.25	2.72	0.56	0.045	0.03	0.002	0.013	<0.001	0.049	0.012	0.019	<0.002
R51652-01R-A00112955	Rock Chip	0.60	45.0	14.76	17.20	6.63	7.49	2.31	2.33	0.30	2.77	0.58	0.026	0.10	<0.001	0.008	<0.001	0.013	0.014	0.024	<0.002
R51653-01R-A00112956	Rock Chip	0.53	44.5	15.74	15.62	7.54	7.42	2.88	1.55	0.25	2.85	0.49	0.033	0.09	<0.001	0.009	<0.001	0.026	0.014	0.020	<0.002
R51654-01R-A00112957	Rock Chip	0.86	44.4	13.87	16.64	6.63	10.49	2.38	1.50	0.28	2.63	0.50	0.073	0.08	<0.001	0.021	<0.001	0.023	0.014	0.018	<0.002
R51655-01R-A00112958	Rock Chip	1.41	45.2	15.12	16.29	7.09	7.70	2.52	1.42	0.25	2.89	0.58	0.033	0.08	<0.001	0.010	<0.001	0.017	0.013	0.022	<0.002
R51656-01R-A00112959	Rock Chip	0.28	82.8	0.54	14.84	0.43	0.95	0.06	0.02	0.04	0.02	0.01	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51657-01R-A00112960	Rock Chip	0.03	56.9	0.04	42.24	0.01	0.48	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	0.003	<0.002	0.004	<0.002	<0.002

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

CERTIFICATE OF ANALYSIS VAN12003645.2

Method		4X	4X	2A Leco	2A Leco
Analyte		V2O5	SUM	TOT/C	TOT/S
Unit		%	%	%	%
MDL		0.002	0.01	0.02	0.02
G1	Prep Blank	0.009	99.56	0.21	<0.02
G1	Prep Blank	0.010	99.28	0.09	<0.02
R51632-01R-A00112943	Rock Chip	0.003	99.40	0.03	<0.02
R51633-01R-A00112944	Rock Chip	0.031	99.31	0.03	<0.02
R51634-01R-A00112945	Rock Chip	0.029	99.25	0.05	0.08
R51635-01R-A00112946	Rock Chip	<0.002	99.98	0.13	0.04
R51636-01R-A00112947-	Rock Chip	<0.002	99.83	0.62	<0.02
R51636-01R-A00112947-	Rock Chip	<0.002	100.8	0.61	<0.02
R51637-01R-A00112948-	Rock Chip	<0.002	99.42	0.09	<0.02
R51637-01R-A00112948-	Rock Chip	0.002	99.83	0.08	<0.02
R51638-01R-A00112949	Rock Chip	<0.002	100.4	0.03	<0.02
R51639-01R-A00112950	Rock Chip	0.024	99.84	0.07	<0.02
R51640-01R-A00112992	Rock Chip	0.035	99.03	0.06	0.08
R51641-01R-A00112993	Rock Chip	<0.002	99.32	<0.02	0.07
R51642-01R-A00112994	Rock Chip	0.011	99.32	0.05	<0.02
R51643-01R-A00112995	Rock Chip	0.004	100.4	0.03	<0.02
R51644-01R-A00112996	Rock Chip	0.006	100.4	0.02	0.04
R51645-01R-A00112997	Rock Chip	0.002	100.5	0.02	<0.02
R51646-01R-A00112998	Rock Chip	0.006	100.1	0.04	<0.02
R51647-01R-A00112999	Rock Chip	0.009	99.71	0.04	<0.02
R51648-01R-A00112951	Rock Chip	0.004	100.0	0.14	<0.02
R51649-01R-A00112952	Rock Chip	0.035	100.8	0.03	0.09
R51650-01R-A00112953	Rock Chip	0.038	99.47	0.03	0.22
R51651-01R-A00112954	Rock Chip	0.033	99.81	0.03	0.05
R51652-01R-A00112955	Rock Chip	0.040	100.1	0.03	0.07
R51653-01R-A00112956	Rock Chip	0.037	99.51	0.04	0.06
R51654-01R-A00112957	Rock Chip	0.031	100.3	0.04	0.05
R51655-01R-A00112958	Rock Chip	0.034	100.5	0.04	0.09
R51656-01R-A00112959	Rock Chip	0.003	99.98	0.02	<0.02
R51657-01R-A00112960	Rock Chip	<0.002	99.68	<0.02	<0.02

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

CERTIFICATE OF ANALYSIS VAN12003645.2

		Method	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X		4X	4X	4X	4X
		Analyte	LOI	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Cr2O3	Ba	Cu	Ni	Pb	Sr	Zn	Zr	SO3
		Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		MDL	-5.11	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002
R51658-01R-A00112961	Rock Chip		-0.01	49.7	0.20	49.87	0.01	0.02	<0.01	0.04	0.02	<0.01	<0.01	0.002	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
R51659-01R-A00112962	Rock Chip		0.33	38.2	0.20	60.92	0.01	0.22	<0.01	0.03	0.02	<0.01	0.03	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	0.002	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
R51660-01R-A00112963	Rock Chip		-1.66	44.8	0.15	55.80	0.06	0.26	<0.01	0.01	0.13	<0.01	0.04	0.002	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.004	<0.002	<0.002
R51661-01R-A00112964	Rock Chip		0.05	85.6	0.05	12.71	0.11	0.68	<0.01	0.01	0.06	<0.01	0.02	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
R51662-01R-A00112965	Rock Chip		0.30	46.1	16.61	14.45	8.09	6.14	3.65	0.78	0.22	2.85	0.59	0.025	0.05	0.001	0.013	<0.001	0.045	0.011	0.021	<0.002
R51663-01R-A00112966	Rock Chip		0.70	45.4	15.99	14.88	7.99	6.23	3.33	1.19	0.28	3.03	0.66	0.023	0.05	0.001	0.007	<0.001	0.028	0.012	0.020	<0.002
R51664-01R-A00112967	Rock Chip		-0.33	50.9	0.19	41.07	1.35	6.06	<0.01	<0.01	0.58	<0.01	0.03	0.002	<0.01	0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
R51665-01R-A00112968	Rock Chip		0.82	44.6	14.75	15.79	8.15	8.78	3.13	0.46	0.27	2.69	0.61	0.055	0.02	0.003	0.017	<0.001	0.036	0.013	0.020	<0.002
R51666-01R-A00112969	Rock Chip		0.28	95.1	0.52	3.62	0.02	0.08	<0.01	0.02	0.03	0.02	<0.01	0.004	<0.01	<0.001	0.003	<0.001	0.004	0.002	<0.002	<0.002
R51667-01R-A00112970	Rock Chip		0.44	45.6	16.54	14.44	8.05	6.90	3.23	1.18	0.20	2.78	0.51	0.037	0.07	<0.001	0.011	<0.001	0.038	0.015	0.019	<0.002
R51668-01R-A00112971	Rock Chip		0.74	45.6	16.61	14.00	7.39	6.78	3.13	1.57	0.25	2.84	0.52	0.027	0.09	<0.001	0.008	0.002	0.037	0.015	0.022	<0.002
R51669-01R-A00112972	Rock Chip		0.84	43.7	13.47	16.59	6.81	11.34	2.14	1.38	0.21	2.42	0.43	0.087	0.08	<0.001	0.025	<0.001	0.012	0.018	0.016	<0.002
R51670-01R-A00112973	Rock Chip		1.06	92.3	1.80	4.12	0.09	0.39	<0.01	0.02	0.02	0.09	0.06	0.003	<0.01	<0.001	0.002	<0.001	<0.002	0.004	<0.002	<0.002
R51671-01R-A00112974	Rock Chip		0.36	45.9	16.21	14.64	7.99	6.43	3.25	1.42	0.21	2.90	0.56	0.020	0.09	0.002	0.006	<0.001	0.035	0.015	0.024	<0.002
R51672-01R-A00112975	Rock Chip		0.92	44.7	15.22	16.03	7.04	8.28	2.54	1.54	0.23	2.81	0.58	0.035	0.08	0.002	0.011	<0.001	0.027	0.014	0.022	<0.002
R51673-01R-A00112976	Rock Chip		0.18	50.1	0.04	49.51	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.002	<0.01	0.001	<0.001	0.002	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
R51674-01R-A00112977	Rock Chip		0.44	93.6	0.40	5.77	0.02	0.02	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.04	0.006	<0.01	<0.001	0.011	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51675-01R-A00112978	Rock Chip		0.11	41.4	0.08	58.72	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	0.01	<0.001	<0.01	<0.001	0.003	<0.001	<0.002	0.004	<0.002	<0.002
R51676-01R-A00112979	Rock Chip		2.62	47.7	0.02	28.65	10.43	10.12	0.07	<0.01	0.45	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	0.018	<0.001	<0.001	<0.002	0.008	<0.002	0.013
R51677-01R-A00112980-	Rock Chip		0.21	51.9	0.08	47.69	0.02	0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.003	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.004	<0.002	<0.002
R51677-01R-A00112980-	Rock Chip		0.20	52.9	0.09	46.45	0.04	0.04	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.01	0.004	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51678-01R-A00112981	Rock Chip		0.21	94.2	0.16	4.67	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.03	0.03	0.004	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51679-01R-A00112982	Rock Chip		-0.01	53.3	0.04	46.51	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.005	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51680-01R-A00112983	Rock Chip		1.56	54.1	0.17	37.65	2.89	3.22	0.01	<0.01	0.14	<0.01	0.02	0.003	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.004	<0.002	<0.002
R51681-01R-A00112984	Rock Chip		0.21	38.5	0.05	61.08	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	0.01	0.003	<0.01	<0.001	<0.001	0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51682-01R-A00112985	Rock Chip		0.03	54.7	0.12	44.63	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.004	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
R51683-01R-A00112986	Rock Chip		0.42	46.2	16.69	14.48	7.65	5.72	3.16	1.62	0.20	2.74	0.41	0.034	0.09	<0.001	0.006	<0.001	0.031	0.014	0.020	<0.002
R51684-01R-A00112987	Rock Chip		0.68	46.6	15.01	16.85	7.58	6.16	2.73	1.56	0.18	2.64	0.46	0.024	0.07	0.005	0.005	<0.001	0.028	0.014	0.021	<0.002
R51685-01R-A00112988	Rock Chip		0.55	64.8	6.71	18.70	3.03	3.20	1.15	0.87	0.08	1.20	0.24	0.009	0.04	<0.001	0.007	0.002	0.014	0.009	0.009	<0.002
R51686-01R-A00112989	Rock Chip		1.04	46.5	14.68	16.36	6.67	7.30	2.50	1.45	0.22	2.74	0.58	0.029	0.08	0.003	0.011	<0.001	0.024	0.013	0.020	<0.002

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

CERTIFICATE OF ANALYSIS VAN12003645.2

Method		4X	4X	2A Leco	2A Leco
Analyte		V2O5	SUM	TOT/C	TOT/S
Unit		%	%	%	%
MDL		0.002	0.01	0.02	0.02
R51658-01R-A00112961	Rock Chip	0.005	99.84	<0.02	<0.02
R51659-01R-A00112962	Rock Chip	0.007	99.92	0.04	<0.02
R51660-01R-A00112963	Rock Chip	0.008	99.63	<0.02	<0.02
R51661-01R-A00112964	Rock Chip	0.002	99.24	<0.02	<0.02
R51662-01R-A00112965	Rock Chip	0.033	99.95	0.03	0.11
R51663-01R-A00112966	Rock Chip	0.032	99.88	0.03	0.11
R51664-01R-A00112967	Rock Chip	0.005	99.95	0.18	<0.02
R51665-01R-A00112968	Rock Chip	0.030	100.3	0.03	0.11
R51666-01R-A00112969	Rock Chip	0.002	99.68	<0.02	<0.02
R51667-01R-A00112970	Rock Chip	0.034	100.1	0.03	0.11
R51668-01R-A00112971	Rock Chip	0.028	99.68	<0.02	0.09
R51669-01R-A00112972	Rock Chip	0.033	99.63	<0.02	0.08
R51670-01R-A00112973	Rock Chip	0.003	99.98	<0.02	<0.02
R51671-01R-A00112974	Rock Chip	0.032	100.1	0.02	0.12
R51672-01R-A00112975	Rock Chip	0.036	100.1	<0.02	0.10
R51673-01R-A00112976	Rock Chip	0.002	99.86	<0.02	<0.02
R51674-01R-A00112977	Rock Chip	0.004	100.3	<0.02	<0.02
R51675-01R-A00112978	Rock Chip	0.008	100.3	<0.02	<0.02
R51676-01R-A00112979	Rock Chip	<0.002	100.1	0.57	<0.02
R51677-01R-A00112980-	Rock Chip	0.004	99.86	<0.02	<0.02
R51677-01R-A00112980-	Rock Chip	0.002	99.69	0.02	<0.02
R51678-01R-A00112981	Rock Chip	<0.002	99.30	<0.02	<0.02
R51679-01R-A00112982	Rock Chip	0.002	99.83	<0.02	<0.02
R51680-01R-A00112983	Rock Chip	0.006	99.78	0.29	<0.02
R51681-01R-A00112984	Rock Chip	0.003	99.89	<0.02	<0.02
R51682-01R-A00112985	Rock Chip	0.004	99.51	<0.02	<0.02
R51683-01R-A00112986	Rock Chip	0.036	99.50	<0.02	0.13
R51684-01R-A00112987	Rock Chip	0.032	100.7	<0.02	0.13
R51685-01R-A00112988	Rock Chip	0.018	100.6	<0.02	<0.02
R51686-01R-A00112989	Rock Chip	0.035	100.3	<0.02	0.12

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

CERTIFICATE OF ANALYSIS VAN12003645.2

	Method	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X		4X	4X	4X	4X
	Analyte	LOI	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Cr2O3	Ba	Cu	Ni	Pb	Sr	Zn	Zr	SO3
	Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	MDL	-5.11	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002
R51687-01R-A00112990	Rock Chip	0.79	44.9	15.12	16.10	7.35	8.40	2.46	1.42	0.24	2.74	0.53	0.047	0.07	0.002	0.014	<0.001	0.020	0.014	0.018	<0.002
R51688-01R-A00112991	Rock Chip	0.36	46.0	16.62	14.04	8.34	7.14	3.17	1.05	0.18	2.72	0.54	0.032	0.07	0.002	0.010	<0.001	0.039	0.017	0.018	<0.002
R51917-01R-A00113000	Rock Chip	0.51	96.3	0.77	2.49	0.02	0.02	<0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.010	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	<0.002

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

CERTIFICATE OF ANALYSIS VAN12003645.2

Method		4X	4X	2A Leco	2A Leco
Analyte		V2O5	SUM	TOT/C	TOT/S
Unit		%	%	%	%
MDL		0.002	0.01	0.02	0.02
R51687-01R-A00112990	Rock Chip	0.035	100.3	0.03	0.13
R51688-01R-A00112991	Rock Chip	0.032	100.4	0.02	0.12
R51917-01R-A00113000	Rock Chip	<0.002	100.1	<0.02	<0.02

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

QUALITY CONTROL REPORT VAN12003645.2

	Method	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X	4X		4X	4X	4X	4X
	Analyte	LOI	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	Na2O	K2O	MnO	TiO2	P2O5	Cr2O3	Ba	Cu	Ni	Pb	Sr	Zn	Zr	SO3
	Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	MDL	-5.11	0.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001	0.01	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002
Pulp Duplicates																					
R51648-01R-A00112951	Rock Chip	0.17	33.0	0.12	58.99	2.37	5.28	0.05	<0.01	0.09	<0.01	0.02	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
REP	QC																				
R51654-01R-A00112957	Rock Chip	0.86	44.4	13.87	16.64	6.63	10.49	2.38	1.50	0.28	2.63	0.50	0.073	0.08	<0.001	0.021	<0.001	0.023	0.014	0.018	<0.002
REP	QC	0.90	44.1	13.75	16.41	6.58	10.44	2.37	1.50	0.27	2.63	0.49	0.074	0.08	<0.001	0.018	<0.001	0.020	0.015	0.020	<0.002
R51661-01R-A00112964	Rock Chip	0.05	85.6	0.05	12.71	0.11	0.68	<0.01	0.01	0.06	<0.01	0.02	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
REP	QC																				
R51917-01R-A00113000	Rock Chip	0.51	96.3	0.77	2.49	0.02	0.02	<0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.010	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.003	<0.002	<0.002
REP	QC	0.50	95.5	0.78	2.46	0.02	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.03	0.02	0.007	<0.01	<0.001	0.007	<0.001	0.003	0.003	<0.002	<0.002
Reference Materials																					
STD GS311-1	Standard																				
STD GS311-1	Standard																				
STD GS910-4	Standard																				
STD GS910-4	Standard																				
STD OREAS72B	Standard	5.14	51.4	8.96	9.80	3.96	16.34	1.35	1.32	0.13	0.34	0.06	0.148	0.04	0.016	0.723	0.001	0.006	0.011	0.004	0.291
STD OREAS72B	Standard	5.29	51.3	8.97	9.83	3.96	16.34	1.35	1.32	0.13	0.34	0.06	0.150	0.04	0.017	0.717	<0.001	0.004	0.012	0.005	0.246
STD SY-4(D)	Standard	4.56	50.1	20.81	6.18	7.98	0.53	7.21	1.59	0.11	0.28	0.13	<0.001	0.05	<0.001	<0.001	<0.001	0.114	0.012	0.054	0.056
STD SY-4(D)	Standard	4.56	50.2	20.83	6.22	8.00	0.54	7.22	1.59	0.11	0.28	0.13	<0.001	0.05	<0.001	<0.001	<0.001	0.118	0.012	0.054	0.055
STD GS910-4 Expected																					
STD GS311-1 Expected																					
STD OREAS72B Expected				0																	
STD SY-4(D) Expected		4.56	49.9	20.69	6.21	8.05	0.54	7.1	1.66	0.108	0.287	0.131		0.034				0.1191		0.0517	
BLK	Blank																				
BLK	Blank																				
BLK	Blank	0.00	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.001	<0.002	<0.002
BLK	Blank	0.00	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.001	<0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.002	0.002	<0.002	<0.002
Prep Wash																					
G1	Prep Blank	0.84	67.3	15.33	3.34	3.41	1.27	3.60	3.70	0.10	0.36	0.17	0.002	0.12	<0.001	<0.001	0.001	0.071	0.007	0.008	<0.002
G1	Prep Blank	1.34	66.4	15.20	3.28	3.73	1.40	3.59	3.59	0.10	0.36	0.17	<0.001	0.10	<0.001	<0.001	0.001	0.071	0.007	0.011	<0.002

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

Acme Analytical Laboratories (Vancouver) Ltd.
1020 Cordova St. East Vancouver BC V6A 4A3 Canada
Phone (604) 253-3158 Fax (604) 253-1716
www.acmelab.com

Client: **Maxxam Analytique**
889, Montee de Liesse
Saint-Laurent Quebec H4T 1P5 Canada

Project: B235489
Report Date: September 07, 2012

QUALITY CONTROL REPORT VAN12003645.2

	Method	4X	4X	2A Leco	2A Leco
	Analyte	V2O5	SUM	TOT/C	TOT/S
	Unit	%	%	%	%
	MDL	0.002	0.01	0.02	0.02
Pulp Duplicates					
R51648-01R-A00112951	Rock Chip	0.004	100.0	0.14	<0.02
REP	QC			0.11	<0.02
R51654-01R-A00112957	Rock Chip	0.031	100.3	0.04	0.05
REP	QC	0.031	99.76		
R51661-01R-A00112964	Rock Chip	0.002	99.24	<0.02	<0.02
REP	QC			<0.02	<0.02
R51917-01R-A00113000	Rock Chip	<0.002	100.1	<0.02	<0.02
REP	QC	0.003	99.34		
Reference Materials					
STD GS311-1	Standard			1.06	2.16
STD GS311-1	Standard			0.99	2.34
STD GS910-4	Standard			2.81	7.92
STD GS910-4	Standard			2.62	8.27
STD OREAS72B	Standard	0.016	100.3		
STD OREAS72B	Standard	0.013	100.3		
STD SY-4(D)	Standard	0.002	99.78		
STD SY-4(D)	Standard	0.003	100.0		
STD GS910-4 Expected				2.65	8.27
STD GS311-1 Expected				1.02	2.35
STD OREAS72B Expected					
STD SY-4(D) Expected					
BLK	Blank			<0.02	<0.02
BLK	Blank			<0.02	<0.02
BLK	Blank	0.002	<0.01		
BLK	Blank	<0.002	<0.01		
Prep Wash					
G1	Prep Blank	0.009	99.56	0.21	<0.02
G1	Prep Blank	0.010	99.28	0.09	<0.02

This report supersedes all previous preliminary and final reports with this file number dated prior to the date on this certificate. Signature indicates final approval; preliminary reports are unsigned and should be used for reference only.

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
375, avenue Centrale, bureau 102
Val-d'Or (Québec) J9P 1P4
Canada
T: +1 (819) 825 5665

Golder Associés

MÉMORANDUM TECHNIQUE

DATE Mars 2019

N° de référence 005-1783583-18001-MTF-Rev0

À Jean-François Gagnon
Minerai de Fer Québec

C.C Frédéric Lapointe, Laurent Gareau

DE Cristina Cismasu, Valérie Bertrand

ADRESSE COURRIEL vbertrand@golder.com

CARACTÉRISATION ANNUELLE DU MINERAI, RÉSIDUS ET CONCENTRÉ DE LA MINE DU LAC BLOOM, QUÉBEC

1.0 INTRODUCTION

Minerai de Fer Québec (MFQ) a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) pour réaliser une étude de caractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus de la mine de fer du la Bloom. Les échantillons de concentré et de résidus proviennent des opérations de traitement du minerai en cours, et les échantillons de minerai proviennent de la fosse d'exploitation. La caractérisation géochimique de ces échantillons servira à appuyer la production d'un rapport annuel qui doit être fourni au Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC[1]).

Le mandat de Golder consiste à superviser la réalisation des essais par le laboratoire, interpréter les résultats, classifier les matériaux selon les prescriptions de la *Directive 019 sur l'industrie minière* (MELCC, 2012) ainsi qu'émettre des conclusions générales concernant ces matériaux. Golder a fourni des directives à MFQ quant à la sélection des échantillons. MFQ a ensuite sélectionné, prélevé et envoyé les échantillons au laboratoire SGS à Lakefield, Ontario à l'automne 2018. Les résultats du programme de caractérisation géochimique sont présentés dans ce rapport.

2.0 ÉCHANTILLONNAGE

MFQ a sélectionné et prélevé les échantillons à partir de directives fournies par Golder. Une liste des échantillons de minerai, résidus et concentré qui ont été prélevés est fournie au tableau A. Cette liste contient les noms des sous-échantillons tels qu'ils ont été identifiés par MFQ, ainsi que les noms et poids des sept échantillons composites, faits à partir de mélanges de sous-échantillons. Les échantillons composites analysés lors de cette étude sont énumérés ci-dessous:

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

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

- SIF – minerai de fer silicaté;
- HEM – minerai riche en hématite;
- MAG – minerai riche en magnétite;
- LIM – minerai riche en limonite;
- RES-F – résidus fins;
- RES-G – résidus grossiers;
- CONC – concentré.

Les échantillons de minerai ont été prélevés dans la fosse d'exploitation aux localisations indiquées à la figure A (figure fournie par MFQ). Un échantillon pour chacun le minerai de fer silicaté (SIF) et le minerai riche en magnétite (MAG) a été fourni. Deux sous-échantillons provenant de la fosse ont été fournis pour les formations riches en hématite (HEM) et limonite (LIM).

Dix échantillons de chaque type de résidus (résidus fins et grossiers) ainsi que dix échantillons de concentré ont été prélevés à l'usine de traitement du minerai, à une fréquence d'environ un sous-échantillon aux quatre jours entre le 20 juillet 2018 et le 17 août 2018. Les sous-échantillons d'environ 1 kg ont été échantillonnés ainsi afin de produire les échantillons composites représentatifs d'environ un mois d'opération, pour chacun des types de résidus (RES-F, RES-G) et le concentré (CONC).

Les échantillons ont été envoyés au laboratoire SGS à Lakefield, Ontario, par MFQ où ils ont été homogénéisés, mélangés afin de produire les échantillons composites, et pesés avant d'être soumis aux essais géochimiques statiques.

3.0 PROGRAMME ANALYTIQUE

Le programme d'analyses géochimiques a été réalisé en suivant les recommandations de la *Directive 019* et selon les méthodes analytiques du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Ce programme est constitué d'un ensemble de méthodes normalisées et de tests spécifiques pour caractériser le potentiel de génération d'acide (PGA) et la mobilité des métaux des différents types de matériaux qui devraient être produits pendant la vie de la mine. Les échantillons ont été analysés par le laboratoire SGS à Lakefield (Ontario) qui est accrédité par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ).

Le programme d'essais géochimiques inclut les analyses suivantes :

- Essai de détermination du potentiel de génération d'acide (PGA) selon la méthode MA. 110 ACISOL 1.0 (CEAEQ, 2010a).
- Analyse des éléments majeurs sur le solide (XRF) : SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO, Na_2O, K_2O, TiO_2, P_2O_5, MnO, Cr_2O_3, V_2O_5 et perte au feu.
- Analyses des métaux et des métaux extractibles sur les solides selon la méthode MA.200 - Mét.1.2 (CEAEQ, 2010b) : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, F, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y et Zn.

- Essai de lixiviation selon le protocole TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2010).
- Essai de lixiviation selon le protocole SPLP (Synthetic Precipitation Leaching Procedure; simule les pluies acides) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2010).
- Essai de lixiviation selon le protocole CTEU-9 (lixiviation à l'eau de pH neutre) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2010).
- Analyse des paramètres suivants a été réalisée sur les lixiviats obtenus des trois essais de lixiviation : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P total réactif, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Te, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, Hg, F, Cl, SO_4, PO_4, NO_2, NO_3, Br, pH, alcalinité, conductivité, carbonate et bicarbonate.

En guise de vérification d'analyses et de l'homogénéité de l'échantillonnage, les analyses de composition chimique et lixiviation TCLP ont été effectuées à cinq reprises sur des sous-échantillons de RES-F (échantillons RES-F et RES-F(1) à RES-F(4))_afin de vérifier la reproductibilité des analyses.

4.0 CRITÈRES COMPARATIFS

Les résidus, le concentré et le minerai sont classifiés selon les prescriptions de la *Directive 019*, et les critères du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains* contaminés (MELCC, 2016), basé sur les résultats des essais statiques réalisés.

4.1 Détermination du potentiel de génération d'acide (PGA)

Un résidu minier est classifié potentiellement générateur d'acide selon la méthodologie d'interprétation de la *Directive 019* si le contenu en soufre est supérieur à 0,3 % et si l'une des deux conditions suivantes (ou les deux) est satisfaite :

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

4.2 Analyse des métaux extractibles

Les résultats analytiques des métaux dans la phase solide sont comparés aux critères génériques pour les sols A du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains* contaminés (MELCC, 2016). Les critères de sol A correspondent aux teneurs de fond pour les métaux et métalloïdes. Ces critères varient selon la province géologique. Pour la mine du lac Bloom, les critères de fond pour la Province de Grenville ont été utilisés.

Un résidu minier analysé est classifié « à faibles risques » si les concentrations en métaux et métalloïdes sont inférieures aux critères génériques de sol A, aussi longtemps que le matériau est non générateur d'acide. Un résidu minier est également « à faibles risques » si la concentration de certains paramètres chimiques est supérieure à son critère de sol A, mais que la concentration de cet élément respecte le critère de qualité d'eau applicable au site dans l'essai de lixiviation TCLP.

4.3 Essais statiques de lixiviation

Lorsqu'un résidu minier est soumis au protocole TCLP de la méthode de lixiviation MA.100 -Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2010) et qu'il produit un lixiviat contenant un (ou des) paramètre(s) dont la concentration est supérieure aux critères applicables pour la protection des eaux souterraines, la *Directive 019* prescrit de classifier le résidu comme étant lixiviable seulement si la concentration en métaux extractibles dans le solide pour cet échantillon pour ce ou ces paramètres est également supérieure au critère de sol A. S'il y a dépassement des critères applicables pour les métaux lixiviés, mais sans dépassement des critères de sol A dans la phase solide pour le(s) paramètre(s), le matériel n'est pas classifié comme lixiviable. Si les concentrations dans le lixiviat sont supérieures aux valeurs limites du tableau 1 de l'annexe 2 de la *Directive 019*, les résidus miniers sont classifiés « à risques élevés ».

Les autres protocoles de la méthode MA.100-Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2010), soit les essais SPLP et CTEU-9, ne servent pas à la classification des résidus miniers. Par contre, l'expérience de Golder démontre que les résultats de ces essais sont à considérer dans l'évaluation de la qualité de l'eau de contact avec les résidus miniers et dans la gestion de celle-ci.

4.4 Critères de qualité d'eau

En considérant que la présence d'eau de surface en périphérie de la mine où l'eau souterraine pourrait faire résurgence, les critères applicables pour la mine sont les critères d'eau souterraine pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) du guide d'intervention (MELCC, 2016). Une dureté de 16,5 mg/L a été utilisée afin de calculer les critères RES pour les métaux dont le critère varie en fonction de la dureté, tel qu'indiqué dans le rapport de Golder (2015). Les résultats de qualité d'eau des lixiviats des essais statiques ont été comparés aux critères RES ainsi qu'à la norme de qualité de l'effluent minier de la *Directive 019*.

5.0 RÉSULTATS

Les résultats des essais géochimiques statiques (bilan acido-basique (BAB), analyse des oxydes, métaux extractibles (MA.200) et essais de lixiviation TCLP, SPLP et CTEU-9) sont présentés aux tableaux B à G, à la fin de ce document.

Un sommaire des résultats obtenus pour la classification des matériaux, selon les dépassements des critères applicables est présenté au tableau 1 ci-dessous; ces résultats sont discutés dans les sections qui suivent.

Tableau 1: Sommaire des dépassements des critères applicables selon les résultats des essais de lixiviation (TCLP, SPLP et CTEU-9) et classification du risque.

Tests et critères	SIF minerai	HEM minerai	LIM minerai	MAG minerai	RES-F[6] résidus fins	RES-G résidus grossiers	CONC concentré
BAB	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA
MA200 > critères des sols A [1]	aucun	aucun	Co, Mn, Ni	aucun	Mn	aucun	aucun

Tests et critères	SIF minerai	HEM minerai	LIM minerai	MAG minerai	RES-F[6] résidus fins	RES-G résidus grossiers	CONC concentré
TCLP > RES [2]	Cu	aucun	Cu	Cu	Ba, Cu, Mn	Cu, Mn	Cu
SPLP > RES [2]	aucun	aucun	aucun	aucun	Hg	Hg	Hg
CTEU-9 > RES [2]	aucun	aucun	Cu	aucun	aucun	Cu	aucun
SPLP, CTEU-9 > effluent final [3]	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun
Classification Lixiviable (Dir. 019) [4]	aucun	aucun	aucun	aucun	Mn	aucun	aucun
Paramètres d'interêt (Dir. 019) [5]	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun
Classification du risque	Faible risque	Faible risque	Faible risque	Faible risque	Lixiviable pour Mn	Faible risque	Faible risque

1 – Critères des sols A pour la province géologique du Grenville selon le *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016).

2 – Critères des eaux souterraines pour leur résurgence dans les eaux de surface selon *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016).

3 – Concentrations mensuelles exigées au point de rejet de l'effluent final selon la Directive 019 (MELCC, 2012).

4 – Classification de la lixiviation selon la Directive 019 (MELCC, 2012) lorsqu'il y a dépassement simultané des critères des sols A et des critères RES (pour le test TCLP) dans le cas d'un paramètre d'un même échantillon.

5 – Détermination des paramètres d'intérêt selon la Directive 019 (MELCC, 2012) lorsqu'il y a dépassement simultané des critères des sols A et des critères RES (pour les essais SPLP et CTEU-9) dans le cas d'un paramètre.

6 - L'échantillon RES-F a été analysé à cinq reprises pour obtenir les métaux extractibles et lixiviables (par les méthodes MA.200 et TCLP) afin de vérifier la reproductibilité des résultats

PGA – potentiellement générateur d'acide.

5.1 Détermination du potentiel de génération d'acide

Un sommaire des résultats des essais de détermination du bilan acido-basique est présenté au tableau 1 et les détails sont inclus au tableau B à la fin du texte. Les résultats de ces essais ont été interprétés selon les prescriptions de la *Directive 019*, qui indique que les sept échantillons sont classifiés comme étant non-potentiellement générateurs d'acide (non-PGA).

Pour tous les matériaux soumis aux essais (concentré, minerai et résidus), les concentrations en soufre total sont inférieures à 0,3 % en poids (concentrations entre <0,005 et 0,01 % soufre total). La teneur en soufre est donc le seul paramètre à utiliser pour la classification du PGA.

Tous les échantillons : le minerai, de résidus et de concentré sont ainsi classifiés comme non potentiellement acidogènes, les concentrations en soufre étant faibles, et bien inférieures à 0,3 % en poids.

5.2 Analyse des oxydes

Les résultats des analyses des oxydes sont présentés au tableau C à la fin du texte.

Le minerai provenant de la formation de fer silicaté, ainsi que le minerai riche en hématite, magnétite et limonite est composé en majorité de Fe_2O_3 et de SiO_2. Généralement, les concentrations des autres oxydes sont toutes en dessous de 1 % en poids à l'exception de l'échantillon de formation de fer silicaté qui contient 6 % en poids de CaO et 13 % de MgO.

L'échantillon composite de résidus fins est composé principalement de SiO_2 (61 % en poids) et de Fe_2O_3 (32 % en poids). Les concentrations des autres oxydes sont inférieures à 2 % en poids.

Les résidus grossiers contiennent en moyenne 84 % en poids de SiO_2 et 15 % en poids de Fe_2O_3. Les concentrations des autres oxydes sont inférieures à 1 % en poids.

Le concentré est composé principalement de Fe_2O_3 (96 % en poids). Le seul autre oxyde dont la concentration est au-dessus de 1 % en poids est le SiO_2 (4 % en poids).

5.3 Métaux extractibles

Les résultats des analyses des métaux extractibles (MA.200) ont été comparés aux critères génériques A des sols pour la Province de Grenville (tableau D).

Pour le minerai, des dépassements des critères des sols sont observés uniquement pour l'échantillon de minerai riche en limonite (LIM). Dans ce cas, des dépassements sont notés pour le cobalt (environ 4 fois la valeur du critère), le manganèse (3 fois la valeur du critère) et le nickel (1,5 fois la valeur du critère). En ce qui concerne les autres échantillons de minerai (SIF, HEM et MAG), ceux-ci sont classés « à faibles risques », car aucun paramètre ne dépasse les critères des sols applicables.

Dans le cas des résidus, seulement un dépassement des critères des sols est noté pour le manganèse, uniquement pour l'échantillon composite de résidus fins (RES-F). La concentration du manganèse est d'environ 2 fois la valeur du critère dans ce cas. Cinq sous-échantillons ont été analysés pour RES-F afin de vérifier l'homogénéité de l'échantillon composite et la reproductibilité des résultats, et dans tous ces cas la concentration en manganèse est deux fois supérieure au critère A des sols (voir résultats MA.200 au tableau D pour RES-F et RES-F(1) à (4)).

L'échantillon composite de concentré ne montre aucun dépassement des critères des sols A, et ainsi ce matériau est classé à faible risque.

5.4 Essais de lixiviation TCLP

Les résultats des essais de lixiviation TCLP (tableau E) ne montrent aucun dépassement des critères du tableau 1, annexe 2 de la Directive 019, ce qui indique que le minerai, résidus et concentré ne sont pas classifiés comme des matériaux à risque élevé.

Seulement 1 échantillon (RES-F) contient à la fois un paramètre qui est supérieur au critère des sols A en phase solide, et supérieur au critère d'eau souterraine RES dans le lixiviat de l'essai TCLP - le manganèse. Cinq sous - échantillons RES-F ont été analysés afin de vérifier la reproductibilité des résultats, et dans tous ces cas (voir

résultats TCLP au tableau E) la concentration en manganèse dans le lixiviat dépasse le critère d'eau souterraine RES.

Le critère RES du manganèse est aussi dépassé dans le cas des résidus grossiers (RES-G), à une concentration maximale d'environ 2 fois la valeur du critère. Cet échantillon n'est cependant pas classifié comme étant lixiviable pour le manganèse car la concentration en manganèse extractible est faible (350 mg/kg), et ne dépasse pas le critère A des sols (1000 mg/kg).

Ainsi l'échantillon de résidus fins est le seul échantillon qui est classifié comme étant lixiviable pour le manganèse, tandis que les échantillons SIF, HEM, LIM, MAG, RES-G et CONC sont non lixiviables.

Des dépassements additionnels des critères des eaux souterraines sont notés dans les lixiviats TCLP tel que présenté aux tableau 1 ci-dessus et au tableau E à la fin du texte. Ces résultats montrent des dépassements des critères RES pour des métaux qui ne dépassent pas les critères des sols A dont le baryum et le cuivre. Toutefois étant donné l'agressivité du test TCLP, ces dépassements ne sont pas indicateurs de problématiques potentielles sur la qualité d'eau de contact des matériaux, particulièrement du fait que les matériaux sont peu aptes à s'acidifier (le test étant en milieu acide).

- Le baryum dépasse le critère RES seulement à une occasion, pour l'échantillon de RES-F. La concentration en baryum est d'environ 2,5 fois supérieure à la valeur du critère calculé pour une dureté de 16,5 mg/L.
- Six dépassements du critère RES du cuivre sont notés, notamment pour l'échantillon de minerai SIF (environ 2 fois la valeur du critère), LIM (environ 2,5 fois la valeur du critère), MAG (environ 5 fois la valeur du critère), pour les deux échantillons de résidus (jusqu'à 6 fois la valeur du critère), ainsi que pour l'échantillon de concentré (10 fois la valeur du critère). Il est aussi à noter que la teneur de fond du cuivre du site de la mine (0,0098 mg/L Cu déterminée par Genivar (2010)) est plus élevée que le critère RES (0,0026 mg/L Cu pour une dureté de 16,5 mg/L) et ainsi, des dépassements de la teneur de fond du cuivre sont notés uniquement pour les échantillons MAG, RES-G et CONC.

5.5 Essais de lixiviation SPLP et CTEU-9

Aucune composante chimique n'a été identifiée comme ayant un intérêt environnemental selon les essais SPLP et CTEU-9. Des dépassements peu nombreux et de faible amplitude sont notés dans le cas de ces deux essais, et dans tous les cas, les dépassements ont lieu pour des paramètres qui ont une concentration faible dans le solide (métaux extractibles obtenus par la méthode MA.200) ne dépassant pas les critères A des sols.

Par exemple, des dépassements marginaux du critère du mercure, sont notés dans le lixiviat SPLP pour les résidus (RES-F et RES-G) et le concentré (CONC). Les concentrations sont proches de la limite de détection (0,00001 mg/L Hg). La concentration de mercure en phase solide pour ces échantillons est sous la limite de détection (<0,05 mg/kg Hg), qui est 10 fois inférieure au critère A des sols (0,9 mg/kg Hg), suggérant un risque minimal de lixiviation du mercure.

Selon les résultats de l'essai CTEU-9, un dépassement du critère RES du cuivre (mois de 2 fois la valeur du critère) est noté pour les échantillons LIM et RES-G (tableau G) pour des échantillons qui montrent également des faibles concentrations en cuivre extractible (sous le critère A des sols). Ainsi, le cuivre ne présente pas de risque de lixiviation significatif.

De plus, aucun paramètre dépasse les normes de l'effluent final de la Directive 019 selon les résultats des essais SPLP et CTEU-9.

6.0 CONCLUSIONS

Selon les prescriptions de la *Directive 019*, tous les échantillons analysés sont classés à faibles risques, à l'exception de l'échantillon de résidus fins (RES-F) qui est classé lixiviable pour le manganèse. Il est à noter que cette classification selon la Directive 019 est basée sur les résultats de l'essai TCLP qui est un test agressif, et qui utilise une solution d'acide acétique qui ne se trouve pas en milieux miniers, ni au site du Lac Bloom puisque les résidus sont non-acidogènes. Ce test n'est pas représentatif des conditions de pH neutres du site, ni de conditions redox variables (p. ex., des conditions réductrices) qui peuvent avoir un impact sur la mobilité du manganèse du site du Lac Bloom. Par ailleurs, bien que l'échantillon de résidus fins soit un composite de 10 sous-échantillons, une seule analyse (et quatre analyses de contrôle) a été effectuée sur l'échantillon composite de résidus fins dans le cadre de la présente étude. Golder recommande ainsi d'augmenter le nombre d'échantillons discrets de résidus fins et d'échantillonner à différentes périodes de l'année lors de la prochaine étude afin de vérifier les résultats observés pour le manganèse. Les résultats des essais SPLP et CTEU-9 (effectués en milieu faiblement acide et neutre), qui sont plus représentatifs des conditions rencontrées sur les sites miniers, n'indiquent pas de risque de mobilisation du manganèse des échantillons de résidus analysés ici.

Outre le manganèse, les évaluations précédentes du minerai, des résidus et du concentré (Golder 2014, 2015) avaient identifié le fer comme un potentiel paramètre d'intérêt, en raison des dépassements fréquents des normes de l'effluent final pour la plupart des matériaux évalués. Pourtant, les résultats de cette étude n'indiquent aucun dépassement du critère du fer selon les échantillons analysés. Bien que les matériaux caractérisés lors de cette étude ne montrent pas de dépassements des normes de l'effluent final, ce paramètre devrait continuer à faire partie du suivi environnemental de la mine afin d'évaluer si les tendances observées en laboratoire (faible concentration en fer dans les lixiviats) se reproduisent au site de la mine.

7.0 LIMITES DU RAPPORT ET UTILISATION DE CELUI-CI

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif de MFQ, Mine de Fer du Lac Bloom. Son contenu, y compris tous ses tableaux et annexes, s'appuie sur des données et des renseignements recueillis au cours de l'étude menée par Golder Associés et repose uniquement sur l'état du site et du gisement au moment de l'étude, complété des renseignements historiques et des données obtenues par Golder Associés, tel qu'il est décrit dans le présent rapport. Sauf mention expressément contraire, les renseignements contenus dans ce rapport, qui ont été fournis à Golder Associés par d'autres, n'ont pas été vérifiés de manière indépendante ni examinés par Golder Associés pour s'assurer qu'ils sont exacts et complets. Golder Associés s'est fiée de bonne foi sur ces renseignements et n'accepte aucunement la responsabilité de toute lacune, déclaration erronée ou inexactitude que pourraient contenir les rapports par suite d'omissions, d'interprétations fautives, d'actes frauduleux ou d'erreurs ou omissions des personnes interrogées ou contactées, ni des erreurs ou omissions dans les documents examinés.

La sélection, le prélèvement et la manutention des échantillons ont été faits par le personnel de MFQ de la Mine de Fer du Lac Bloom, selon des directives générales fournies par Golder Associés, qui s'est fiée de bonne foi que ses directives ont été suivies. Golder n'accepte aucunement la responsabilité de toute lacune, déclaration erronée ou inexactitude concernant le processus d'échantillonnage et manutention des échantillons.

L'évaluation des caractéristiques géochimiques du minerai et des résidus miniers liés au projet a été faite à l'aide des résultats d'analyses chimiques d'échantillons ponctuels de roche et/ou résidus provenant d'un nombre limité d'échantillons.

Les caractéristiques géochimiques entre les points d'échantillonnage ont été inférées à partir des conditions observées aux lieux d'échantillonnage. Or, les conditions du site peuvent diverger de celles observées aux points d'échantillonnage. Une étude supplémentaire, y compris une reconnaissance du site plus en profondeur, peut réduire les incertitudes inhérentes à ce type d'étude. Toutefois, il n'est jamais possible, même avec un échantillonnage et des essais exhaustifs, d'éliminer la possibilité qu'un site puisse avoir des caractéristiques différentes.

Les services rendus, tels que décrits dans le présent rapport, ont été menés avec le même niveau d'attention et de compétence qu'exercent normalement les autres membres de la profession géo scientifique pratiquant couramment dans des conditions semblables, sous réserve des limites temporelles et des contraintes financières et matérielles applicables aux services. Toute utilisation que fait une tierce partie du présent rapport, la confiance qu'elle met en lui ou les décisions qu'elle prend d'après lui sont sa propre responsabilité. Golder Associés n'accepte aucune responsabilité à l'égard des préjudices que peut subir toute tierce partie par suite de décisions prises ou de gestes posés d'après le présent rapport.

Le contenu du présent rapport repose sur l'information recueillie lors de notre étude, sur notre compréhension actuelle des conditions du site et sur notre jugement professionnel à la lumière de cette information au moment de l'écriture de ce rapport. Celui-ci donne une opinion professionnelle et, par conséquent, aucune garantie expresse ou implicite n'est donnée quant aux conclusions, conseils et recommandations qui y sont présentés.

Le présent rapport n'offre pas d'avis juridique concernant la conformité aux lois pertinentes. À l'égard des questions de conformité réglementaire, il est à noter que les lois et règlements et leur interprétation sont susceptibles de changer.

Les constats et conclusions du présent rapport sont valables uniquement à la date de celui-ci. Si de futurs travaux, notamment des excavations, des forages ou d'autres études, apportaient de nouveaux renseignements, Golder Associés devrait être appelée à réévaluer les conclusions du présent rapport et à apporter des modifications, suivant les besoins.

8.0 SIGNATURES

Caroline-Emmanuelle Morisset, géo, Ph.D.
Géochimiste

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

9.0 RÉFÉRENCES

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). 2010a. *Détermination du pouvoir neutralisant, du potentiel de génération d'acide et du potentiel acidogène d'un solide*. Méthode MA. 110 - ACISOL 1.0, Rév. 2. Gouvernement du Québec. 17 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). 2010b. *Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masses à source ionisante au plasma d'argon*. Méthode MA. 200 – Mét. 1.2. Gouvernement du Québec. 34 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). 2010c. *Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques*. Méthode MA. 100 – Lix.com. 1.1. Gouvernement du Québec. 17 p.

Genivar (2010). Étude hydrogéologique complémentaire – État de référence de la piézométrie et de la qualité de l'eau souterraine. Version corrigée – 20 juillet 2010. Q107940-510. 118p.

Golder (2014) Caractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus de la mine de fer du lac Bloom. Nº de référence: 003-12-1221-0070-RF-Rev0. 325 p.

Golder (2015) Caractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus de la mine de fer du lac Bloom. Nº de référence: 002-14-02723-RF-Rev0. 83 p.

MELLC (2012) Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Gouvernement du Québec. 105 p.

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2016. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Gouvernement du Québec. 210 p.

Pièces jointes :

Figure A. Localisation des échantillons de minerai

Tableau A. Liste des échantillons et sous-échantillons

Tableau B. Résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide

Tableau C. Éléments majeurs

Tableau D. Concentrations en métaux extractibles (MA.200)

Tableau E. Résultats de l'essai de lixiviation TCLP

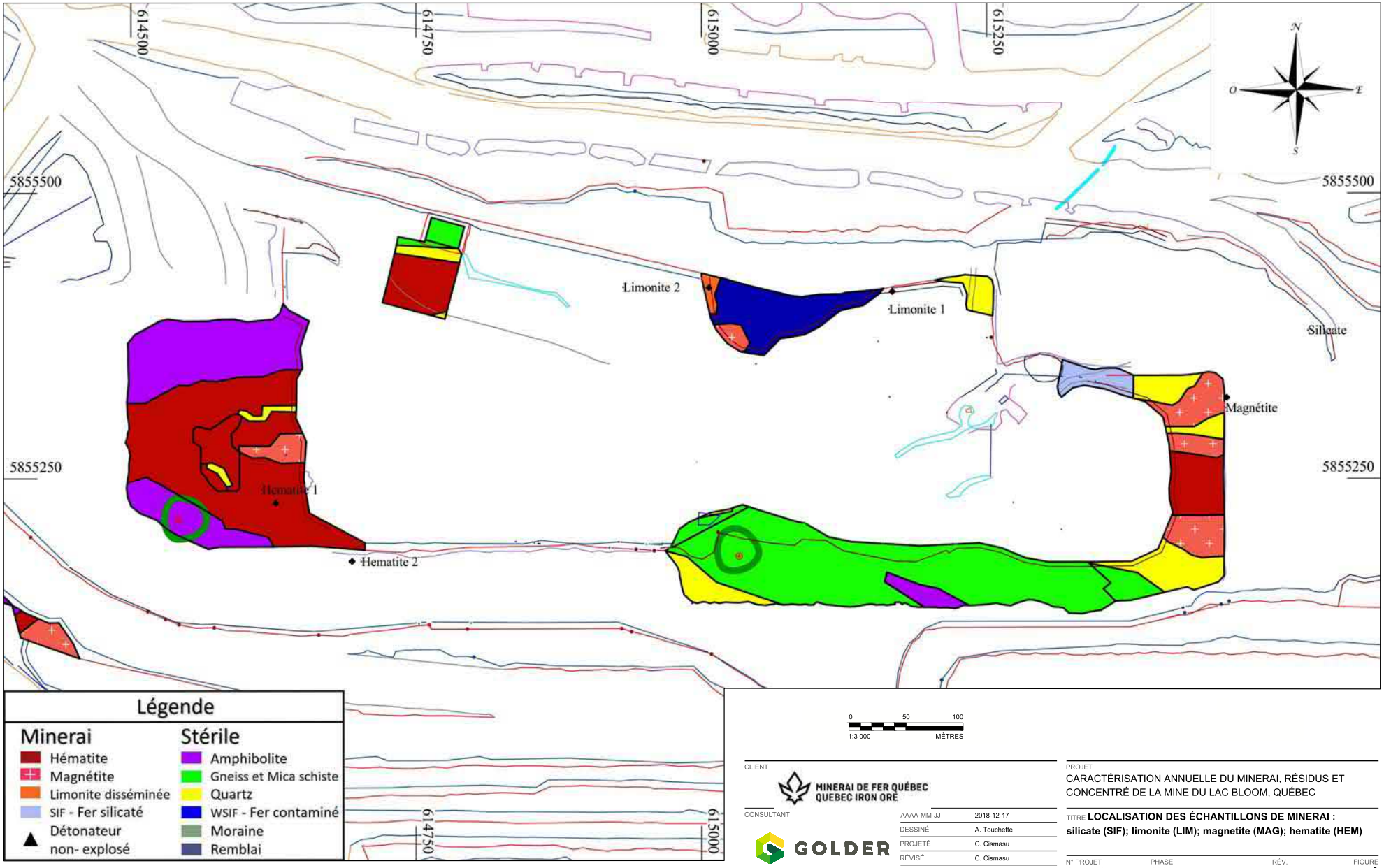
Tableau F. Résultats de l'essai de lixiviation SPLP

Tableau G. Résultats de l'essai de lixiviation CTEU-9

Certificats d'analyse

CC/VJB/CEM

https://golderassociates.sharepoint.com/sites/15611g/preparation of deliverables/005-1783583-18001-carac annuelle/rev0/1. text/005-1783583-18001-mtf-rev0 carac annuelle.docx



CLIENT

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2018-12-17
DESSINÉ	A. Touchette
PROJETÉ	C. Cismasu
RÉVISÉ	C. Cismasu
APPROUVÉ	V. Bertrand

PROJET

CARACTÉRISATION ANNUELLE DU MINERAI, RÉSIDUS ET CONCENTRÉ DE LA MINE DU LAC BLOOM, QUÉBEC

TITRE **LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS DE MINERAI : silicate (SIF); limonite (LIM); magnetite (MAG); hematite (HEM)**

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1783583	18001	0	A

Chemin: \\golder.gh\gal\Montreal\Complex\Data\MINERAI DE FER QUEBEC INC\LAC BLOOM\CAD\PRODUCTION\1783583\18001\ | Nom du fichier: 1783583-18001-01.dwg | Dernière édition par: atouchette Date: 2018-12-17 Heure 4:24:41 | Imprimé par: ATouchette Date: 2018-12-17 Heure 4:24:59
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. ANSI B
25 mm
0

Minerai de Fer Québec
Mine du lac Bloom

Tableau A. Liste des échantillons composite et des sous-échantillons

Échantillon composite	Description	Poids (grammes)	Sous-échantillons
SIF	minerai de fer silicaté	5 644	Silicate
HEM	minerai de fer riche en hématite	9 236	Hematite 1
			Hematite 2
LIM	minerai de fer riche en limonite	5 928	Limonite 1
			Limonite 2
MAG	minerai de fer riche en magnétite	5 604	Magnetite
RES-F	résidus fins	9 802	EPSS 2018-08-05 S58316
			EPSS 2018-07-26 S8139
			EPSS S8223
			S58250
			2018-08-02 S52118
			RESF 14H10 23-july-2018
			RESF 21-July-2018
			RESF 915 2018-08-09
			RESF 17:00 13-Aug-2018
			RESF 17-Aug-2018
RES-G	résidus grossiers	10 173	2018-08-12 13:00
			2018-07-20 19:35
			2018-08-14 06:00
			2018-07-20 08:30
			2018-07-31 22:10
			2018-07-28 20:00
			2018-08-04 00:00
			2018-08-03 14:10
			2018-07-24 13:40
			2018-08-06 22:00
CONC	concentré	10 129	Conc 19:30 20-jul-2018
			Conc 22:00 03-08-18
			Conc 08:32 20-jul-2018
			Conc 22:15 06-aug-2018
			Conc 22:15 31-jul-2018
			Conc 14:10 3-Aug-2018
			Conc 06-Aug-2018
			Conc 10:00 12-Aug-2018
			Conc 20:00 28-jul-2018
			Conc 13H40 24-jul-2018

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau B. Résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide

Échantillon	pH initial	Soufre total	Sulfure	Carbone total	Carbonate	PN	PA	PNN	RPN	PGA
	unités pH	%	%	%	%	kg $CaCO_3$/ t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/ t	-	
Dir. 019 [1]		>0,3						<20	<3	oui
SIF	9,9	< 0,005	< 0,02	0,018	0,020	12	<0,16	<12	>19	non
HEM	7,7	0,0070	< 0,02	0,0070	< 0,005	6,2	0,22	6	10	non
LIM	7,8	0,0060	< 0,02	0,015	< 0,005	6,3	0,19	5,7	10	non
MAG	6,5	< 0,005	< 0,02	< 0,005	< 0,005	5,0	<0,16	<4	>8	non
RES-F	9,0	0,010	< 0,02	0,053	0,13	11	0,31	11	18	non
RES-G	9,2	0,0050	< 0,02	0,034	0,12	6,3	0,16	6	10	non
CONC	7,3	0,0090	< 0,02	< 0,005	< 0,005	5,0	0,28	4	8	non

1 - Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012)

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau C. Élements majeurs

Échantillon	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	Perte au feu	Somme
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
SIF	47	0,2	31,9	13,4	6,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	< 0,01	< 0,01	1,1	100
HEM	44	0,4	55,5	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	< 0,01	< 0,01	0,31	100
LIM	42	0,8	51,7	0,3	0,2	< 0,01	0,1	0,0	0,3	0,5	< 0,01	0,0	4,1	100
MAG	36	0,1	65,7	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	-1,9	100
RES-F	61	2,0	32,1	1,4	0,7	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	< 0,01	< 0,01	2,6	101
RES-G	84	0,4	14,5	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	< 0,01	< 0,01	0,54	101
CONC	4,1	0,2	95,7	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,1	0,0	0,1	< 0,01	< 0,01	0,090	100

* La valeur négative de la perte au feu dans le cas de l'échantillon MAG représente un gain en poids en raison de l'oxydation (gain en oxygène) d'un échantillon riche en magnétite.

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau D. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères des sols A (Grenville) [1]	0,6	2		10		200				0,9	25	45	50					1000
SIF	< 0,05	< 0,01	240	0,70	< 1	2,2	0,12	< 0,09	3200	< 0,02	2,1	4,5	2,4	80000	42	< 2	5400	210
HEM	< 0,05	< 0,01	630	0,70	< 1	15	0,32	< 0,09	1800	< 0,02	1,5	12	11	74000	150	< 2	390	200
LIM	0,050	0,010	2300	< 0,5	< 1	130	0,82	0,11	2700	0,030	98	7,4	20	120000	430	< 2	860	3100
MAG	< 0,05	< 0,01	240	0,60	< 1	2,3	0,33	< 0,09	3700	< 0,02	2,3	3,4	6,7	180000	33	< 2	210	260
RES-F	< 0,05	0,02	3400	0,6	< 1	120	1,3	< 0,09	3600	0,04	16	18	24	97000	970	2	2100	1900
RES-F (1)*	-	-	3400	0,6	< 1	120	1,5	< 0.09	-	0,04	15	19	23	63000	-	3	2200	1800
RES-F (2)*	-	-	3400	0,6	< 1	120	1,5	< 0.09	-	0,04	15	19	23	63000	-	3	2200	1900
RES-F (3)*	-	-	3700	0,6	< 1	120	1,6	< 0.09	-	0,04	17	21	25	67000	-	3	2200	2000
RES-F (4)*	-	-	3500	0,6	< 1	120	1,5	< 0.09	-	0,04	16	20	24	67000	-	3	2200	1900
RES-G	< 0,05	< 0,01	560	0,60	< 1	19	0,33	< 0,09	1900	< 0,02	3,8	4,0	8,7	41000	170	< 2	560	330
CONC	< 0,05	< 0,01	270	< 0,5	< 1	32	0,30	< 0,09	2400	< 0,02	4,5	2,8	6,7	110000	32	< 2	71	390

1 - Critères des sols A (pour la province de Grenville) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2016).

*Quatre sous-échantillons RES-F ont été analysés à afin de vérifier la reproductibilité des résultats de l'échantillon RES-F.

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau D. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères des sols A (Grenville) [1]	6		30		50		3	5										120
SIF	0,50	86	3,4	150	0,29	< 0,8	< 0,7	< 0,5	1,1	< 0,1	0,61	9,9	< 0,02	0,26	2,0	0,11	1,1	3,2
HEM	1,0	77	3,7	140	0,49	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,0	< 0,1	0,30	48	< 0,02	1,0	4,0	0,42	5,3	2,2
LIM	0,70	97	45	580	1,1	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,9	0,39	0,54	41	< 0,02	6,2	26	< 0,04	7,3	46
MAG	0,60	46	2,2	220	0,36	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,62	< 0,1	0,11	12	< 0,02	3,1	5,0	0,19	48	1,7
RES-F	0,8	100	17	580	1,9	< 0,8	< 0,7	< 0,5	6,3	< 0,1	1	140	0,04	4,5	11	0,05	21	27
RES-F (1)*	1,2	88	17	480	2	< 0.8	< 0.7	< 0.5	6,1	< 0.1	4,6	140	0,03	4,5	11	0,06	21	26
RES-F (2)*	1,1	89	17	480	2	0,8	< 0.7	< 0.5	6,2	< 0.1	4,5	140	0,03	4,7	11	0,06	21	26
RES-F (3)*	1,2	88	19	520	2	< 0.8	< 0.7	< 0.5	6,7	< 0.1	4,7	150	0,04	4,9	12	0,07	23	29
RES-F (4)*	1,1	84	18	510	2	< 0.8	< 0.7	< 0.5	6,4	< 0.1	4,3	140	0,05	4,7	11	0,07	21	27
RES-G	0,80	73	3,8	190	0,47	< 0,8	< 0,7	< 0,5	1,6	< 0,1	0,11	32	< 0,02	0,92	3,0	0,14	4,5	8,2
CONC	0,60	43	2,9	93	0,34	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,50	< 0,1	0,10	25	0,030	1,1	6,0	0,24	2,3	3,5

1 - Critères des sols A (pour la province de Grenville) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2016).

*Quatre sous-échantillons RES-F ont été analysés à afin de vérifier la reproductibilité des résultats de l'échantillon RES-F.

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau E. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Conductivité	Alcalinité	pH	Bicarbonate	Carbonate	Sulfate	Cl	Br	Nitrite (éq.N)	Nitrate (éq. N)	Nitrate + Nitrite (éq. N)	F	P (total reactif)	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi
	uS/cm	mg/L éq. $CaCO_3$	unités pH	mg/L éq. $CaCO_3$	mg/L éq. $CaCO_3$	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES [1]							860	0,4				4		0,0000013		0,34	0,00009	0,18	28		
T1-A2-D019 [2]												150		0,1		5		100	500		
SIF	4780	1180	5,0	1180	< 2	2,4	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06	0,030	< 0,00001	< 0,01	< 0,002	< 0,0005	0,014	< 0,02	0,00029	< 0,00007
HEM	4810	1190	5,0	1190	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,060	< 0,002	< 0,0005	0,084	< 0,02	0,00029	< 0,00007
LIM	4720	1180	5,0	1180	< 2	2,0	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06	0,050	< 0,00001	0,020	< 0,002	< 0,0005	0,076	< 0,02	0,00050	< 0,00007
MAG	4640	1180	5,0	1180	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06	0,040	< 0,00001	0,020	< 0,002	< 0,0005	0,070	< 0,02	0,0012	< 0,00007
RES-F	4830	1330	5,0	1330	< 2	2,2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06	0,14	< 0,00001	0,060	< 0,002	< 0,0005	0,43	< 0,02	0,0011	< 0,00007
RES-F (1)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	< 0,002	< 0,0005	0,44	< 0,02	0,0009	0,0001
RES-F (2)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	< 0,002	< 0,0005	0,44	< 0,02	0,0009	0,0001
RES-F (3)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	< 0,002	< 0,0005	0,32	< 0,02	0,0007	0,0002
RES-F (4)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	< 0,002	< 0,0005	0,43	< 0,02	0,0008	0,0001
RES-G	4740	1260	5,0	1260	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,080	< 0,002	< 0,0005	0,17	< 0,02	0,00051	< 0,00007
CONC	4730	1160	4,9	1160	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,11	< 0,002	< 0,0005	0,020	< 0,02	0,00078	< 0,00007

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calcués pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).

2 - Critères de classification des résidus miniers à risque elevé - *Directive 019 sur l'industrie minière* (MELCC, 2012).

*Quatre sous-échantillons RES-F ont été analysés à afin de vérifier la reproductibilité des résultats de l'échantillon RES-F.

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau E. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Ca	Cd	Cr	Co	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	U	Sb	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Ti	Tl	V	W	Zn
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES [1]		0,0003	0,41	0,37	0,0026					0,9	29		0,1		0,008	0,32	1,1	0,062											0,026
T1-A2-D019 [2]		0,5	5												5	2		1										
SIF	8,4	< 0,00003	0,0093	0,0010	0,0041	0,70	0,54	< 0,001	2,7	0,27	< 0,0001	1650	0,0050	0,030	0,00030	0,00088	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	1,0	0,011	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00010	< 0,0002	< 0,02
HEM	1,5	< 0,00003	0,020	0,00075	0,0021	0,53	1,9	< 0,001	0,33	0,039	0,00020	1660	0,0030	0,040	0,00050	0,0017	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	0,30	0,0042	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	< 0,0001	< 0,0002	< 0,02
LIM	11	< 0,00003	0,0011	0,00015	0,0034	< 0,07	2,6	0,0010	2,9	0,039	< 0,0001	1640	0,0040	0,040	0,0063	0,0075	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	2,3	0,037	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00010	< 0,0002	< 0,02
MAG	1,0	< 0,00003	0,0048	0,0028	0,010	1,8	1,2	< 0,001	0,25	0,38	< 0,0001	1650	0,0030	0,080	0,00050	0,0097	< 0,002	< 0,0004	0,00030	0,30	0,0031	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00010	< 0,0002	< 0,02
RES-F	62	0,00022	0,00080	0,0087	0,0092	< 0,07	11	0,0050	8,2	3,4	< 0,0001	1620	0,016	0,070	0,00010	0,0069	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	4,1	0,077	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	0,00013	0,00010	< 0,0002	< 0,02
RES-F (1)*	53	0,0002	0,0014	0,0084	0,0111	< 0,07	10,70	0,0040	6,59	3,18	0,03	1340	0,015	< 0,03	< 0,0001	0,010	< 0,002	< 0,0004	0,0001	-	0,078	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	0,00006	< 0,0001	0,0020	< 0,02
RES-F (2)*	51	0,0001	0,0012	0,0079	0,0078	< 0,07	9,07	0,0040	6,44	3,04	0,01	1330	0,015	< 0,03	< 0,0001	0,011	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	-	0,074	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	< 0,0001	0,0008	< 0,02
RES-F (3)*	47	0,0001	0,0012	0,0074	0,0096	< 0,07	8,19	0,0030	5,88	2,80	0,01	1210	0,013	< 0,03	< 0,0001	0,008	< 0,002	< 0,0004	0,0003	-	0,070	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,0002	0,0006	< 0,02
RES-F (4)*	55	0,0001	0,0014	0,0082	0,0095	< 0,07	9,46	0,0030	6,71	3,25	0,00	1360	0,015	< 0,03	< 0,0001	0,011	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	-	0,079	< 0,001	< 0,001	0,06	< 0,00005	< 0,0001	0,0002	< 0,02
RES-G	35	0,000050	0,0014	0,0055	0,014	< 0,07	3,8	0,0010	3,6	1,7	< 0,0001	1660	0,0030	0,040	0,00020	0,0027	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	0,50	0,024	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	0,000090	< 0,0001	< 0,0002	0,020
CONC	2,4	< 0,00003	0,0014	0,0015	0,021	< 0,07	0,48	< 0,001	0,32	0,23	< 0,0001	1630	0,0020	0,030	0,00030	0,0034	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	0,30	0,0033	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00020	< 0,0002	< 0,02

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calcués pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).

2 - Critères de classification des résidus miniers à risque elevé - *Directive 019 sur l'industrie minière* (MELCC, 2012).

*Quatre sous-échantillons RES-F ont été analysés à afin de vérifier la reproductibilité des résultats de l'échantillon RES-F.

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau F. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Conductivité	Alcalinité	pH	Bicarbonate	Carbonate	Cl	Br	F	P (total reactif)	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co
	uS/cm	mg/L éq. $CaCO_3$	unités pH	mg/L éq. $CaCO_3$	mg/L éq. $CaCO_3$	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES						860	0,4	4		0,0000013		0,34	0,00009	0,18	28				0,0003	0,41	0,37
Effluent Directive 019												0,5									
SIF	29	11	7,3	11	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,015	0,0014	< 0,00005	0,0016	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	3,6	< 0,000003	0,000060	0,000017
HEM	8,0	< 2	6,0	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	< 0,001	< 0,0002	< 0,00005	0,014	0,010	0,000035	< 0,000007	0,67	< 0,000003	< 0,00003	0,00037
LIM	17	4,0	6,8	4,0	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,10	< 0,0002	< 0,00005	0,0016	0,024	< 0,000007	< 0,000007	1,5	< 0,000003	0,00038	0,00031
MAG	9,0	< 2	6,3	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,0010	< 0,0002	< 0,00005	0,017	0,034	0,000021	< 0,000007	0,77	0,0000030	< 0,00003	0,00098
RES-F	57	26	7,7	26	< 2	< 2	< 3	0,12	0,13	0,000010	0,030	< 0,0002	< 0,00005	0,0014	0,0080	< 0,000007	< 0,000007	9,8	0,0000040	0,0027	0,000044
RES-G	39	17	7,5	17	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	0,000010	0,056	0,00020	< 0,00005	0,0041	0,013	< 0,000007	< 0,000007	6,4	< 0,000003	0,000070	0,000025
CONC	8,0	< 2	6,3	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	0,000020	< 0,001	< 0,0002	< 0,00005	0,0088	0,0060	0,000016	< 0,000007	0,92	0,0000060	< 0,00003	0,00094

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calcués pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).
2 - Critères de l'effluent final- Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau F. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	U	Sb	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Ti	Tl	V	W	Zn
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES	0,0026					0,9	29		0,1		0,008	0,32	1,1	0,062										0,026
Effluent Directive 019	0,3	3							0,5		0,2													0,5
SIF	0,00024	0,089	0,30	0,00040	1,2	0,0021	0,000060	0,17	< 0,0001	0,011	0,000010	0,000059	0,00040	0,00013	0,000030	2,2	0,0047	< 0,0001	< 0,0001	0,0011	< 0,000005	0,000070	< 0,00002	< 0,002
HEM	0,00014	< 0,007	0,48	0,00050	0,17	0,016	0,00011	0,090	0,0010	< 0,003	< 0,00001	0,000036	0,00030	< 0,00004	0,000020	0,34	0,0023	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	0,0000060	< 0,00001	< 0,00002	< 0,002
LIM	0,00045	0,32	1,2	0,00090	0,50	0,0053	0,00049	0,16	0,00030	0,020	0,000010	0,000031	0,00040	< 0,00004	0,000040	1,7	0,0035	< 0,0001	< 0,0001	0,0059	< 0,000005	0,00022	0,000060	< 0,002
MAG	0,00016	< 0,007	0,50	0,0012	0,15	0,14	0,00019	0,13	0,00070	0,0030	< 0,00001	0,000042	0,00050	< 0,00004	0,000040	0,28	0,0020	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	< 0,000005	0,000010	0,00020	< 0,002
RES-F	0,00038	0,045	1,2	0,00050	0,69	0,0017	0,011	0,16	< 0,0001	0,14	< 0,00001	0,00062	0,00030	0,00030	0,000030	2,9	0,0091	< 0,0001	< 0,0001	0,00029	0,0000060	0,00016	0,00011	< 0,002
RES-G	0,00041	0,045	0,93	0,00060	0,33	0,0021	0,0014	0,11	< 0,0001	0,041	0,000010	0,00034	0,00030	0,000050	0,000020	0,80	0,0048	< 0,0001	< 0,0001	0,00028	< 0,000005	0,00011	0,00014	< 0,002
CONC	0,00069	< 0,007	0,19	0,00040	0,17	0,13	0,00060	0,050	0,0013	< 0,003	< 0,00001	0,000016	0,00030	< 0,00004	0,000010	0,41	0,0020	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	0,0000090	0,000010	< 0,00002	0,0040

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calcués pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).
2 - Critères de l'effluent final-Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012).

Tableau G. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Conductivité	Alcalinité	pH	Sulfate	Cl	Br	Nitrite (éq.N)	Nitrate (éq. N)	Nitrate + Nitrite (éq. N)	F	P (total reactif)	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co
	uS/cm	mg/L CaCO3	unités pH	mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	N mg/L	N mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES					860	0,4				4		0,0000013		0,34	0,00009	0,18	28				0,0003	0,41	0,37
Effluent Directive 019														0,5									
SIF	124	29	8,6	4,1	11	< 3	< 0,3	2,1	2,1	0,19	0,050	< 0,00001	0,0070	0,026	< 0,00005	0,0028	0,0080	< 0,000007	< 0,000007	11	0,0000040	0,00025	0,000062
HEM	66	24	7,9	2,2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,12	0,14	< 0,00001	0,22	0,0047	< 0,00005	0,020	0,0060	0,000056	< 0,000007	6,8	< 0,000003	0,00066	0,00019
LIM	122	49	8,1	5,5	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,30	0,040	< 0,00001	0,038	0,00030	< 0,00005	0,0023	0,010	0,0000090	< 0,000007	7,5	0,000012	0,0020	0,00052
MAG	116	38	8,2	11	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,59	0,25	< 0,00001	0,41	0,0031	< 0,00005	0,00088	0,010	0,000097	< 0,000007	4,2	0,0000030	0,0013	0,000078
RES-F	140	139	7,4	4,3	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,51	0,14	< 0,00001	0,0090	0,00050	< 0,00005	0,0031	0,0070	< 0,000007	< 0,000007	21	0,000011	0,014	0,00012
RES-G	68	31	8,1	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,13	0,15	< 0,00001	0,13	0,00060	< 0,00005	0,0054	0,0040	0,000050	< 0,000007	8,5	0,0000070	0,00095	0,00048
CONC	101	39	8,1	7,2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,18	< 0,03	< 0,00001	0,057	0,00030	< 0,00005	0,012	0,0080	< 0,000007	< 0,000007	8,3	0,0000050	0,00025	0,000038

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calcués pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).

2 - Critères de l'effluent final - Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012).

Tableau G. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	U	Sb	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Ti	Tl	V	W	Zn
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES	0,0026					0,9	29		0,1		0,008	0,32	1,1	0,062										0,026
Effluent Directive 019	0,3	3							0,5		0,2													0,5
SIF	0,0011	0,080	10,0	0,0021	3,2	0,0014	0,0017	2,6	0,00050	0,062	0,00014	0,00024	0,00090	0,00071	0,000050	15	0,021	< 0,0001	< 0,0001	0,00020	< 0,000005	0,00083	0,00089	< 0,002
HEM	0,0012	0,87	4,7	0,0026	1,3	0,0031	0,0026	1,7	0,00070	0,18	0,00027	0,0019	0,0012	0,00019	0,000050	8,5	0,019	< 0,0001	< 0,0001	0,0056	0,0000080	0,00056	0,0017	< 0,002
LIM	0,0042	0,55	11	0,011	3,6	0,016	0,015	5,2	0,00050	0,074	0,000050	0,00086	0,00060	0,00040	0,000070	11	0,014	< 0,0001	< 0,0001	0,0012	0,0000060	0,00024	< 0,00002	< 0,002
MAG	0,0019	0,54	3,3	0,017	7,2	0,015	0,0015	5,8	0,00030	0,31	0,000060	0,020	0,0012	0,00084	0,000070	8,1	0,0056	< 0,0001	< 0,0001	0,0020	< 0,000005	0,0072	0,0021	< 0,002
RES-F	0,0011	0,033	4,2	0,00060	2,4	0,0012	0,044	1,3	0,00010	0,18	< 0,00001	0,0037	0,00070	0,00043	0,000030	11	0,024	< 0,0001	< 0,0001	0,00019	0,000015	0,00021	0,00011	< 0,002
RES-G	0,0030	1,9	3,3	0,0018	1,6	0,043	0,0098	0,99	0,00060	0,17	0,00011	0,0023	0,00070	0,00021	0,00012	8,8	0,0071	< 0,0001	< 0,0001	0,0032	0,0000070	0,0011	0,00017	0,0020
CONC	0,00067	0,12	4,0	0,012	3,7	0,0023	0,0071	4,3	< 0,0001	0,013	< 0,00001	0,00037	0,00050	0,00017	0,000020	4,2	0,012	< 0,0001	< 0,0001	0,00037	0,000041	0,000070	< 0,00002	< 0,002

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2016). Les critères pour Ag, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été calcués pour une dureté de 16,5 mg/L tel qu'indiqué dans l'étude Golder (2015).

2 - Critères de l'effluent final - Directive 019 sur l'industrie minière (MELCC, 2012).

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

07-February-2019

Golder Associates
Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10, Montreal
Canada, H4N 2T2
Phone: 514-383-0990, Fax:514-383-5332

Date Rec. : 05 February 2019
LR Report: **CA11014-FEB19**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: RES-F (1)	6: RES-F (2)	7: RES-F (3)	8: RES-F (4)
Aluminum [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	3400	3400	3700	3500
Arsenic [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	0.6	0.6	0.6	0.6
Boron [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 1	< 1	< 1	< 1
Barium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	120	120	120	120
Beryllium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	1.5	1.5	1.6	1.5
Bismuth [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Cadmium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	0.04	0.04	0.04	0.04
Cobalt [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	15	15	17	16
Chromium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	19	19	21	20
Copper [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	23	23	25	24
Iron [µg/g]	06-Feb-19	15:29	06-Feb-19	15:33	63000	63000	67000	67000
Lithium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	3	3	3	3
Magnesium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	2200	2200	2200	2200
Manganese [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	1800	1900	2000	1900
Molybdenum [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	1.2	1.1	1.2	1.1
Sodium [µg/g]	06-Feb-19	15:29	06-Feb-19	15:33	88	89	88	84
Nickel [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	17	17	19	18
Phosphorus [µg/g]	06-Feb-19	15:29	06-Feb-19	15:33	480	480	520	510
Lead [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	2.0	2.0	2.0	2.0
Antimony [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 0.8	0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	6.1	6.2	6.7	6.4
Tellurium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Thorium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	4.6	4.5	4.7	4.3
Titanium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	140	140	150	140
Thallium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	0.03	0.03	0.04	0.05
Uranium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	4.5	4.7	4.9	4.7
Vanadium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	11	11	12	11
Tungsten [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	0.06	0.06	0.07	0.07
Yittrium [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	21	21	23	21
Zinc [µg/g]	06-Feb-19	18:26	07-Feb-19	11:04	26	26	29	27

OnLine LIMS

0001653324

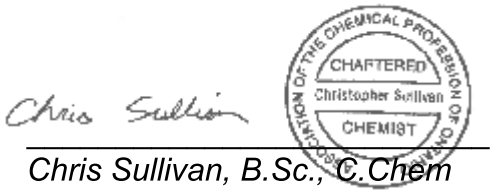
Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available 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 : **CA11014-FEB19**

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Metals, ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	MA200_MET.1.2	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0001653324

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
Metals - Microwave/ICP-MS - QCBatchID: EMS0019-FEB19													
Tellurium	0.1	µg/g	<0.01			ND	20	100	70	130	NV	70	130
Metals, ICP-MS - QCBatchID: EMS0019-FEB19													
Aluminum	3	µg/g	<3			4	20	105	70	130	92	70	130
Antimony	0.8	µg/g	<0.8			ND	20	100	70	130	95	70	130
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5			ND	20	100	70	130	101	70	130
Barium	0.01	µg/g	<0.01			10	20	110	70	130	96	70	130
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02			1	20	100	70	130	106	70	130
Bismuth	0.09	µg/g	<0.09			2	20	100	70	130	NV	70	130
Boron	1	µg/g	<1			ND	20	101	70	130	NV	70	130
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02			ND	20	105	70	130	112	70	130
Chromium	0.5	µg/g	<0.5			0	20	106	70	130	91	70	130
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01			6	20	105	70	130	92	70	130
Copper	0.1	µg/g	<0.1			4	20	104	70	130	86	70	130
Lead	0.05	µg/g	<0.05			0	20	106	70	130	84	70	130
Lithium	2	µg/g	<2			1	20	100	70	130	115	70	130
Magnesium	1	µg/g	<1			4	20	107	70	130	104	70	130
Manganese	0.1	µg/g	<0.1			1	20	108	70	130	92	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1			2	20	95	70	130	86	70	130
Nickel	0.1	µg/g	<0.1			0	20	106	70	130	92	70	130
Selenium	0.7	µg/g	<0.7			ND	20	108	70	130	NV	70	130
Strontium	0.02	µg/g	<0.02			3	20	104	70	130	87	70	130
Thallium	0.02	µg/g	<0.02			5	20	100	70	130	85	70	130
Tin	0.5	µg/g	<0.5			1	20	108	70	130	82	70	130
Titanium	0.1	µg/g	<0.1			NV	20	104	70	130	NV	70	130
Tungsten	0.04	µg/g	4e-006			14	20	97	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g	<0.002			3	20	103	70	130	98	70	130
Vanadium	1	µg/g	<1			ND	20	100	70	130	95	70	130
Yittrium	0.004	µg/g	<0.004			4	20	104	70	130	82	70	130
Zinc	0.7	µg/g	<0.7			3	20	105	70	130	93	70	130
Metals, ICP-OES - QCBatchID: ESG0009-FEB19													
Iron	0.3	µg/g	< 0.3			1	20	107	80	120	107	70	130
Phosphorus	3	µg/g	< 3			4	20	99	80	120	85	70	130
Sodium	1	µg/g	< 1			5	20	99	80	120	87	70	130
v - QCBatchID: EMS0019-FEB19													
Thorium	0.01	µg/g	0.00132384			6	20	100	70	130	NV	70	130

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

0001653324

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

11-February-2019

Golder Associates
Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10, Montreal
Canada, H4N 2T2
Phone: 514-383-0990, Fax:514-383-5332

Date Rec. : 05 February 2019
LR Report: **CA11015-FEB19**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: RES-F (1)	6: RES-F (2)	7: RES-F (3)	8: RES-F (4)
Sample weight [g]	07-Feb-19	08:31	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	07-Feb-19	08:31	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	07-Feb-19	08:31	400	400	400	400
Final pH [no unit]	07-Feb-19	08:31	4.99	5.00	5.00	5.00
Aluminum [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.07	0.06	0.06	0.06
Arsenic [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Silver [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Barium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.436	0.441	0.323	0.429
Boron [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Beryllium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.00086	0.00089	0.00066	0.00083
Bismuth [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.00008	0.00008	0.00022	0.00010
Calcium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	52.6	51.0	47.3	54.7
Cadmium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.00015	0.00007	0.00011	0.00010
Chromium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0014	0.0012	0.0012	0.0014
Cobalt [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.00843	0.00791	0.00740	0.00819
Copper [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0111	0.0078	0.0096	0.0095
Iron [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07
Potassium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	10.7	9.07	8.19	9.46
Lithium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.004	0.004	0.003	0.003
Magnesium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	6.59	6.44	5.88	6.71
Manganese [mg/L]	11-Feb-19	12:44	3.18	3.04	2.80	3.25
Molybdenum [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0282	0.0082	0.0053	0.0017
Sodium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	1340	1330	1210	1360
Nickel [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.015	0.015	0.013	0.015
Phosphorus [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Lead [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Uranium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0104	0.0105	0.00768	0.0105
Antimony [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Tin [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0001	< 0.0001	0.0003	< 0.0001
Strontium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0775	0.0739	0.0697	0.0787
Tellurium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

OnLine LIMS

0001656084

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 : **CA11015-FEB19**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: RES-F (1)	6: RES-F (2)	7: RES-F (3)	8: RES-F (4)
Thorium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.0596
Thallium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.00006	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Vanadium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	< 0.0001
Tungsten [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0020	0.0008	0.0006	0.0002
Yttrium [mg/L]	11-Feb-19	12:44	0.0166	0.0157	0.0145	0.0168
Zinc [mg/L]	11-Feb-19	12:44	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

Extraction Fluid #1 - pH 4.93 ± 0.05
5.7mLs of acetic acid plus 64.3 mLs of 1.0N NaOH bulked to 1L with deionized water.

Extraction Fluid #2 - pH 2.88 ± 0.05
5.7 mLs of acetic acid bulked to 1L with deionized water.

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0001656084

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
Metals - QCBatchID: EMS0038-FEB19													
Cobalt	0.00004	mg/L	< 0.000004			2	20	98	90	110	97	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0038-FEB19													
Aluminum	0.01	mg/L	< 0.001			ND	20	98	90	110	NV	70	130
Antimony	0.002	mg/L	< 0.0002			18	20	103	90	110	93	70	130
Arsenic	0.002	mg/L	< 0.0002			1	20	99	90	110	98	70	130
Barium	0.0002	mg/L	< 0.00002			11	20	95	90	110	NV	70	130
Beryllium	0.00007	mg/L	< 0.000007			11	20	96	90	110	94	70	130
Bismuth	0.00007	mg/L	< 0.000007			ND	20	96	90	110	83	70	130
Boron	0.02	mg/L	< 0.002			5	20	95	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.00003	mg/L	< 0.000003			1	20	94	90	110	84	70	130
Calcium	0.1	mg/L	< 0.01			0	20	93	90	110	87	70	130
Chromium	0.0003	mg/L	< 0.00003			ND	20	99	90	110	126	70	130
Copper	0.0002	mg/L	< 0.00002			4	20	97	90	110	108	70	130
Iron	0.07	mg/L	< 0.007			ND	20	91	90	110	NV	70	130
Lead	0.0001	mg/L	< 0.00001			8	20	93	90	110	87	70	130
Lithium	0.001	mg/L	< 0.0001			5	20	94	90	110	90	70	130
Magnesium	0.01	mg/L	< 0.001			5	20	93	90	110	NV	70	130
Manganese	0.0001	mg/L	< 0.00001			0	20	99	90	110	102	70	130
Molybdenum	0.0001	mg/L	< 0.00001			17	20	94	90	110	76	70	130
Nickel	0.001	mg/L	< 0.0001			3	20	96	90	110	97	70	130
Phosphorus	0.03	mg/L	< 0.003			4	20	91	90	110	NV	70	130
Potassium	0.03	mg/L	< 0.003			0	20	94	90	110	NV	70	130
Selenium	0.0004	mg/L	< 0.00004			9	20	94	90	110	81	70	130
Silver	0.0005	mg/L	< 0.00005			ND	20	95	90	110	95	70	130
Sodium	0.1	mg/L	< 0.01			5	20	100	90	110	NV	70	130
Strontium	0.0002	mg/L	< 0.00002			0	20	99	90	110	79	70	130
Tellurium	0.001	mg/L	< 0.0001			ND	20	107	90	110	82	70	130
Thallium	0.00005	mg/L	< 0.000005			11	20	94	90	110	90	70	130
Thorium	0.001	mg/L	< 0.0001			ND	20	97	90	110	NV	70	130
Tin	0.0001	mg/L	< 0.00001			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Titanium	0.0005	mg/L	< 0.00005			ND	20	96	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.0002	mg/L	< 0.00002			ND	20	99	90	110	NV	70	130
Uranium	0.00002	mg/L	< 0.000002			6	20	94	90	110	73	70	130
Vanadium	0.0001	mg/L	< 0.00001			5	20	97	90	110	106	70	130
Yttrium	0.00002	mg/L	< 0.000002			2	20	99	90	110	NV	70	130

OnLine LIMS

00016560084

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 : **CA11015-FEB19**

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
Zinc	0.02	mg/L	< 0.002			4	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.

00016560084

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : PO#Project#1787246

31-October-2018

Golder Associates
Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10
Montreal, QC
H4N 2T2, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:514-383-5332

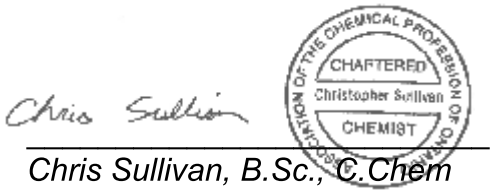
Date Rec. : 26 September 2018
LR Report: **CA11033-SEP18**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
SiO2 [%]	46.8	43.6	42.4	36.2	60.8	4.05	84.1
Al2O3 [%]	0.20	0.39	0.75	0.10	2.00	0.20	0.36
Fe2O3 [%]	31.9	55.5	51.7	65.7	32.1	95.7	14.5
MgO [%]	13.4	0.12	0.34	0.09	1.41	0.06	0.57
CaO [%]	6.37	0.12	0.17	0.06	0.68	0.05	0.40
Na2O [%]	0.18	0.01	< 0.01	< 0.01	0.09	< 0.01	0.02
K2O [%]	0.02	0.03	0.07	< 0.01	0.20	< 0.01	0.04
TiO2 [%]	0.01	0.05	0.03	< 0.01	0.09	0.05	0.03
P2O5 [%]	0.04	0.04	0.27	0.06	0.19	0.04	0.06
MnO [%]	0.18	0.03	0.51	0.07	0.27	0.07	0.04
Cr2O3 [%]	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
V2O5 [%]	< 0.01	< 0.01	0.03	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
LOI [%]	1.08	0.31	4.06	-1.93	2.62	0.09	0.54
Sum [%]	100.2	100.2	100.4	100.4	100.5	100.4	100.7



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001561466

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA110 ACISOL 1.0

Project : PO#Project#1787246

01-November-2018

Date Rec. : 26 September 2018
LR Report: **CA11034-SEP18**

Copy: #1

Golder Associates
Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10
Montreal, QC
H4N 2T2, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:514-383-5332

CERTIFICATE OF ANALYSIS

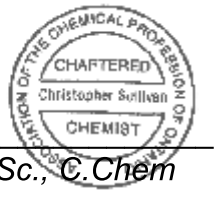
Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Sample weight [g]	01-Nov-18	15:54	2.00	2.00	1.99	1.99	2.00	2.00	1.99
Initial pH	01-Nov-18	15:54	9.87	7.74	7.79	6.53	8.96	7.29	9.21
Vol H2SO4 [mL]	01-Nov-18	15:54	0.50	0.25	0.25	0.20	0.45	0.20	0.25
H2SO4 [Normality]	01-Nov-18	15:54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NP [t CaCO3/1000 t]	01-Nov-18	15:54	12	6.2	6.3	5.0	11	5.0	6.3
AP [t CaCO3/1000 t]	---	---	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
NNP [kg CaCO3/ tonne]	---	---	12	5.6	5.7	4.4	11	4.4	5.7
Sulphur (total) [%]	30-Oct-18	11:16	< 0.005	0.007	0.006	< 0.005	0.010	0.009	0.005
Acid Leachable SO4-S [%]	---	---	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Sulphide [%]	30-Oct-18	11:16	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Carbon (total) [%]	30-Oct-18	11:16	0.018	0.007	0.015	< 0.005	0.053	< 0.005	0.034
Carbonate [%]	30-Oct-18	11:16	0.020	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.125	< 0.005	0.115

MA110 ACISOL 1.0
Gross NP (kg CaCO3/tonne) Section 7.3
AP (kg CaCO3/tonne) = Total S x 31.25
ASTM E1918 - S and C speciation

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Acid Potential	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-001/003	MEND PROJECT 1.16.1B	Y
Carbon/Sulphur	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-019	ASTM E1915-07A	Y



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001563047

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA110 ACISOL 1.0

Project : PO#Project#1787246

LR Report : **CA11034-SEP18**

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: ECS0047-OCT18														
Carbonate	0.005	%	< 0.005			7	20				102	70	130	
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0049-OCT18														
Sulphide	0.02	%	< 0.02			6	20	110	80	120				
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0050-OCT18														
Carbon (total)	0.005	%	<0.005			6	20				103	70	130	
Sulphur (total)	0.005	%	<0.005			19	20				110	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.

00015630047

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Golder Associates
Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10
Montreal, QC
H4N 2T2, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:514-383-5332

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : PO#Project#1787246

08-November-2018

Date Rec. : 26 September 2018
LR Report: **CA11035-SEP18**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Mercury [µg/g]	07-Nov-18	t	07-Nov-18	15:50	< 0.05	< 0.05	0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Silver [µg/g]	06-Nov-18	18:00	07-Nov-18	14:27	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	< 0.01
Aluminum [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	240	630	2300	240	3400	270	560
Arsenic [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.7	0.7	< 0.5	0.6	0.6	< 0.5	0.6
Boron [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Barium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	2.2	15	130	2.3	120	32	19
Beryllium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.12	0.32	0.82	0.33	1.3	0.30	0.33
Bismuth [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.09	< 0.09	0.11	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Calcium [µg/g]	06-Nov-18	17:00	07-Nov-18	15:03	3200	1800	2700	3700	3600	2400	1900
Cadmium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.02	< 0.02	0.03	< 0.02	0.04	< 0.02	< 0.02
Cobalt [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	2.1	1.5	98	2.3	16	4.5	3.8
Chromium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	4.5	12	7.4	3.4	18	2.8	4.0
Copper [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	2.4	11	20	6.7	24	6.7	8.7
Iron [µg/g]	06-Nov-18	17:00	07-Nov-18	15:03	80000	74000	120000	180000	97000	110000	41000
Potassium [µg/g]	06-Nov-18	17:00	07-Nov-18	15:03	42	150	430	33	970	32	170
Lithium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 2	< 2	< 2	< 2	2	< 2	< 2
Magnesium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	5400	390	860	210	2100	71	560
Manganese [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	210	200	3100	260	1900	390	330
Molybdenum [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.5	1.0	0.7	0.6	0.8	0.6	0.8

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.

0006915690

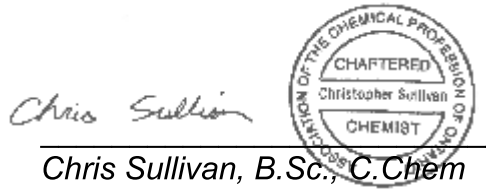
SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : PO#Project#1787246

LR Report : **CA11035-SEP18**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Sodium [µg/g]	06-Nov-18	17:00	07-Nov-18	15:03	86	77	97	46	100	43	73
Nickel [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	3.4	3.7	45	2.2	17	2.9	3.8
Phosphorus [µg/g]	06-Nov-18	17:00	07-Nov-18	15:03	150	140	580	220	580	93	190
Lead [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.29	0.49	1.1	0.36	1.9	0.34	0.47
Antimony [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Selenium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Tin [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Strontium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	1.1	2.0	2.9	0.62	6.3	0.50	1.6
Tellurium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.1	< 0.1	0.39	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Thorium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.61	0.30	0.54	0.11	1.00	0.10	0.11
Titanium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	9.9	48	41	12	140	25	32
Thallium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.04	0.03	< 0.02
Uranium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.26	1.0	6.2	3.1	4.5	1.1	0.92
Vanadium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	2	4	26	5	11	6	3
Tungsten [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	0.11	0.42	< 0.04	0.19	0.05	0.24	0.14
Yittrium [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	1.1	5.3	7.3	48	21	2.3	4.5
Zinc [µg/g]	05-Nov-18	15:21	07-Nov-18	14:27	3.2	2.2	46	1.7	27	3.5	8.2



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

60689S1000

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

Golder Associates
Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10
Montreal, QC
H4N 2T2, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:514-383-5332

TCLP1311--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0)20:1 L/S ratio, 18hr
Project : PO#Project#1787246

05-November-2018

Date Rec. : 26 September 2018
LR Report: **CA11036-SEP18**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Sample weight [g]	31-Oct-18	09:44	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	31-Oct-18	09:44	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	31-Oct-18	09:44	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	31-Oct-18	09:44	4.95	4.93	4.93	4.93	4.99	4.96	4.97
Conductivity [uS/cm]	01-Nov-18	13:00	4780	4810	4720	4640	4830	4730	4740
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	01-Nov-18	13:00	1180	1190	1180	1180	1330	1160	1260
pH [no unit]	01-Nov-18	13:00	4.95	4.96	4.95	4.95	5.01	4.94	4.99
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	01-Nov-18	13:00	1180	1190	1180	1180	1330	1160	1260
Carbonate [mg/L as CaCO3]	01-Nov-18	13:00	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	02-Nov-18	15:24	2.4	< 2	2.0	< 2	2.2	< 2	< 2
Chloride [mg/L]	02-Nov-18	15:24	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Bromide [mg/L]	01-Nov-18	16:20	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	01-Nov-18	16:20	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	01-Nov-18	16:20	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	01-Nov-18	16:20	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	31-Oct-18	10:37	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	05-Nov-18	13:40	0.03	< 0.03	0.05	0.04	0.14	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	01-Nov-18	09:22	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.01	0.06	0.02	0.02	0.06	0.11	0.08

OnLine LIMS

00015662290

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
Project : PO#Project#1787246
LR Report : CA11036-SEP18

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Arsenic [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Silver [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Barium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0143	0.0838	0.0756	0.0701	0.430	0.0203	0.167
Boron [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Beryllium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.00029	0.00029	0.00050	0.00121	0.00113	0.00078	0.00051
Bismuth [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Calcium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	8.4	1.5	10.6	1.0	62.2	2.4	34.6
Cadmium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.00022	< 0.00003	0.00005
Chromium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0093	0.0197	0.0011	0.0048	0.0008	0.0014	0.0014
Cobalt [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.00102	0.00075	0.00015	0.00281	0.00873	0.00147	0.00553
Copper [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0041	0.0021	0.0034	0.0102	0.0092	0.0209	0.0140
Iron [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.70	0.53	< 0.07	1.78	< 0.07	< 0.07	< 0.07
Potassium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.54	1.93	2.64	1.16	10.5	0.48	3.76
Lithium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.001	< 0.001	0.001	< 0.001	0.005	< 0.001	0.001
Magnesium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	2.68	0.33	2.94	0.25	8.23	0.32	3.62
Manganese [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.269	0.0392	0.0392	0.376	3.37	0.231	1.67
Molybdenum [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0001	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Sodium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	1650	1660	1640	1650	1620	1630	1660
Nickel [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.005	0.003	0.004	0.003	0.016	0.002	0.003
Phosphorus [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.03	0.04	0.04	0.08	0.07	0.03	0.04
Lead [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0003	0.0005	0.0063	0.0005	0.0001	0.0003	0.0002
Uranium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.00088	0.00173	0.00754	0.00972	0.00686	0.00342	0.00268
Antimony [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Selenium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Tin [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0003	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Silicon [mg/L]	01-Nov-18	15:27	1.0	0.3	2.3	0.3	4.1	0.3	0.5
Strontium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0109	0.0042	0.0366	0.0031	0.0773	0.0033	0.0240
Tellurium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Thorium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Titanium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Thallium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00013	< 0.00005	0.00009
Vanadium [mg/L]	01-Nov-18	15:27	0.0001	< 0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	< 0.0001

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.

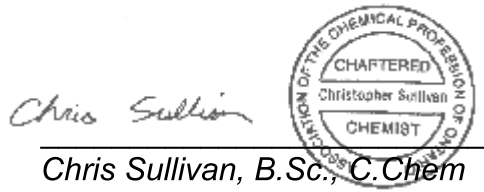
00015662290

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Tungsten [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Zinc [mg/L]	01-Nov-18	15:27	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02

Extraction Fluid #1 - pH 4.93 ± 0.05
= 5.7mLs of acetic acid plus 64.3 mLs of 1.0N NaOH bulked to 1L with deionized water.

Extraction Fluid #2 - pH 2.88 ± 0.05
=5.7 mLs of acetic acid bulked to 1L with deionized water.



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001566290

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

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Fluoride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00015662290

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
Project : PO#Project#1787246
LR Report : CA11036-SEP18

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: EWL0537-OCT18													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			4	10	105	90	110	NA		
Alkalinity - QCBatchID: EWL0549-OCT18													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	94	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0011-NOV18													
Chloride	0.2	mg/L				ND	20	94	80	120	84	75	125
Sulphate	0.2	mg/L				8	20	108	80	120	124	75	125
Anions by IC - QCBatchID: DIO0536-OCT18													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	100	80	120	98	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			1	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	101	80	120	104	75	125
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0537-OCT18													
Bicarbonate	2	mg/L as Ca	< 2			4	10	NA	90	110	NA		
Carbonate	2	mg/L as Ca	< 2			ND	10	NA	90	110	NA		
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0549-OCT18													
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: EWL0537-OCT18													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	100	90	110	NA		
Conductivity - QCBatchID: EWL0549-OCT18													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	100	90	110	NA		
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0536-OCT18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	95	90	110	122	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0029-OCT18													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	107	80	120	94	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0148-OCT18													
Cobalt	0.00004	mg/L	< 0.000004			2	20	100	90	110	98	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0148-OCT18													
Aluminum	0.01	mg/L	< 0.001			1	20	106	90	110	108	70	130
Antimony	0.002	mg/L	< 0.0002			5	20	100	90	110	110	70	130
Arsenic	0.002	mg/L	< 0.0002			0	20	98	90	110	96	70	130
Barium	0.0002	mg/L	< 0.00002			3	20	99	90	110	95	70	130
Beryllium	0.00007	mg/L	< 0.000007			10	20	102	90	110	96	70	130
Bismuth	0.00007	mg/L	< 0.000007			2	20	93	90	110	108	70	130
Boron	0.02	mg/L	< 0.002			9	20	99	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.

00015662290

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
Project : PO#Project#1787246
LR Report : **CA11036-SEP18**

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	0.00003	mg/L	< 0.000003			1	20	100	90	110	97	70	130	
Calcium	0.1	mg/L	< 0.01			4	20	106	90	110	98	70	130	
Chromium	0.0003	mg/L	< 0.00003			4	20	100	90	110	101	70	130	
Copper	0.0002	mg/L	< 0.00002			5	20	99	90	110	98	70	130	
Iron	0.07	mg/L	< 0.007			3	20	106	90	110	NV	70	130	
Lead	0.0001	mg/L	< 0.00001			3	20	99	90	110	97	70	130	
Lithium	0.001	mg/L	< 0.0001			5	20	100	90	110	101	70	130	
Magnesium	0.01	mg/L	< 0.001			4	20	106	90	110	96	70	130	
Manganese	0.0001	mg/L	< 0.00001			3	20	100	90	110	96	70	130	
Molybdenum	0.0001	mg/L	< 0.00001			1	20	98	90	110	96	70	130	
Nickel	0.001	mg/L	< 0.0001			5	20	100	90	110	97	70	130	
Phosphorus	0.03	mg/L	< 0.003			4	20	106	90	110	NV	70	130	
Potassium	0.03	mg/L	< 0.003			6	20	107	90	110	99	70	130	
Selenium	0.0004	mg/L	< 0.00004			7	20	98	90	110	85	70	130	
Silicon	0.2	mg/L	< 0.02			4	20	103	90	110	NV	70	130	
Silver	0.0005	mg/L	< 0.00005			3	20	98	90	110	NV	70	130	
Sodium	0.1	mg/L	< 0.01			ND	20	109	90	110	99	70	130	
Strontium	0.0002	mg/L	< 0.00002			0	20	101	90	110	96	70	130	
Tellurium	0.001	mg/L	< 0.0001			5	20	91	90	110	117	70	130	
Thallium	0.00005	mg/L	< 0.000005			1	20	100	90	110	94	70	130	
Thorium	0.001	mg/L	< 0.0001			ND	20	104	90	110	NV	70	130	
Tin	0.0001	mg/L	< 0.00001			2	20	93	90	110	NV	70	130	
Titanium	0.0005	mg/L	< 0.00005			3	20	98	90	110	NV	70	130	
Tungsten	0.0002	mg/L	< 0.00002			2	20	97	90	110	NV	70	130	
Uranium	0.00002	mg/L	< 0.000002			1	20	91	90	110	89	70	130	
Vanadium	0.0001	mg/L	< 0.00001			0	20	100	90	110	96	70	130	
Zinc	0.02	mg/L	< 0.002			5	20	97	90	110	NV	70	130	
pH - QCBatchID: EWL0537-OCT18														
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA			
pH - QCBatchID: EWL0549-OCT18														
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA			
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0001-NOV18														
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			9	10	109	90	110	107	75	125	
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0028-NOV18														
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			0	10	101	90	110	97	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.

00015669290

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Golder Associates
Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10
Montreal, QC
H4N 2T2, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:514-383-5332

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr
Project : PO#Project#1787246

06-November-2018

Date Rec. : 26 September 2018
LR Report: **CA11037-SEP18**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Sample weight [g]	31-Oct-18	14:19	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	31-Oct-18	14:19	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	31-Oct-18	14:19	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	31-Oct-18	14:19	9.20	5.80	7.23	6.25	8.68	6.52	8.78
Conductivity [uS/cm]	02-Nov-18	14:02	29	8	17	9	57	8	39
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	02-Nov-18	14:02	11	< 2	4	< 2	26	< 2	17
pH [no unit]	02-Nov-18	14:02	7.27	5.95	6.84	6.29	7.68	6.25	7.47
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	02-Nov-18	14:02	11	< 2	4	< 2	26	< 2	17
Carbonate [mg/L as CaCO3]	02-Nov-18	14:02	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Chloride [mg/L]	02-Nov-18	14:54	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bromide [mg/L]	02-Nov-18	14:54	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Fluoride [mg/L]	02-Nov-18	14:22	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	0.12	< 0.06	< 0.06
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	02-Nov-18	14:13	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.13	< 0.03	< 0.03
Mercury [mg/L]	02-Nov-18	11:59	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00001	0.00002	0.00001
Aluminum [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.015	< 0.001	0.104	0.001	0.030	< 0.001	0.056
Arsenic [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.0014	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0002
Silver [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00156	0.0137	0.00155	0.0171	0.00138	0.00878	0.00408
Boron [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.002	0.010	0.024	0.034	0.008	0.006	0.013

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.

00015977-01

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
Project : PO#Project#1787246
LR Report : CA11037-SEP18

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Beryllium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.000007	0.000035	< 0.000007	0.000021	< 0.000007	0.000016	< 0.000007
Bismuth [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	3.55	0.67	1.46	0.77	9.84	0.92	6.44
Cadmium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000003	0.000004	0.000006	< 0.000003
Chromium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00006	< 0.00003	0.00038	< 0.00003	0.00269	< 0.00003	0.00007
Cobalt [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.000017	0.000367	0.000314	0.000979	0.000044	0.000942	0.000025
Copper [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00024	0.00014	0.00045	0.00016	0.00038	0.00069	0.00041
Iron [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.089	< 0.007	0.322	< 0.007	0.045	< 0.007	0.045
Potassium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.304	0.484	1.24	0.504	1.18	0.188	0.926
Lithium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.0004	0.0005	0.0009	0.0012	0.0005	0.0004	0.0006
Magnesium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	1.20	0.170	0.502	0.149	0.693	0.165	0.331
Manganese [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00208	0.0158	0.00525	0.144	0.00167	0.131	0.00213
Molybdenum [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00006	0.00011	0.00049	0.00019	0.0113	0.00060	0.00137
Sodium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.17	0.09	0.16	0.13	0.16	0.05	0.11
Nickel [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.0001	0.0010	0.0003	0.0007	< 0.0001	0.0013	< 0.0001
Phosphorus [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.011	< 0.003	0.020	0.003	0.140	< 0.003	0.041
Lead [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00001	< 0.00001	0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00001
Uranium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.000059	0.000036	0.000031	0.000042	0.000621	0.000016	0.000336
Antimony [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.0004	0.0003	0.0004	0.0005	0.0003	0.0003	0.0003
Selenium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00013	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	0.00030	< 0.00004	0.00005
Tin [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00003	0.00002	0.00004	0.00004	0.00003	0.00001	0.00002
Silicon [mg/L]	05-Nov-18	18:19	2.15	0.34	1.68	0.28	2.93	0.41	0.80
Strontium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00466	0.00233	0.00348	0.00204	0.00909	0.00195	0.00475
Tellurium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00110	< 0.00005	0.00591	< 0.00005	0.00029	< 0.00005	0.00028
Thallium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.000005	0.000006	< 0.000005	< 0.000005	0.000006	0.000009	< 0.000005
Vanadium [mg/L]	05-Nov-18	18:19	0.00007	< 0.00001	0.00022	0.00001	0.00016	0.00001	0.00011
Tungsten [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.00002	< 0.00002	0.00006	0.00020	0.00011	< 0.00002	0.00014
Zinc [mg/L]	05-Nov-18	18:19	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.004	< 0.002

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.

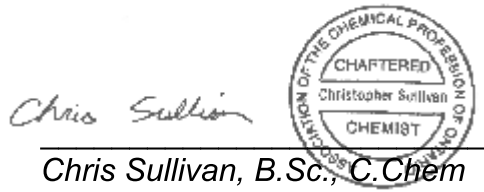
00015977 10

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
Project : PO#Project#1787246
LR Report : **CA11037-SEP18**

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Fluoride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

00015977710

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

Project : PO#Project#1787246

LR Report : CA11037-SEP18

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: EWL0024-NOV18													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	10	103	90	110	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0570-OCT18													
Bromide	0.3	mg/L				ND	20	100	80	120	93	75	125
Chloride	0.2	mg/L				0	20	93	80	120	100	75	125
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0024-NOV18													
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: EWL0024-NOV18													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA		
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0033-NOV18													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			ND	10	97	90	110	105	75	125
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0001-NOV18													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	97	80	120	100	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0157-OCT18													
Cobalt	0.000004	mg/L	< 0.000004			9	20	100	90	110	98	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0157-OCT18													
Aluminum	0.001	mg/L	< 0.001			5	20	103	90	110	120	70	130
Antimony	0.0002	mg/L	< 0.0002			3	20	101	90	110	110	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	< 0.0002			0	20	94	90	110	94	70	130
Barium	0.00002	mg/L	< 0.00002			0	20	103	90	110	100	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	< 0.000007			ND	20	104	90	110	91	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	< 0.000007			ND	20	95	90	110	84	70	130
Boron	0.002	mg/L	< 0.002			ND	20	101	90	110	NV	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	< 0.000003			ND	20	102	90	110	98	70	130
Calcium	0.01	mg/L	< 0.01			3	20	104	90	110	100	70	130
Chromium	0.00003	mg/L	< 0.00003			ND	20	102	90	110	100	70	130
Copper	0.00002	mg/L	< 0.00002			10	20	101	90	110	99	70	130
Iron	0.007	mg/L	< 0.007			ND	20	102	90	110	NV	70	130
Lead	0.00001	mg/L	< 0.00001			11	20	97	90	110	92	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	< 0.0001			6	20	106	90	110	98	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	< 0.001			0	20	106	90	110	98	70	130
Manganese	0.00001	mg/L	< 0.00001			4	20	104	90	110	104	70	130
Molybdenum	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	105	90	110	99	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	< 0.0001			10	20	101	90	110	97	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	< 0.003			10	20	103	90	110	NV	70	130

OnLine LIMS

00015677710

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

Project : PO#Project#1787246

LR Report : CA11037-SEP18

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
Potassium	0.003	mg/L	< 0.003			4	20	108	90	110	97	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	< 0.00004			ND	20	101	90	110	94	70	130
Silicon	0.02	mg/L	< 0.02			1	20	99	90	110	NV	70	130
Silver	0.00005	mg/L	< 0.00005			ND	20	102	90	110	95	70	130
Sodium	0.01	mg/L	< 0.01			2	20	102	90	110	93	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	< 0.00002			5	20	103	90	110	98	70	130
Tellurium	0.0001	mg/L	< 0.0001			ND	20	94	90	110	120	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	< 0.000005			ND	20	93	90	110	85	70	130
Thorium	0.0001	mg/L	< 0.0001			ND	20	100	90	110	NV	70	130
Tin	0.00001	mg/L	< 0.00001			4	20	101	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	< 0.00005			ND	20	101	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.00002	mg/L	< 0.00002			ND	20	98	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	< 0.000002			ND	20	102	90	110	88	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	< 0.00001			1	20	101	90	110	96	70	130
Zinc	0.002	mg/L	< 0.002			ND	20	105	90	110	NV	70	130
pH - QCBatchID: EWL0024-NOV18													
pH	0.05	no unit	NA			0		100			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0014-NOV18													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	106	90	110	NV	75	125

OnLine LIMS

0001567710

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

Golder Associates
Attn : Cristina Cismasu

9200, Boul de l'Acadie, bureau 10
Montreal, QC
H4N 2T2, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:514-383-5332

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : PO#Project#1787246

13-November-2018

Date Rec. : 26 September 2018
LR Report: **CA11040-SEP18**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Sample weight [g]	08-Nov-18	12:14	100	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	08-Nov-18	12:14	400	400	400	400	400	400	400
Final pH	08-Nov-18	12:14	9.03	8.35	8.30	8.87	8.41	8.34	8.91
Conductivity [uS/cm]	09-Nov-18	15:34	124	66	122	116	140	101	68
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	09-Nov-18	15:34	29	24	49	38	139	39	31
pH [no unit]	09-Nov-18	15:34	8.56	7.86	8.14	8.16	7.43	8.05	8.08
Sulphate [mg/L]	13-Nov-18	08:38	4.1	2.2	5.5	11	4.3	7.2	< 2
Chloride [mg/L]	13-Nov-18	08:38	11	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bromide [mg/L]	13-Nov-18	08:38	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	13-Nov-18	08:38	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	13-Nov-18	08:38	2.08	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	13-Nov-18	08:38	2.08	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Fluoride [mg/L]	09-Nov-18	11:02	0.19	0.12	0.30	0.59	0.51	0.18	0.13
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	09-Nov-18	11:51	0.05	0.14	0.04	0.25	0.14	< 0.03	0.15
Mercury [mg/L]	12-Nov-18	16:39	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	12-Nov-18	16:39	0.007	0.219	0.038	0.408	0.009	0.057	0.133
Arsenic [mg/L]	12-Nov-18	16:39	0.0263	0.0047	0.0003	0.0031	0.0005	0.0003	0.0006
Silver [mg/L]	12-Nov-18	16:39	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	12-Nov-18	16:39	0.00275	0.0196	0.00230	0.00088	0.00309	0.0123	0.00536

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.

0001574444

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : PO#Project#1787246

LR Report : **CA11040-SEP18**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: SIF	6: HEM	7: LIM	8: MAG	9: RES-F	10: CONC	11: RES-G
Boron [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.008	0.006	0.010	0.010	0.007	0.008	0.004
Beryllium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.000007	0.000056	0.000009	0.000097	< 0.000007	< 0.000007	0.000050
Bismuth [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	10.5	6.76	7.46	4.23	20.9	8.32	8.54
Cadmium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.000004	< 0.000003	0.000012	0.000003	0.000011	0.000005	0.000007
Chromium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00025	0.00066	0.00195	0.00129	0.0143	0.00025	0.00095
Cobalt [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.000062	0.000194	0.000520	0.000078	0.000117	0.000038	0.000477
Copper [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00112	0.00116	0.00418	0.00191	0.00106	0.00067	0.00303
Iron [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.080	0.871	0.550	0.537	0.033	0.115	1.86
Potassium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	9.98	4.66	11.3	3.29	4.23	3.95	3.25
Lithium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.0021	0.0026	0.0110	0.0174	0.0006	0.0121	0.0018
Magnesium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	3.19	1.30	3.60	7.19	2.44	3.69	1.59
Manganese [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00141	0.00308	0.0156	0.0154	0.00120	0.00227	0.0428
Molybdenum [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00167	0.00255	0.0150	0.00147	0.0438	0.00713	0.00975
Sodium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	2.60	1.73	5.23	5.84	1.32	4.33	0.99
Nickel [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.0005	0.0007	0.0005	0.0003	0.0001	< 0.0001	0.0006
Phosphorus [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.062	0.183	0.074	0.306	0.180	0.013	0.171
Lead [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00014	0.00027	0.00005	0.00006	< 0.00001	< 0.00001	0.00011
Uranium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.000242	0.00189	0.000856	0.0196	0.00366	0.000374	0.00234
Antimony [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.0009	0.0012	0.0006	0.0012	0.0007	0.0005	0.0007
Selenium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00071	0.00019	0.00040	0.00084	0.00043	0.00017	0.00021
Tin [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00005	0.00005	0.00007	0.00007	0.00003	0.00002	0.00012
Silicon [mg/L]	12-Nov-18	16:40	14.8	8.51	11.0	8.05	10.8	4.16	8.83
Strontium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.0206	0.0189	0.0139	0.00560	0.0239	0.0118	0.00705
Tellurium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00020	0.00560	0.00119	0.00200	0.00019	0.00037	0.00323
Thallium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.000005	0.000008	0.000006	< 0.000005	0.000015	0.000041	0.000007
Vanadium [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00083	0.00056	0.00024	0.00717	0.00021	0.00007	0.00109
Tungsten [mg/L]	12-Nov-18	16:40	0.00089	0.00168	< 0.00002	0.00210	0.00011	< 0.00002	0.00017
Zinc [mg/L]	12-Nov-18	16:40	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.002

OnLine LIMS

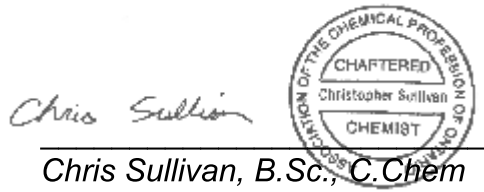
Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available 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.

0001574444

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

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
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Fluoride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Mercury by CVAAS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-004	EPA 7471A/SM 3112B	Y
Metals in aqueous samples - ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-006	SM 3030/EPA 200.8	Y
pH	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 4500	Y
Reactive Phosphorus by SFA	ME-CA-[ENV]SFA-LAK-AN-004	SM 4500-P F	N



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist
Environmental Services, Analytical

OnLine LIMS

0001574444

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

CTEU-9--(4:1 L/S ratio, 7 day on 100mesh)

Project : PO#Project#1787246

LR Report : **CA11040-SEP18**

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: EWL0145-NOV18														
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			1	10	100	90	110	NA			
Anions by IC - QCBatchID: DIO0135-NOV18														
Bromide	0.3	mg/L				ND	20	99	80	120	99	75	125	
Chloride	0.2	mg/L				7	20	98	80	120	100	75	125	
Nitrate (as N)	0.06	mg/L				ND	20	102	80	120	107	75	125	
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L				NA		NA			NA			
Nitrite (as N)	0.03	mg/L				ND	20	99	80	120	102	75	125	
Sulphate	0.2	mg/L				ND	20	97	80	120	104	75	125	
Conductivity - QCBatchID: EWL0145-NOV18														
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	10	99	90	110	NA			
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0150-NOV18														
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			0	10	108	90	110	101	75	125	
Mercury by CVAAS - QCBatchID: EHG0010-NOV18														
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	106	80	120	109	70	130	
pH - QCBatchID: EWL0145-NOV18														
pH	0.05	no unit	NA			0		101			NA			
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0063-NOV18														
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	98	90	110	87	75	125	

OnLine LIMS

0001574444

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.

MEMORANDUM TECHNIQUE

DATE 23 janvier 2020 **N° de référence** 001-19132510-Rev0

À Jean-François Gagnon
Minerai de Fer Québec

C.C Frédéric Lapointe

DE Alexis Beaupré Laperrière, Valérie Bertrand **ADRESSE COURRIEL vbertrand@golder.com**

CARACTÉRISATION ANNUELLE 2019 DU MINERAI, RÉSIDU ET CONCENTRÉ DE LA MINE DU LAC BLOOM, QUÉBEC

1.0 INTRODUCTION

Minerai de Fer Québec (MFQ) a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) pour réaliser une étude de caractérisation géochimique sur des échantillons de concentré, de minerai et de résidus de la mine de fer du Lac Bloom, échantillonnés en 2019. Cette caractérisation annuelle fait suite à celle complétée en 2018 (Golder, 2019), dont les résultats seront comparés à ceux de cette étude. Les échantillons de concentré et de résidus proviennent des opérations de traitement du minerai en cours, et les échantillons de minerai proviennent de la fosse d'exploitation. La caractérisation géochimique de ces échantillons servira à appuyer la production d'un rapport annuel qui doit être fourni au Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC[1]).

Le mandat de Golder consistait à réaliser le plan d'analyse en laboratoire, interpréter les résultats, classifier les matériaux selon les prescriptions de la *Directive 019 sur l'industrie minière* (MELCC, 2012) et émettre des conclusions générales concernant ces matériaux. Le choix des échantillons a été réalisé conjointement par Golder et MFQ. MFQ a ensuite collecté et envoyé les échantillons au laboratoire SGS à Lakefield, Ontario à l'automne 2019. Les résultats du programme de caractérisation géochimique sont présentés dans ce rapport.

2.0 ÉCHANTILLONNAGE

La sélection des échantillons a été faite dans le but d'obtenir un ensemble de matériaux le plus représentatif possible de l'année 2019, dans la mesure de leur disponibilité. Les échantillons analysés lors de cette étude, nommés selon les informations fournies par MFQ, sont présentés au tableau 1. Les échantillons de minerai, de

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

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

résidus et de concentrés représentent des composites d'échantillons recueillis hebdomadairement pendant les périodes d'exploitation présentées au tableau 1.

Tableau 1: Échantillons soumis à la caractérisation géochimique.

Échantillon	Type	Période représentative (2019)
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	mars-mai
ASE-08/01 à 09/12	Minerai	août-septembre
ASE-09/26	Minerai	fin septembre
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	août-septembre
CYSS-08/01 à 09/12	Résidus grossiers	août-septembre
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	mars-mai
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	août-septembre

Les échantillons ont été envoyés par MFQ au laboratoire SGS à Lakefield, Ontario, où ils ont été homogénéisés avant d'être soumis aux essais géochimiques statiques.

3.0 PROGRAMME ANALYTIQUE

Le programme d'analyses géochimiques a été réalisé en suivant les recommandations de la *Directive 019* et selon les méthodes analytiques du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Ce programme est constitué d'un ensemble de méthodes normalisées et de tests spécifiques pour caractériser le potentiel de génération d'acide (PGA) et la mobilité des métaux des différents types de matériaux qui devraient être produits pendant la vie de la mine. Les échantillons ont été analysés par le laboratoire SGS de Lakefield (Ontario), accrédité par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ).

Le programme d'essais géochimiques inclut les analyses suivantes :

- Bilan Acido-Basique (BAB) pour déterminer le potentiel de génération d'acide (PGA) selon la méthode MA. 110 ACISOL 1.0 (CEAEQ, 2014a).
- Analyse des éléments majeurs (XRF) : SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO, Na_2O, K_2O, TiO_2, P_2O_5, MnO, Cr_2O_3, V_2O_5 et perte au feu.
- Analyses des métaux et des métaux extractibles sur les solides selon la méthode MA.200 - Mét.1.2 (CEAEQ, 2014b) : Br, 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, Th, Ti, Tl, U, V, W et Zn.
- Essai de lixiviation selon le protocole TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012).
- Essai de lixiviation selon le protocole SPLP (Synthetic Precipitation Leaching Procedure; simule les pluies acides) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012).
- Essai de lixiviation selon le protocole CTEU-9 (lixiviation à l'eau de pH neutre) de la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012).

- L'analyse des paramètres suivants a été réalisée sur les lixiviats obtenus des trois essais de lixiviation : Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P total réactif, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Th, Ti, Tl, U, V, W, Zn, Hg, F, Cl, SO_4, PO_4, NO_2, NO_3, Br, pH, alcalinité, conductivité, carbonate et bicarbonate.

Un duplicata de l'échantillon de résidus fins (AEP - 08/01 à 09/12) a également été analysé pour vérifier la reproductibilité des résultats.

4.0 CRITÈRES COMPARATIFS

Les résidus, le concentré et le minerai sont classifiés selon les prescriptions de la *Directive 019*, et les critères du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains* contaminés (MELCC, 2019), basé sur les résultats des essais statiques réalisés.

4.1 Détermination du potentiel de génération d'acide (PGA)

Un résidu minier est classifié potentiellement générateur d'acide selon la méthodologie d'interprétation de la *Directive 019* si son contenu en soufre est supérieur à 0,3 % et si l'une des deux conditions suivantes (ou les deux) est satisfaite :

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

4.2 Analyse des métaux extractibles

Les résultats analytiques des métaux dans la phase solide sont comparés aux critères génériques pour les sols A du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains* contaminés (MELCC, 2019). Les critères de sol A correspondent aux teneurs de fond pour les métaux et métalloïdes, teneurs variant selon la province géologique. Pour la mine du lac Bloom, les critères de fond pour la Province de Grenville ont été utilisés.

Un résidu minier analysé est classifié « à faible risque » si les concentrations en métaux et métalloïdes sont inférieures aux critères génériques de sol A, aussi longtemps que le matériau est non générateur d'acide. Un résidu minier est également « à faibles risques » si la concentration de certains paramètres chimiques est supérieure à son critère de sol A, mais que la concentration de cet élément respecte le critère de qualité d'eau applicable au site dans l'essai de lixiviation TCLP.

4.3 Essais statiques de lixiviation

Lorsqu'un résidu minier est soumis au protocole TCLP de la méthode de lixiviation MA.100 -Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012) et qu'il produit un lixiviat contenant un (ou des) paramètre(s) dont la concentration est supérieure aux critères applicables pour la protection des eaux souterraines, la *Directive 019* prescrit de classifier le résidu comme étant lixiviable seulement si la concentration en métaux extractibles dans le solide pour cet échantillon, pour ce ou ces paramètres est également supérieure au critère de sol A. S'il y a dépassement des critères applicables pour les métaux lixiviés, mais sans dépassement des critères de sol A dans la phase solide pour le(s) paramètre(s), le matériel n'est pas classifié comme lixiviable. Si les concentrations dans le lixiviat sont

supérieures aux valeurs limites du tableau 1 de l'annexe 2 de la *Directive 019*, les résidus miniers sont classifiés « à risques élevés ».

Les autres protocoles de la méthode MA.100-Lix.com.1.1 (CEAEQ, 2012), soit les essais SPLP et CTEU-9, ne servent pas à la classification des résidus miniers. Néanmoins, les résultats de ces essais permettent d'évaluer la qualité de l'eau de contact avec les résidus miniers et dans la gestion de celle-ci, puisqu'ils représentent généralement mieux que l'essai TCLP les conditions anticipées sur un site minier.

4.4 Critères de qualité d'eau

En considérant la présence d'eau de surface en périphérie de la mine, où l'eau souterraine pourrait faire résurgence, les critères applicables pour la mine sont les critères d'eau souterraine pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) du guide d'intervention (MELCC, 2019). Une dureté de 16,5 mg/L a été utilisée afin de calculer les critères RES pour les métaux dont le critère varie en fonction de la dureté, tel qu'indiqué dans le rapport de Golder (2015). Les résultats de qualité d'eau des lixiviats des essais statiques ont été comparés aux critères RES ainsi qu'à la norme de qualité de l'effluent minier de la *Directive 019*.

5.0 RÉSULTATS

Les résultats des essais géochimiques statiques (bilan acido-basique ou BAB, analyse des oxydes, métaux extractibles (MA.200) et essais de lixiviation TCLP, SPLP et CTEU-9) sont présentés aux tableaux A à F, à la fin de ce document.

Un sommaire des résultats obtenus pour la classification des matériaux, selon les dépassements des critères applicables est présenté au tableau 2 ci-dessous; ces résultats sont détaillés et font l'objet d'une discussion dans les sections qui suivent.

Tableau 2: Sommaire des dépassements des critères applicables selon les résultats des essais de lixiviation (TCLP, SPLP et CTEU-9) et classification du risque.

Essais et Critères	ASE-08/01 à 09/12	ASE-09/26	ASE-03/10 à 05/12	AEP-08/01 à 09/12	AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	CYSS-08/01 à 0/921	CONC-03/10 à 05/11	CONC-08/01 à 09/12
	Minerai	Minerai	Minerai	Résidus fins	Résidus fins	Résidus grossiers	Concentré	Concentré
BAB	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA	non-PGA
MA200 > critères des sols A [1]	Cr	Cr	Cr	Mn	Mn	Cr	Cu	-
TCLP > RES[2]	Ba, Cu, Mn, Zn	Ba, Cu, Mn, Zn	Cu, Mn, Zn	Hg, Ba, Cu, Mn, Zn	Ba, Cu, Mn, Zn	Ba, Cu, Mn, Zn	Cu, Pb, Zn	Cu, Zn
SPLP > RES[2]	-	-	-	-	-	-	Pb	Cu, Zn

Essais et Critères	ASE-08/01 à 09/12	ASE-09/26	ASE-03/10 à 05/12	AEP-08/01 à 09/12	AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	CYSS-08/01 à 0/921	CONC-03/10 à 05/11	CONC-08/01 à 09/12
	Minerai	Minerai	Minerai	Résidus fins	Résidus fins	Résidus grossiers	Concentré	Concentré
CTEU-9 > RES [2]	-	Cu	-	-	Hg	Cu	-	-
Classification Lixiviable (Dir. 019) [3]	-	-	-	Mn	Mn	-	Cu	-
Classification du risque	Faible risque	Faible risque	Faible risque	Lixiviable en Mn	Lixiviable en Mn	Faible risque	Lixiviable en Cu	Faible risque

1 – Critères des sols A pour la province géologique du Grenville selon le *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2019).

2 – Critères des eaux souterraines pour leur résurgence dans les eaux de surface selon *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2019).

3 – Classification de la lixiviation selon la Directive 019 (MELCC, 2012) lorsqu'il y a dépassement simultané des critères des sols A et des critères RES (pour le test TCLP) dans le cas d'un paramètre d'un même échantillon.

PGA – potentiellement générateur d'acide.

5.1 Détermination du potentiel de génération d'acide

Un sommaire des résultats des essais de détermination du bilan acido-basique est présenté au tableau 2. Les résultats complets sont présentés au tableau A à la fin du texte. Les résultats de ces essais ont été interprétés selon les critères de la *Directive 019*. Les sept échantillons (concentré, minerai et résidus) sont classifiés comme étant non-potentiellement générateurs d'acide (non-PGA), à cause de leur teneur en soufre total inférieure à 0,3 % (concentrations entre <0,005 et 0,02 % soufre total). Les seuls échantillons dont la teneur en soufre total est supérieure à la limite de détection analytique sont les échantillons de concentrés.

Les valeurs des différents paramètres inclus dans les essais BAB sont similaires à celles des échantillons de 2018.

5.2 Analyse des éléments majeurs

Les résultats des analyses des éléments majeurs (comme oxydes) sont présentés au tableau B à la fin du texte.

Les trois échantillons de minerai possèdent entre 52 % et 54 % en poids de SiO_2 et entre 43 % et 46 % de Fe_2O_3. Les concentrations des autres oxydes sont toutes inférieures à 1 % en poids.

L'échantillon composite de résidus fins est composé principalement de SiO_2 (64 % en poids) et de Fe_2O_3 (28 % en poids). Les concentrations des autres oxydes sont inférieures à 2,5 % en poids. Les valeurs du duplicata indiquent une bonne réplicabilité (différence relative de moins de 1 % pour SiO_2 et Fe_2O_3).

L'échantillon de résidus grossiers contient 85 % en poids de SiO_2 et 11 % en poids de Fe_2O_3. Les concentrations des autres oxydes sont inférieures à 1,5 % en poids.

Les échantillons de concentré sont composés principalement de Fe_2O_3 (95 % en poids). Le seul autre oxyde dont la concentration est au-dessus de 1 % en poids est le SiO_2 (4 % en poids).

Les teneurs en éléments majeurs de tous les types d'échantillons sont similaires à celles des échantillons de 2018.

5.3 Métaux extractibles

Les résultats des analyses des métaux extractibles (MA.200) ont été comparés aux critères génériques A des sols pour la Province de Grenville (tableau C).

Les échantillons de minerai présentent des dépassements marginaux du critère de sol A seulement pour le chrome (environ 1,5 fois le critère). L'échantillon de résidus fins présente un dépassement marginal du critère A de manganèse (1,5 fois le critère). L'échantillon de résidus grossiers présente un dépassement du critère A de chrome d'une magnitude similaire à ceux des échantillons de minerai. Seulement un des deux échantillons de concentré présente un dépassement des critères A, en cuivre (moins de 1,5 fois le critère).

La réplicabilité des résultats du duplicata est généralement bonne. Néanmoins, quelques éléments présentent une différence relative entre 20 % et 30 % (Ca, Cr, Sn, Tl).

Les teneurs en métaux extractibles des échantillons recueillis en 2019 sont généralement similaires à celles des échantillons de 2018, à l'exception de quelques différences. Les teneurs en chrome sont plus élevées pour tous les échantillons de 2019, sauf dans le cas des résidus fins. Les échantillons de minerai 2019 ont des compositions similaires à celles des échantillons de fer silicaté (SIF) et d'hématite (HEM) de 2018 ne présentant pas les teneurs plus élevées en cobalt, manganèse et nickel du minerai riche en limonite (LIM). Les résidus fins et grossiers de 2019 sont également de trois à quatre fois moins concentrés en fer (25 000 mg/kg et 12 000 mg/kg) comparativement aux résidus de 2018 (97 000 et 41 000 mg/kg). Les concentrés de 2019 sont jusqu'à 10 fois plus concentrés en cuivre que l'échantillon de 2018. La prise d'un plus grand nombre d'échantillons permettrait de déterminer si ces différences représentent des tendances ou simplement la variabilité des échantillons qui reflèterait la variabilité géologique naturelle.

5.4 Essais de lixiviation TCLP

Les résultats des essais de lixiviation TCLP (tableau D) ne montrent aucun dépassement des critères du tableau 1, annexe 2 de la Directive 019, ce qui indique que le minerai, résidus et concentré ne sont pas classifiés comme des matériaux à risques élevés.

Deux des sept échantillons analysés sont classifiés lixiviables, c'est-à-dire qu'ils contiennent à la fois une teneur en un paramètre (selon l'essai MA.200) supérieure au critère des sols A et une concentration de ce même paramètres supérieure au critère d'eau souterraine RES dans le lixiviat de l'essai TCLP : l'échantillon de résidus fins représentatif de la période d'août à septembre (AEP 08/01 à 09/12), lixiviable en manganèse (ainsi que son duplicata) et l'échantillon de concentré représentatif de la période de mars à mai (CONC-03/10 à 05/11), lixiviable en cuivre. Il est pertinent de noter que l'autre échantillon de concentré (août à septembre) n'est pas classifié lixiviable car sa teneur en cuivre est environ deux fois plus petite (31 mg/kg relativement à 72 mg/kg).

Des dépassements du critère RES sont recensés dans les lixiviats TCLP de tous les autres échantillons, comme décrit au tableau 2, même si ceux-ci sont classifiés à faibles risques. Ces dépassements sont en baryum, cuivre, manganèse et zinc pour le minerai et les résidus (fins et grossiers) et en cuivre, plomb et zinc pour les échantillons de concentré. Un dépassement en mercure est également noté dans les résidus fins. La

concentration causant ce dépassement est égale à la limite de détection analytique du mercure, le critère RES de mercure se situant sous la limite de détection analytique de cet élément.

En guise de comparaison avec la caractérisation des échantillons de 2018, le minerai et les résidus grossiers étaient et demeurent classifiés à faible risque et les résidus fins sont toujours classifiés lixiviables en manganèse. Seuls les concentrés diffèrent, avec un échantillon sur deux classifié lixiviable en cuivre en 2019, quand l'échantillon de 2018 était classifié à faible risque.

5.5 Essais de lixiviation SPLP et CTEU-9

Les résultats des essais SPLP et CTEU-9 sont présentés aux tableaux E et F à la fin du texte. Des dépassements peu nombreux et généralement de faible amplitude sont notés dans le cas de ces deux essais, et dans tous les cas, les dépassements du critère RES ont lieu pour des paramètres qui ont une concentration dans le solide (métaux extractibles obtenus par la méthode MA.200) ne dépassant pas les critères A des sols.

Les seuls dépassements recensés dans les lixiviats SPLP surviennent pour le concentré, en plomb pour un des échantillons et en cuivre et zinc pour le second. Ceci diffère des dépassements SPLP identifiés en 2018, seulement en mercure. Les dépassements des lixiviats CTEU-9 sont semblables à ceux recensés en 2018, c'est-à-dire des dépassements mineurs en cuivre (0,0002 et 0,0004 mg/L supérieurs au critère) pour un échantillon de minerai et un échantillon de résidus grossiers. Un dépassement en mercure est également noté dans le duplicata des résidus fins, d'une concentration égale à la limite de détection analytique.

De plus, aucun paramètre ne dépasse les normes de l'effluent final de la Directive 019 selon les résultats des essais SPLP et CTEU-9.

6.0 CONCLUSIONS

Selon les critères de la *Directive 019*, les trois échantillons de minerai ainsi que les résidus grossiers et un des deux échantillons de concentré sont classifiés à faible risque. L'échantillon de résidus fins (et son duplicata) ainsi qu'un échantillon de concentré (représentant la période de mars à mai 2019) sont classifiés lixiviables en manganèse et en cuivre, respectivement. À quelques exceptions près, dont la classification lixiviable d'un concentré, les résultats de cette caractérisation géochimique annuelle sont semblables à ceux de la caractérisation de 2018.

Il est à noter que la classification « lixiviable » de la Directive 019 est basée sur les résultats de l'essai TCLP qui est un test agressif utilisant une solution d'acide acétique qui ne se trouve pas en milieux miniers, ni au site du Lac Bloom puisque les résidus sont non-acidogènes. Ce test n'est pas représentatif des conditions de pH neutre du site, ni des conditions redox variables (p. ex., des conditions réductrices) qui peuvent avoir un impact sur la mobilité du manganèse du site du Lac Bloom. À titre indicatif, en utilisant les critères de la version préliminaire du *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai* (document du MELCC daté de juillet 2019 fourni par MFQ), seuls les essais SPLP et CTEU-9 seraient retenus pour la classification des échantillons de cette étude, étant donné leur contenu en soufre inférieur à 5 %. Si ce guide du MELCC est éventuellement officialisé tel quel et que ses critères remplacent ceux de l'annexe II de la Directive 019, les matériaux seront alors classifiés « non lixiviables ».

La caractérisation du minerai, des résidus et du concentré sera poursuivie en 2020. Golder recommande d'augmenter la fréquence d'échantillonnage pour couvrir les différentes périodes de l'année afin d'évaluer les

tendances observées, notamment celles liées au manganèse, classifié en 2018 et 2019 comme lixiviable dans les résidus fins. Les résultats des essais SPLP et CTEU-9 (effectués en milieu faiblement acide et neutre), qui sont plus représentatifs des conditions rencontrées sur les sites miniers, ne suggèrent néanmoins pas de risque de mobilisation du manganèse pour les échantillons de cette étude.

Outre le manganèse, les évaluations précédentes du minerai, des résidus et du concentré (Golder 2014, 2015) avaient identifié le fer comme un potentiel paramètre d'intérêt, en raison des dépassements fréquents des normes de l'effluent final pour la plupart des matériaux évalués. Les résultats de la présente caractérisation et de celle réalisée en 2018 n'indiquent aucun dépassement du critère du fer selon les échantillons analysés. Bien que les matériaux caractérisés lors de cette étude ne montrent pas de dépassements des normes de l'effluent final, ce paramètre devrait continuer à faire partie du suivi environnemental de la mine afin d'évaluer si les tendances observées en laboratoire (faible concentration en fer dans les lixiviats) se reproduisent au site de la mine.

7.0 LIMITES DU RAPPORT ET UTILISATION DE CELUI-CI

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif de MFQ, Mine de Fer du Lac Bloom. Son contenu, y compris tous ses tableaux et annexes, s'appuie sur des données et des renseignements recueillis au cours de l'étude menée par Golder Associés et repose uniquement sur l'état du site et du gisement au moment de l'étude, complété des renseignements historiques et des données obtenues par Golder Associés, tel qu'il est décrit dans le présent rapport. Sauf mention expressément contraire, les renseignements contenus dans ce rapport qui ont été fournis à Golder Associés par d'autres, n'ont pas été vérifiés de manière indépendante ni examinés par Golder Associés pour s'assurer qu'ils sont exacts et complets. Golder Associés s'est fiée de bonne foi sur ces renseignements et n'accepte aucunement la responsabilité de toute lacune, déclaration erronée ou inexactitude que pourraient contenir les rapports par suite d'omissions, d'interprétations fautives, d'actes frauduleux ou d'erreurs ou omissions des personnes interrogées ou contactées, ni des erreurs ou omissions dans les documents examinés.

La sélection, le prélèvement et la manutention des échantillons ont été faits par le personnel de MFQ de la Mine de Fer du Lac Bloom, selon des directives générales fournies par Golder Associés, qui s'est fiée de bonne foi que ses directives ont été suivies. Golder n'accepte aucunement la responsabilité de toute lacune, déclaration erronée ou inexactitude concernant le processus d'échantillonnage et la manutention des échantillons.

L'évaluation des caractéristiques géochimiques du minerai et des résidus miniers liés au projet a été faite à l'aide des résultats d'analyses chimiques d'échantillons ponctuels de roche et/ou résidus provenant d'un nombre limité d'échantillons.

Les caractéristiques géochimiques entre les points d'échantillonnage ont été inférées à partir des conditions observées aux lieux d'échantillonnage. Or, les conditions du site peuvent diverger de celles observées aux points d'échantillonnage. Une étude supplémentaire, y compris une reconnaissance du site plus en profondeur, peut réduire les incertitudes inhérentes à ce type d'étude. Toutefois, il n'est jamais possible, même avec un échantillonnage et des essais exhaustifs, d'éliminer la possibilité qu'un site puisse avoir des caractéristiques différentes.

Les services rendus, tels que décrits dans le présent rapport, ont été menés avec le même niveau d'attention et de compétence qu'exercent normalement les autres membres de la profession géo scientifique pratiquant couramment dans des conditions semblables, sous réserve des limites temporelles et des contraintes financières

et matérielles applicables aux services. Toute utilisation que fait une tierce partie du présent rapport, la confiance qu'elle met en lui ou les décisions qu'elle prend d'après lui sont sa propre responsabilité. Golder Associés n'accepte aucune responsabilité à l'égard des préjudices que pourrait subir toute tierce partie par suite de décisions prises ou de gestes posés d'après le présent rapport.

Le contenu du présent rapport repose sur l'information recueillie lors de notre étude, sur notre compréhension actuelle des conditions du site et sur notre jugement professionnel à la lumière de cette information au moment de l'écriture de ce rapport. Celui-ci donne une opinion professionnelle et, par conséquent, aucune garantie expresse ou implicite n'est donnée quant aux conclusions, conseils et recommandations qui y sont présentés.

Le présent rapport n'offre pas d'avis juridique concernant la conformité aux lois pertinentes. À l'égard des questions de conformité réglementaire, il est à noter que les lois et règlements et leur interprétation sont susceptibles de changer.

Les constats et conclusions du présent rapport sont valables uniquement à la date de celui-ci. Si de futurs travaux, notamment des excavations, des forages ou d'autres études, apportaient de nouveaux renseignements, Golder Associés devrait être appelée à réévaluer les conclusions du présent rapport et à apporter des modifications, suivant les besoins.

8.0 SIGNATURES

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

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

ABL/VJB/cd

Pièces jointes :

Tableau A. Résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide

Tableau B. Éléments majeurs

Tableau C. Concentrations en métaux extractibles (MA.200)

Tableau D. Résultats de l'essai de lixiviation TCLP

Tableau E. Résultats de l'essai de lixiviation SPLP

Tableau F. Résultats de l'essai de lixiviation CTEU-9

Certificats d'analyse

9.0 RÉFÉRENCES

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). 2012. *Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques. Méthode MA.* 100 – Lix.com. 1.1. Gouvernement du Québec. 17 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). 2014a. *Détermination du pouvoir neutralisant, du potentiel de génération d'acide et du potentiel acidogène d'un solide. Méthode MA.* 110 - ACISOL 1.0, Rév. 2. Gouvernement du Québec. 17 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). 2014b. *Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masses à source ionisante au plasma d'argon. Méthode MA*. 200 – Mét. 1.2. Gouvernement du Québec. 36 p.

Golder (2014) C*aractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus de la mine de fer du lac Bloom.* Nº de référence: 003-12-1221-0070-RF-Rev0. 325 p.

Golder (2015) *Caractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus de la mine de fer du lac Bloom.* Nº de référence: 002-14-02723-RF-Rev0. 83 p.

Golder (2019) *Caractérisation annuelle du minerai, résidus et concentré de la mine du Lac Bloom, Québec.* Mars 2019. Nº de référence: 005-1783583-18001-MTF-Rev0. 49 p.

MELCC (2012) Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Gouvernement du Québec. 105 p.

MELCC (2019). *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés.* Gouvernement du Québec. 228 p.

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau A. Résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide

Échantillon	pH initial	Soufre total	Sulfate	Sulfure	Carbone total	Carbonate	PN	PA	PNN	RPN	PGA
		%	%	%	%	%	kg $CaCO_3$/ t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/ t	-	
Directive 019 [1]		>0,3							<20	<3	
Données 2019											
ASE-08/01 à 9/12	9,2	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,04	0,06	7,5	0,62	6,9	12,1	non
ASE-09/26	9,4	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,06	0,17	10,0	0,62	9,4	16,1	non
ASE-03/10 à 05/12	8,8	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,08	0,20	3,7	0,62	3,1	6,0	non
AEP-08/01 à 09/12	9,1	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,14	0,40	13,8	0,62	13,0	22,3	non
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	8,6	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,11	0,29	12,4	0,62	12,0	20,0	non
CYSS-08/01 à 09/21	8,9	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,09	0,25	13,7	0,62	13,0	22,1	non
CONC-03/10 à 05/11	8,4	0,017	< 0,02	0,02	0,01	< 0,005	11,2	0,53	11,0	21,1	non
CONC-08/01 à 09/12	7,1	0,008	< 0,02	0,02	< 0,005	0,08	2,5	0,25	2,2	10,0	non
Données 2018											
SIF	9,9	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,018	0,020	12,0	0,62	12,0	19,4	non
HEM	7,7	0,007	< 0,02	< 0,02	0,0070	< 0,005	6,2	0,62	5,6	10,0	non
LIM	7,8	0,006	< 0,02	< 0,02	0,015	< 0,005	6,3	0,62	5,7	10,2	non
MAG	6,5	< 0,005	< 0,02	< 0,02	< 0,005	< 0,005	5,0	0,62	4,4	8,1	non
RES-F	9,0	0,010	< 0,02	< 0,02	0,053	0,13	11,0	0,62	11,0	17,7	non
RES-G	9,2	0,005	< 0,02	< 0,02	0,034	0,12	6,3	0,62	5,7	10,2	non
CONC	7,3	0,009	< 0,02	< 0,02	< 0,005	< 0,005	5,0	0,62	4,4	8,1	non

1 - Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012)

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau B. Élements majeurs

Échantillon	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	Perte au feu	Somme
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Données 2019														
ASE-08/01 à 9/12	52,1	0,52	45,4	0,76	0,51	0,04	0,04	0,06	0,06	0,08	0,02	< 0,01	0,65	100
ASE-09/26	51,6	0,58	45,5	0,85	0,57	0,04	0,05	0,08	0,05	0,07	0,03	< 0,01	0,38	100
ASE-03/10 à 05/12	53,8	0,46	43,6	0,89	0,68	0,02	0,03	0,03	0,05	0,05	0,02	< 0,01	0,6	100
AEP-08/01 à 09/12	63,5	2,08	28,1	2,04	1,36	0,09	0,13	0,08	0,19	0,27	< 0,01	< 0,01	2,3	100
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	63,1	2,15	28,1	1,76	1,12	0,09	0,14	0,09	0,19	0,27	< 0,01	< 0,01	2,9	100
CYSS-08/01 à 09/21	84,8	0,67	11,2	1,39	1,11	0,07	0,06	0,05	0,06	0,10	0,02	< 0,01	0,65	100
CONC-03/10 à 05/11	4,1	0,20	95,2	0,15	0,11	< 0,01	< 0,01	0,07	0,02	0,04	< 0,01	< 0,01	0,18	100
CONC-08/01 à 09/12	4,1	0,22	95,4	0,11	0,09	< 0,01	< 0,01	0,09	0,03	0,07	0,01	< 0,01	0,22	100
Données 2018														
SIF	46,8	0,20	31,9	13,40	6,37	0,18	0,02	0,01	0,04	0,18	< 0,01	< 0,01	1,1	100
HEM	43,6	0,39	55,5	0,12	0,12	0,01	0,03	0,05	0,04	0,03	< 0,01	< 0,01	0,31	100
LIM	42,4	0,75	51,7	0,34	0,17	< 0,01	0,07	0,03	0,27	0,51	< 0,01	0,03	4,1	100
MAG	36,2	0,10	65,7	0,09	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,06	0,07	< 0,01	< 0,01	-1,9	100
RES-F	60,8	2,00	32,1	1,41	0,68	0,09	0,20	0,09	0,19	0,27	< 0,01	< 0,01	2,6	101
RES-G	84,1	0,36	14,5	0,57	0,40	0,02	0,04	0,03	0,06	0,04	< 0,01	< 0,01	0,54	101
CONC	4,05	0,20	95,7	0,06	0,05	< 0,01	< 0,01	0,05	0,04	0,07	< 0,01	< 0,01	0,090	100

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau C. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critères des sols A (Grenville) [1]	200	6	0,6	2		10		200				0,9	25
Données 2019													
ASE-08/01 à 9/12	1,0	<3	< 0,05	0,010	570	< 0,5	< 1	25	0,21	< 0,09	1600	< 0,02	4,2
ASE-09/26	< 1	<3	< 0,05	< 0,01	680	< 0,5	< 1	25	0,23	< 0,09	2200	< 0,02	5,0
ASE-03/10 à 05/12	< 1	<3	< 0,05	< 0,01	530	< 0,5	< 1	18	0,21	< 0,09	3000	< 0,02	2,3
AEP-08/01 à 09/12	1,0	<3	< 0,05	0,020	2200	0,70	< 1	84	0,74	< 0,09	5000	0,030	11
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	2,0	<3	< 0,05	< 0,01	2200	0,60	< 1	95	0,79	< 0,09	4000	0,030	13
CYSS-08/01 à 09/21	< 1	<3	< 0,05	< 0,01	780	< 0,5	< 1	28	0,23	< 0,09	3200	< 0,02	3,3
CONC-03/10 à 05/11	< 1	<3	0,080	0,11	130	1,9	< 1	9,6	0,11	0,21	1000	0,090	1,7
CONC-08/01 à 09/12	< 1	<3	0,060	0,020	160	< 0,5	< 1	14	0,12	< 0,09	680	< 0,02	2,6
Données 2018													
SIF	-	-	< 0,05	< 0,01	240	0,70	< 1	2,2	0,12	< 0,09	3200	< 0,02	2,1
HEM	-	-	< 0,05	< 0,01	630	0,70	< 1	15	0,32	< 0,09	1800	< 0,02	1,5
LIM	-	-	0,050	0,010	2300	< 0,5	< 1	130	0,82	0,11	2700	0,030	98
MAG	-	-	< 0,05	< 0,01	240	0,60	< 1	2,3	0,33	< 0,09	3700	< 0,02	2,3
RES-F	-	-	< 0,05	0,020	3400	0,60	< 1	120	1,3	< 0,09	3600	0,040	16
RES-G	-	-	< 0,05	< 0,01	560	0,60	< 1	19	0,33	< 0,09	1900	< 0,02	3,8
CONC	-	-	< 0,05	< 0,01	270	< 0,5	< 1	32	0,30	< 0,09	2400	< 0,02	4,5

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

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau C. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critères des sols A (Grenville) [1]	45	50					1000	6		30		50
Données 2019												
ASE-08/01 à 9/12	63	22	20000	170	< 2	550	380	0,30	83	5,3	140	0,72
ASE-09/26	66	24	24000	260	< 2	820	350	0,40	60	4,9	150	0,44
ASE-03/10 à 05/12	63	10	23000	140	< 2	700	320	0,40	52	4,1	100	0,49
AEP-08/01 à 09/12	17	18	25000	600	2,0	1800	1500	0,40	58	11	380	1,3
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	22	20	25000	640	2,0	1700	1600	0,40	68	13	380	1,4
CYSS-08/01 à 09/21	76	33	12000	270	< 2	980	460	0,50	71	6,0	170	0,73
CONC-03/10 à 05/11	40	72	28000	21	< 2	120	150	0,30	21	2,3	38	1,4
CONC-08/01 à 09/12	40	31	31000	25	< 2	77	330	0,20	29	2,8	54	0,48
Données 2018												
SIF	4,5	2,4	80000	42	< 2	5400	210	0,50	86	3,4	150	0,29
HEM	12	11	74000	150	< 2	390	200	1,0	77	3,7	140	0,49
LIM	7,4	20	120000	430	< 2	860	3100	0,70	97	45	580	1,1
MAG	3,4	6,7	180000	33	< 2	210	260	0,60	46	2,2	220	0,36
RES-F	18	24	97000	970	2,0	2100	1900	0,80	100	17	580	1,9
RES-G	4,0	8,7	41000	170	< 2	560	330	0,80	73	3,8	190	0,47
CONC	2,8	6,7	110000	32	< 2	71	390	0,60	43	2,9	93	0,34

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

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau C. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	Sb	Se	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critères des sols A (Grenville) [1]		3	5										120
Données 2019													
ASE-08/01 à 9/12	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,1	-	0,090	30	< 0,02	0,77	3,0	< 0,04	-	8,9
ASE-09/26	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,2	-	0,10	47	< 0,02	0,85	4,0	< 0,04	-	7,0
ASE-03/10 à 05/12	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,4	-	0,13	17	< 0,02	0,72	3,0	< 0,04	-	4,8
AEP-08/01 à 09/12	< 0,8	< 0,7	2,6	8,0	-	0,51	75	0,050	3,1	7,0	< 0,04	-	15
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	< 0,8	< 0,7	1,8	7,7	-	0,47	78	0,060	3,3	7,0	< 0,04	-	15
CYSS-08/01 à 09/21	< 0,8	< 0,7	< 0,5	3,6	-	0,17	43	< 0,02	0,78	3,0	< 0,04	-	9,6
CONC-03/10 à 05/11	0,90	< 0,7	< 0,5	0,53	-	0,050	8,1	< 0,02	0,42	3,0	0,060	-	13
CONC-08/01 à 09/12	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,65	-	0,040	11	< 0,02	0,41	2,0	< 0,04	-	7,2
Données 2018													
SIF	< 0,8	< 0,7	< 0,5	1,1	< 0,1	0,61	9,9	< 0,02	0,26	2,0	0,11	1,1	3,2
HEM	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,0	< 0,1	0,30	48	< 0,02	1,0	4,0	0,42	5,3	2,2
LIM	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,9	0,39	0,54	41	< 0,02	6,2	26	< 0,04	7,3	46
MAG	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,62	< 0,1	0,11	12	< 0,02	3,1	5,0	0,19	48	1,7
RES-F	< 0,8	< 0,7	< 0,5	6,3	< 0,1	1,0	140	0,040	4,5	11	0,050	21	27
RES-G	< 0,8	< 0,7	< 0,5	1,6	< 0,1	0,11	32	< 0,02	0,92	3,0	0,14	4,5	8,2
CONC	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,50	< 0,1	0,10	25	0,030	1,1	6,0	0,24	2,3	3,5

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

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau D. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Conductivité	Alcalinité	pH	Bicarbonate	Carbonate	Sulfate	Cl	Br	Nitrite (éq.N)	Nitrate (éq. N)	Nitrate + Nitrite (éq. N)
	uS/cm	mg/L éq. $CaCO_3$		mg/L éq. $CaCO_3$	mg/L éq. $CaCO_3$	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES [1]							860	0,4	0,06	300	
T1-A2-D019 [2]									100		1000
Données 2019											
ASE-08/01 à 9/12	4720	1240	5,0	1240	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
ASE-09/26	4750	1280	5,0	1280	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
ASE-03/10 à 05/12	4840	1350	5,0	1350	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
AEP-08/01 à 09/12	5160	1660	5,2	1660	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	5170	1650	5,2	1650	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
CYSS-08/01 à 09/21	4930	1410	5,0	1410	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
CONC-03/10 à 05/11	4610	1160	4,9	1160	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
CONC-08/01 à 09/12	4580	1150	4,9	1150	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
Données 2018											
SIF	4780	1180	5,0	1180	< 2	2,4	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
HEM	4810	1190	4,9	1190	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
LIM	4720	1180	4,9	1180	< 2	2,0	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
MAG	4640	1180	4,9	1180	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
RES-F	4830	1330	5,0	1330	< 2	2,2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
RES-G	4740	1260	5,0	1260	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6
CONC	4730	1160	5,0	1160	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

2 - Critères de classification des résidus miniers à risque elevé - Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau D. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	F	P (total reactif)	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES [1]	4	1	0,0000013		0,34	0,00009	0,18	28				0,0003	0,016
T1-A2-D019 [2]	150		0,1		5		100	500				0,5	5
Données 2019													
ASE-08/01 à 9/12	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,17	< 0,002	< 0,0005	0,246	< 0,02	0,00059	< 0,00007	43	0,000080	0,0011
ASE-09/26	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,19	< 0,002	< 0,0005	0,332	< 0,02	0,00078	< 0,00007	52	0,000060	0,0011
ASE-03/10 à 05/12	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,11	< 0,002	< 0,0005	0,175	< 0,02	0,00058	< 0,00007	81	0,000070	< 0,0008
AEP-08/01 à 09/12	< 0,06	< 0,03	0,000010	0,060	< 0,002	< 0,0005	0,585	< 0,02	0,00067	< 0,00007	219	0,00024	< 0,0008
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,050	< 0,002	< 0,0005	0,593	< 0,02	0,00067	< 0,00007	212	0,00023	< 0,0008
CYSS-08/01 à 09/21	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,12	< 0,002	< 0,0005	0,366	< 0,02	0,00063	< 0,00007	93	0,00010	< 0,0008
CONC-03/10 à 05/11	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,14	< 0,002	< 0,0005	0,0563	< 0,02	0,00047	< 0,00007	10	< 0,00003	0,0011
CONC-08/01 à 09/12	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,18	< 0,002	< 0,0005	0,0536	< 0,02	0,00042	< 0,00007	3,2	< 0,00003	0,0013
Données 2018													
SIF	< 0,06	0,030	< 0,00001	< 0,01	< 0,002	< 0,0005	0,0143	< 0,02	0,00029	< 0,00007	8,4	< 0,00003	0,0093
HEM	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,060	< 0,002	< 0,0005	0,0838	< 0,02	0,00029	< 0,00007	1,5	< 0,00003	0,0197
LIM	< 0,06	0,050	< 0,00001	0,020	< 0,002	< 0,0005	0,0756	< 0,02	0,00050	< 0,00007	11	< 0,00003	0,0011
MAG	< 0,06	0,040	< 0,00001	0,020	< 0,002	< 0,0005	0,0701	< 0,02	0,0012	< 0,00007	1,0	< 0,00003	0,0048
RES-F	< 0,06	0,14	< 0,00001	0,060	< 0,002	< 0,0005	0,43	< 0,02	0,0011	< 0,00007	62	0,00022	0,00080
RES-G	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,080	< 0,002	< 0,0005	0,167	< 0,02	0,00051	< 0,00007	35	0,000050	0,0014
CONC	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,11	< 0,002	< 0,0005	0,0203	< 0,02	0,00078	< 0,00007	2,4	< 0,00003	0,0014

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

2 - Critères de classification des résidus miniers à risque elevé - Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau D. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Co	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	U
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES [1]	0,37	0,0026					0,9	29		0,1		0,008	0,32
T1-A2-D019 [2]												5	2
Données 2019													
ASE-08/01 à 9/12	0,0123	0,297	< 0,07	3,2	0,002	3,4	3,4	< 0,0004	1440	0,007	< 0,003	0,00030	0,0058
ASE-09/26	0,0135	0,424	< 0,07	4,7	0,003	4,6	3,8	< 0,0004	1430	0,004	0,005	0,0026	0,0066
ASE-03/10 à 05/12	0,0076	0,058	< 0,07	2,3	0,002	4,3	3,4	< 0,0004	1390	0,005	0,005	0,0027	0,0053
AEP-08/01 à 09/12	0,0183	0,047	< 0,07	8,1	0,005	13	10	< 0,0004	1390	0,014	0,016	< 0,0001	0,012
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	0,0183	0,039	< 0,07	7,8	0,005	13	9,8	0,00070	1400	0,014	0,015	0,00030	0,0124
CYSS-08/01 à 09/21	0,0157	0,48	< 0,07	5,1	0,003	5,9	5,7	0,00040	1400	0,008	0,003	0,00060	0,0057
CONC-03/10 à 05/11	0,0021	0,207	< 0,07	0,29	< 0,001	0,76	0,643	< 0,0004	1390	0,002	< 0,003	0,0099	0,0027
CONC-08/01 à 09/12	0,0036	0,892	< 0,07	0,28	< 0,001	0,38	0,794	< 0,0004	1400	0,002	0,003	0,0021	0,0026
Données 2018													
SIF	0,001	0,0041	0,70	0,54	< 0,001	2,7	0,269	< 0,0001	1650	0,005	0,030	0,00030	0,00088
HEM	0,00075	0,0021	0,53	1,9	< 0,001	0,33	0,0392	0,00020	1660	0,003	0,040	0,00050	0,0017
LIM	0,00015	0,0034	< 0,07	2,6	0,001	2,9	0,0392	< 0,0001	1640	0,004	0,040	0,0063	0,0075
MAG	0,0028	0,0102	1,8	1,2	< 0,001	0,25	0,376	< 0,0001	1650	0,003	0,080	0,00050	0,0097
RES-F	0,0087	0,0092	< 0,07	11	0,005	8,2	3,4	< 0,0001	1620	0,016	0,070	0,00010	0,0069
RES-G	0,0055	0,014	< 0,07	3,8	0,001	3,6	1,7	< 0,0001	1660	0,003	0,040	0,00020	0,0027
CONC	0,0015	0,0209	< 0,07	0,48	< 0,001	0,32	0,231	< 0,0001	1630	0,002	0,030	0,00030	0,0034

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

2 - Critères de classification des résidus miniers à risque elevé - Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau D. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Sb	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Ti	Tl	V	W	Zn
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES [1]	1,1	0,062										0,026
T1-A2-D019 [2]		1										
Données 2019												
ASE-08/01 à 9/12	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	0,96	0,0419	-	< 0,0001	< 0,0005	0,00014	< 0,00001	< 0,00002	0,090
ASE-09/26	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	0,93	0,0399	-	< 0,0001	< 0,0005	0,00023	0,000010	< 0,00002	0,11
ASE-03/10 à 05/12	< 0,009	< 0,0004	0,000060	0,85	0,0572	-	< 0,0001	< 0,0005	0,000080	< 0,00001	< 0,00002	0,030
AEP-08/01 à 09/12	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	3,5	0,164	-	< 0,0001	< 0,0005	0,00022	0,000030	< 0,00002	0,030
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	3,4	0,159	-	< 0,0001	< 0,0005	0,00022	0,000020	< 0,00002	0,030
CYSS-08/01 à 09/21	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	0,99	0,0778	-	< 0,0001	< 0,0005	0,00019	0,000010	< 0,00002	0,13
CONC-03/10 à 05/11	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	0,44	0,0092	-	< 0,0001	< 0,0005	< 0,00005	0,000030	< 0,00002	0,050
CONC-08/01 à 09/12	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	0,42	0,0077	-	0,00030	< 0,0005	0,000070	0,000010	< 0,00002	0,16
Données 2018												
SIF	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	1,0	0,0109	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00010	< 0,0002	< 0,02
HEM	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	0,30	0,0042	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	< 0,0001	< 0,0002	< 0,02
LIM	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	2,3	0,0366	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00010	< 0,0002	< 0,02
MAG	< 0,002	< 0,0004	0,00030	0,30	0,0031	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00010	< 0,0002	< 0,02
RES-F	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	4,1	0,0773	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	0,00013	0,00010	< 0,0002	< 0,02
RES-G	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	0,50	0,024	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	0,000090	< 0,0001	< 0,0002	0,020
CONC	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	0,30	0,0033	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00020	< 0,0002	< 0,02

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

2 - Critères de classification des résidus miniers à risque elevé - Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau E. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Conductivité	Alcalinité	pH	Bicarbonate	Carbonate	Cl	Br	F	P (total reactif)	Hg
	uS/cm	mg/L éq. $CaCO_3$		mg/L éq. $CaCO_3$	mg/L éq. $CaCO_3$	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]						860	0,4	4	1	0,0000013
Effluent Directive 019[2]										
Données 2019										
ASE-08/01 à 9/12	52	18	-	18	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001
ASE-09/26	47	17	-	17	< 2	< 2	< 3	< 0,06	0,030	< 0,00001
ASE-03/10 à 05/12	50	20	-	20	< 2	< 2	< 3	< 0,06	0,040	< 0,00001
AEP-08/01 à 09/12	68	28	-	28	< 2	< 2	< 3	0,14	0,15	< 0,00001
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	69	28	-	28	< 2	< 2	< 3	0,15	0,14	< 0,00001
CYSS-08/01 à 09/21	51	18	-	18	< 2	< 2	< 3	< 0,06	0,060	< 0,00001
CONC-03/10 à 05/11	39	7,0	-	7,0	< 2	3,0	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001
CONC-08/01 à 09/12	12	< 2	-	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001
Données 2018										
SIF	29	11	7,3	11	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001
HEM	8,0	< 2	6,0	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001
LIM	17	4,0	6,8	4,0	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001
MAG	9,0	< 2	6,3	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001
RES-F	57	26	7,7	26	< 2	< 2	< 3	0,12	0,13	0,000010
RES-G	39	17	7,5	17	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	0,000010
CONC	8,0	< 2	6,3	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	0,000020

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).
2 - Critères de l'effluent final-Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau E. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co	Cu
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]		0,34	0,00009	0,18	28				0,0003	0,016	0,37	0,0026
Effluent Directive 019[2]		0,2										0,3
Données 2019												
ASE-08/01 à 9/12	0,151	0,00070	< 0,00005	0,0035	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	7,4	< 0,000003	0,000820	0,000015	0,00050
ASE-09/26	0,183	0,00030	< 0,00005	0,0075	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	7,1	< 0,000003	0,000270	0,000011	0,00050
ASE-03/10 à 05/12	0,176	0,00020	< 0,00005	0,0024	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	7,9	< 0,000003	0,000130	0,000007	0,00030
AEP-08/01 à 09/12	0,041	0,00050	< 0,00005	0,0015	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	9,4	< 0,000003	0,001100	0,000	0,00060
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	0,041	0,00050	< 0,00005	0,0017	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	9,6	0,000003	0,001090	0,000	0,00060
CYSS-08/01 à 09/21	0,116	0,00090	< 0,00005	0,0028	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	7,2	< 0,000003	0,000380	0,000015	0,00050
CONC-03/10 à 05/11	0,011	< 0,0002	< 0,00005	0,0098	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	3,6	0,000004	< 0,00008	0,000091	0,00040
CONC-08/01 à 09/12	0,001	< 0,0002	< 0,00005	0,0237	< 0,002	0,000041	< 0,000007	0,86	0,000010	< 0,00008	0,00232	0,0804
Données 2018												
SIF	0,015	0,0014	< 0,00005	0,0016	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	3,6	< 0,000003	0,000060	0,000017	0,00024
HEM	< 0,001	< 0,0002	< 0,00005	0,0137	0,010	0,000035	< 0,000007	0,67	< 0,000003	< 0,00003	0,000367	0,00014
LIM	0,104	< 0,0002	< 0,00005	0,0016	0,024	< 0,000007	< 0,000007	1,5	< 0,000003	0,00038	0,000314	0,00045
MAG	0,001	< 0,0002	< 0,00005	0,0171	0,034	0,000021	< 0,000007	0,77	0,000003	< 0,00003	0,000979	0,00016
RES-F	0,030	< 0,0002	< 0,00005	0,0014	0,008	< 0,000007	< 0,000007	9,8	0,000004	0,0027	0,000044	0,00038
RES-G	0,056	0,00020	< 0,00005	0,0041	0,013	< 0,000007	< 0,000007	6,4	< 0,000003	0,000070	0,000025	0,00041
CONC	< 0,001	< 0,0002	< 0,00005	0,0088	0,006	0,000016	< 0,000007	0,92	0,000006	< 0,00003	0,000942	0,00069

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).
2 - Critères de l'effluent final-Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau E. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	U	Sb
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]					0,9	29		0,1		0,008	0,32	1,1
Effluent Directive 019[2]	3							0,5		0,2		
Données 2019												
ASE-08/01 à 9/12	0,014	0,949	0,00050	0,384	0,0013	0,0024	0,37	< 0,0001	0,035	0,00096	0,000422	< 0,0009
ASE-09/26	0,026	1,1	0,00080	0,441	0,0014	0,0018	0,19	< 0,0001	0,044	0,00010	0,000607	< 0,0009
ASE-03/10 à 05/12	0,015	0,581	0,00030	0,369	0,00083	0,0024	0,15	< 0,0001	0,060	0,000090	0,000541	< 0,0009
AEP-08/01 à 09/12	0,022	1,3	0,00030	1,1	0,0012	0,0081	0,28	< 0,0001	0,177	0,000070	0,0013	< 0,0009
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	0,022	1,3	0,00040	1,1	0,0012	0,0079	0,26	< 0,0001	0,17	0,000070	0,0014	< 0,0009
CYSS-08/01 à 09/21	0,017	0,832	0,00050	0,493	0,0011	0,0023	0,20	< 0,0001	0,068	0,000030	0,00053	< 0,0009
CONC-03/10 à 05/11	< 0,007	3,7	0,00030	0,302	0,0697	0,00059	0,090	0,00020	< 0,003	0,0109	0,000016	< 0,0009
CONC-08/01 à 09/12	< 0,007	0,315	0,00040	0,18	0,345	0,00027	0,13	0,0021	< 0,003	0,00088	0,000013	< 0,0009
Données 2018												
SIF	0,089	0,304	0,00040	1,2	0,0021	0,000060	0,17	< 0,0001	0,011	0,000010	0,000059	0,00040
HEM	< 0,007	0,484	0,00050	0,17	0,0158	0,00011	0,090	0,001	< 0,003	< 0,00001	0,000036	0,00030
LIM	0,322	1,2	0,00090	0,502	0,0053	0,00049	0,16	0,00030	0,020	0,000010	0,000031	0,00040
MAG	< 0,007	0,504	0,0012	0,149	0,144	0,00019	0,13	0,00070	0,003	< 0,00001	0,000042	0,00050
RES-F	0,045	1,2	0,00050	0,693	0,0017	0,0113	0,16	< 0,0001	0,14	< 0,00001	0,000621	0,00030
RES-G	0,045	0,926	0,00060	0,331	0,0021	0,0014	0,11	< 0,0001	0,041	0,000010	0,000336	0,00030
CONC	< 0,007	0,188	0,00040	0,165	0,131	0,00060	0,050	0,0013	< 0,003	< 0,00001	0,000016	0,00030

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).
2 - Critères de l'effluent final-Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau E. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Ti	Tl	V	W	Zn
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]	0,062										0,026
Effluent Directive 019[2]											0,5
Données 2019											
ASE-08/01 à 9/12	0,000070	< 0,00006	1,1	0,007	-	< 0,0001	0,00017	0,000008	0,00013	< 0,00002	< 0,002
ASE-09/26	0,00013	< 0,00006	1,3	0,0065	-	< 0,0001	0,00026	0,000010	0,00036	0,000040	< 0,002
ASE-03/10 à 05/12	0,000080	< 0,00006	1,1	0,0067	-	< 0,0001	0,00012	< 0,000005	0,00024	0,000020	< 0,002
AEP-08/01 à 09/12	0,00034	< 0,00006	3,2	0,0122	-	< 0,0001	0,00024	0,000009	0,00035	0,00010	< 0,002
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	0,00031	< 0,00006	3,0	0,0122	-	< 0,0001	0,00023	0,000009	0,00032	0,000090	< 0,002
CYSS-08/01 à 09/21	0,000090	< 0,00006	1,3	0,0077	-	< 0,0001	0,00011	0,000005	0,00026	0,000020	< 0,002
CONC-03/10 à 05/11	< 0,00004	< 0,00006	0,72	0,0037	-	< 0,0001	< 0,00005	0,000014	0,000020	< 0,00002	< 0,002
CONC-08/01 à 09/12	< 0,00004	< 0,00006	0,56	0,0024	-	< 0,0001	0,000060	0,000037	< 0,00001	< 0,00002	0,108
Données 2018											
SIF	0,00013	0,000030	2,2	0,0047	< 0,0001	< 0,0001	0,0011	< 0,000005	0,000070	< 0,00002	< 0,002
HEM	< 0,00004	0,000020	0,34	0,0023	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	0,000006	< 0,00001	< 0,00002	< 0,002
LIM	< 0,00004	0,000040	1,7	0,0035	< 0,0001	< 0,0001	0,0059	< 0,000005	0,00022	0,000060	< 0,002
MAG	< 0,00004	0,000040	0,28	0,002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	< 0,000005	0,000010	0,00020	< 0,002
RES-F	0,00030	0,000030	2,9	0,0091	< 0,0001	< 0,0001	0,00029	0,000006	0,00016	0,00011	< 0,002
RES-G	0,000050	0,000020	0,80	0,0048	< 0,0001	< 0,0001	0,00028	< 0,000005	0,00011	0,00014	< 0,002
CONC	< 0,00004	0,000010	0,41	0,002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	0,000009	0,000010	< 0,00002	0,004

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).
2 - Critères de l'effluent final-Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau F. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Conductivité	Alcalinité	pH	Sulfate	Cl	Br	Nitrite (éq.N)	Nitrate (éq. N)	Nitrate + Nitrite (éq. N)	F	P (total reactif)
	uS/cm	mg/L CaCO3		mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	N mg/L	N mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]					860	0,4				4	1
Effluent Directive 019[2]											
Données 2019											
ASE-08/01 à 9/12	110	44	7,8	4,4	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,35	0,20
ASE-09/26	106	42	7,8	3,0	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,27	0,29
ASE-03/10 à 05/12	115	43	7,8	3,2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,32	0,33
AEP-08/01 à 09/12	156	64	7,9	4,6	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,59	0,22
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	164	68	7,9	4,3	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,61	0,18
CYSS-08/01 à 09/21	105	43	7,9	2,3	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,30	0,53
CONC-03/10 à 05/11	115	36	7,7	6,1	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,19	< 0,03
CONC-08/01 à 09/12	84	28	7,6	5,7	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,16	< 0,03
Données 2018											
SIF	124	29	8,6	4,1	11	< 3	< 0,3	2,1	2,1	0,19	0,050
HEM	66	24	7,9	2,2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,12	0,14
LIM	122	49	8,1	5,5	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,30	0,040
MAG	116	38	8,2	11	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,59	0,25
RES-F	140	139	7,4	4,3	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,51	0,14
RES-G	68	31	8,1	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,13	0,15
CONC	101	39	8,1	7,2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,18	< 0,03

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

2 - Critères de l'effluent final - Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau F. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]	0,0000013		0,34	0,00009	0,18	28				0,0003	0,016	0,37
Effluent Directive 019[2]			0,2									
Données 2019												
ASE-08/01 à 9/12	< 0,00001	0,043	0,0017	< 0,00005	0,0046	0,010	0,000007	< 0,000007	11	0,000004	0,0023	0,000084
ASE-09/26	< 0,00001	0,060	0,0033	< 0,00005	0,006	0,010	0,000010	< 0,000007	8,7	0,000006	0,0014	0,000119
ASE-03/10 à 05/12	< 0,00001	0,038	0,0014	< 0,00005	0,0068	0,011	< 0,000007	0,000008	11	0,000006	0,00077	0,000049
AEP-08/01 à 09/12	< 0,00001	0,021	0,00080	< 0,00005	0,0034	0,009	< 0,000007	< 0,000007	18	0,000011	0,0041	0,000126
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	0,000010	0,022	0,0011	< 0,00005	0,004	0,009	< 0,000007	< 0,000007	20	0,000016	0,0064	0,000142
CYSS-08/01 à 09/21	< 0,00001	0,025	0,0046	< 0,00005	0,0046	0,009	< 0,000007	0,000021	9,7	0,000004	0,0021	0,000056
CONC-03/10 à 05/11	< 0,00001	0,030	0,00090	0,000090	0,0322	0,010	< 0,000007	< 0,000007	14	0,000008	0,00073	0,000018
CONC-08/01 à 09/12	< 0,00001	0,014	< 0,0002	< 0,00005	0,0193	0,009	< 0,000007	< 0,000007	9,4	0,000003	0,00081	0,000010
Données 2018												
SIF	< 0,00001	0,007	0,0263	< 0,00005	0,0028	0,008	< 0,000007	< 0,000007	11	0,000004	0,00025	0,000062
HEM	< 0,00001	0,219	0,0047	< 0,00005	0,0196	0,006	0,000056	< 0,000007	6,8	< 0,000003	0,00066	0,000194
LIM	< 0,00001	0,038	0,00030	< 0,00005	0,0023	0,010	0,000009	< 0,000007	7,5	0,000012	0,002	0,00052
MAG	< 0,00001	0,408	0,0031	< 0,00005	0,00088	0,010	0,000097	< 0,000007	4,2	0,000003	0,0013	0,000078
RES-F	< 0,00001	0,009	0,00050	< 0,00005	0,0031	0,007	< 0,000007	< 0,000007	21	0,000011	0,0143	0,000117
RES-G	< 0,00001	0,133	0,00060	< 0,00005	0,0054	0,004	0,000050	< 0,000007	8,5	0,000007	0,00095	0,000477
CONC	< 0,00001	0,057	0,00030	< 0,00005	0,0123	0,008	< 0,000007	< 0,000007	8,3	0,000005	0,00025	0,000038

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

2 - Critères de l'effluent final - Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau F. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	U
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]	0,0026					0,9	29		0,1		0,008	0,32
Effluent Directive 019[2]	0,3	3							0,5		0,2	
Données 2019												
ASE-08/01 à 9/12	0,0017	0,158	4,2	0,0051	3,9	0,0098	0,017	1,3	0,00020	0,227	0,00071	0,0037
ASE-09/26	0,0028	0,181	5,2	0,0048	4,2	0,0132	0,0139	1,7	0,00010	0,312	0,0019	0,0043
ASE-03/10 à 05/12	0,0011	0,113	2,8	0,0027	4,0	0,0058	0,0177	1,3	0,00010	0,346	0,000070	0,0041
AEP-08/01 à 09/12	0,0017	0,042	5,1	0,0011	3,5	0,0043	0,0539	1,6	0,00030	0,243	0,00049	0,009
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	0,0013	0,060	5,4	0,001	3,5	0,0042	0,0565	1,6	0,00020	0,212	0,000050	0,0089
CYSS-08/01 à 09/21	0,003	0,056	4,0	0,0036	3,8	0,010	0,0154	1,9	0,00010	0,534	0,00031	0,0037
CONC-03/10 à 05/11	0,00080	0,030	1,6	0,0042	2,3	0,00088	0,0143	0,98	< 0,0001	0,013	0,00061	0,000909
CONC-08/01 à 09/12	0,00090	0,017	1,7	0,0076	2,4	0,0018	0,0068	1,1	< 0,0001	0,008	0,00030	0,000173
Données 2018												
SIF	0,0011	0,080	10,0	0,0021	3,2	0,0014	0,0017	2,6	0,00050	0,062	0,00014	0,000242
HEM	0,0012	0,871	4,7	0,0026	1,3	0,0031	0,0026	1,7	0,00070	0,183	0,00027	0,0019
LIM	0,0042	0,55	11	0,011	3,6	0,0156	0,015	5,2	0,00050	0,074	0,000050	0,000856
MAG	0,0019	0,537	3,3	0,0174	7,2	0,0154	0,0015	5,8	0,00030	0,306	0,000060	0,0196
RES-F	0,0011	0,033	4,2	0,00060	2,4	0,0012	0,0438	1,3	0,00010	0,18	< 0,00001	0,0037
RES-G	0,003	1,9	3,3	0,0018	1,6	0,0428	0,0098	0,99	0,00060	0,171	0,00011	0,0023
CONC	0,00067	0,115	4,0	0,0121	3,7	0,0023	0,0071	4,3	< 0,0001	0,013	< 0,00001	0,000374

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

2 - Critères de l'effluent final - Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Projet du lac Bloom

Tableau F. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Sb	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Ti	Tl	V	W	Zn
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]	1,1	0,062										0,026
Effluent Directive 019[2]												0,5
Données 2019												
ASE-08/01 à 9/12	0,001	0,00048	< 0,00006	10,7	0,0129	-	0,00010	0,00056	0,000013	0,00074	0,00020	< 0,002
ASE-09/26	< 0,0009	0,0036	< 0,00006	11,9	0,0111	-	0,00010	0,0016	0,000008	0,0034	0,00071	< 0,002
ASE-03/10 à 05/12	< 0,0009	0,00068	< 0,00006	11,6	0,0136	-	0,00010	0,00068	0,000008	0,0017	0,00042	< 0,002
AEP-08/01 à 09/12	< 0,0009	0,00061	< 0,00006	10,1	0,0265	-	0,00030	0,00021	0,000019	0,00056	0,00033	< 0,002
AEP-08/01 à 09/12 - Duplicata	< 0,0009	0,00055	< 0,00006	9,7	0,0339	-	0,00080	0,00025	0,000022	0,00055	0,00025	< 0,002
CYSS-08/01 à 09/21	< 0,0009	0,0019	< 0,00006	15,4	0,0131	-	0,00020	0,00039	0,000007	0,0039	0,00072	< 0,002
CONC-03/10 à 05/11	0,0029	0,00035	< 0,00006	3,1	0,0185	-	0,00020	0,00011	0,000028	0,000070	0,000040	< 0,002
CONC-08/01 à 09/12	< 0,0009	0,00027	< 0,00006	2,8	0,0163	-	< 0,0001	0,00014	0,000039	0,000030	< 0,00002	< 0,002
Données 2018												
SIF	0,00090	0,00071	0,000050	14,8	0,0206	< 0,0001	< 0,0001	0,00020	< 0,000005	0,00083	0,00089	< 0,002
HEM	0,0012	0,00019	0,000050	8,5	0,0189	< 0,0001	< 0,0001	0,0056	0,000008	0,00056	0,0017	< 0,002
LIM	0,00060	0,00040	0,000070	11,0	0,0139	< 0,0001	< 0,0001	0,0012	0,000006	0,00024	< 0,00002	< 0,002
MAG	0,0012	0,00084	0,000070	8,1	0,0056	< 0,0001	< 0,0001	0,002	< 0,000005	0,0072	0,0021	< 0,002
RES-F	0,00070	0,00043	0,000030	10,8	0,0239	< 0,0001	< 0,0001	0,00019	0,000015	0,00021	0,00011	< 0,002
RES-G	0,00070	0,00021	0,00012	8,8	0,0071	< 0,0001	< 0,0001	0,0032	0,000007	0,0011	0,00017	0,002
CONC	0,00050	0,00017	0,000020	4,2	0,0118	< 0,0001	< 0,0001	0,00037	0,000041	0,000070	< 0,00002	< 0,002

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019).

2 - Critères de l'effluent final - Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA110 ACISOL 1.0

26-November-2019

Golder Associates Limited
Attn : Caroline-E. Morisset

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

Date Rec. : 05 November 2019
LR Report: **CA11005-NOV19**
Reference: Project: P19132510

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 1 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 2 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 1 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Sample Date & Time			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Sample weight [g]	21-Nov-19	10:22	2.02	1.98	1.99	2.01	1.99	2.01	2.01	2.01
Initial pH	21-Nov-19	10:22	8.38	7.07	9.20	9.37	9.10	8.93	8.75	8.60
Vol H2SO4 [mL]	21-Nov-19	10:22	0.45	0.10	0.30	0.40	0.55	0.55	0.15	0.50
H2SO4 [Normality]	21-Nov-19	10:22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NP [t CaCO3/1000 t]	21-Nov-19	10:22	11.2	2.5	7.5	10.0	13.8	13.7	3.7	12.4
AP [t CaCO3/1000 t]	21-Nov-19	10:22	0.53	0.25	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
NNP [kg CaCO3/ tonne]	21-Nov-19	10:22	11	2.2	6.9	9.4	13	13	3.1	12
S [%]	21-Nov-19	10:22	0.017	0.008	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Acid Leachable SO4-S [%]	21-Nov-19	10:22	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Sulphide [%]	21-Nov-19	10:22	0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
C [%]	19-Nov-19	15:28	0.012	< 0.005	0.037	0.055	0.135	0.088	0.079	0.107
CO3 [%]	19-Nov-19	15:28	< 0.005	0.075	0.060	0.165	0.395	0.245	0.200	0.290

MA110 ACISOL 1.0

Gross NP (kg CaCO3/tonne) Section 7.3
AP (kg CaCO3/tonne) = Total S x 31.25

ASTM E1918 - S and C speciation

OnLine LIMS

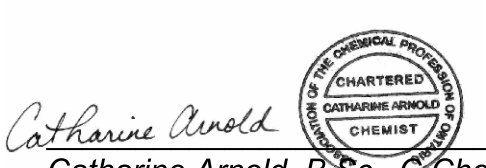
T0096961000

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA110 ACISOL 1.0

LR Report : **CA11005-NOV19**



Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

T096961000

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

26-November-2019

Golder Associates Limited
Attn : Caroline-E. Morisset

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

Date Rec. : 05 November 2019
LR Report: **CA11006-NOV19**
Reference: Project: P19132510

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Sample Date & Time					N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
F [µg/g]	15-Nov-19	09:53	15-Nov-19	16:05	< 1	< 1	1	< 1	1	< 1	< 1	2
Br [µg/g]	12-Nov-19	23:04	14-Nov-19	12:17	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Hg [ug/g]	19-Nov-19	12:51	20-Nov-19	08:26	0.08	0.06	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Ag [µg/g]	20-Nov-19	19:03	22-Nov-19	12:43	0.11	0.02	0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Al [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	130	160	570	680	2200	780	530	2200
As [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	1.9	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.7	< 0.5	< 0.5	0.6
B [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ba [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	9.6	14	25	25	84	28	18	95
Be [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	0.11	0.12	0.21	0.23	0.74	0.23	0.21	0.79
Bi [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	0.21	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Ca [µg/g]	22-Nov-19	10:57	22-Nov-19	12:43	1000	680	1600	2200	5000	3200	3000	4000
Cd [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	0.09	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03	< 0.02	< 0.02	0.03
Co [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	1.7	2.6	4.2	5.0	11	3.3	2.3	13
Cr [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	40	40	63	66	17	76	63	22
Cu [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	72	31	22	24	18	33	10	20
Fe [µg/g]	22-Nov-19	10:57	22-Nov-19	12:43	28000	31000	20000	24000	25000	12000	23000	25000
K [µg/g]	22-Nov-19	10:57	22-Nov-19	12:43	21	25	170	260	600	270	140	640

OnLine LIMS

9096961000

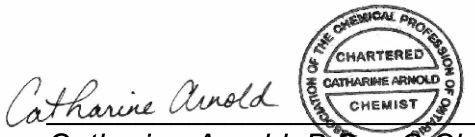
Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available 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 : **CA11006-NOV19**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Li [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	< 2	< 2	< 2	< 2	2	< 2	< 2	2
Mg [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	120	77	550	820	1800	980	700	1700
Mn [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	150	330	380	350	1500	460	320	1600
Mo [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4
Na [µg/g]	22-Nov-19	10:57	22-Nov-19	12:43	21	29	83	60	58	71	52	68
Ni [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	2.3	2.8	5.3	4.9	11	6.0	4.1	13
P [µg/g]	22-Nov-19	10:57	22-Nov-19	12:43	38	54	140	150	380	170	100	380
Pb [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	1.4	0.48	0.72	0.44	1.3	0.73	0.49	1.4
Sb [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	0.9	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Se [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Sn [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	2.6	< 0.5	< 0.5	1.8
Sr [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	0.53	0.65	2.1	2.2	8.0	3.6	2.4	7.7
Ti [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	8.1	11	30	47	75	43	17	78
Tl [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.05	< 0.02	< 0.02	0.06
Th [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	0.05	0.04	0.09	0.10	0.51	0.17	0.13	0.47
U [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	0.42	0.41	0.77	0.85	3.1	0.78	0.72	3.3
V [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	3	2	3	4	7	3	3	7
W [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	0.06	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Zn [µg/g]	20-Nov-19	17:34	22-Nov-19	12:43	13	7.2	8.9	7.0	15	9.6	4.8	15



Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

9096961000

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

Golder Associates Limited
Attn : Caroline-E. Morisset

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

10-December-2019

Date Rec. : 05 November 2019
LR Report: **CA11007-NOV19**
Reference: P13132510

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate	13: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Sample Date & Time			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Sample weight [g]	27-Nov-19	10:55	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	27-Nov-19	10:55	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	27-Nov-19	10:55	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH [no unit]	27-Nov-19	10:55	4.93	4.92	4.98	4.99	5.16	5.04	5.02	5.16	5.16
Conductivity [uS/cm]	29-Nov-19	13:18	4610	4580	4720	4750	5160	4930	4840	5170	5150
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	29-Nov-19	13:18	1160	1150	1240	1280	1660	1410	1350	1650	1640
HCO3 [mg/L as CaCO3]	29-Nov-19	13:18	1160	1150	1240	1280	1660	1410	1350	1650	1640
CO3 [mg/L as CaCO3]	29-Nov-19	13:18	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
SO4 [mg/L]	02-Dec-19	07:43	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Cl [mg/L]	02-Dec-19	07:43	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Br [mg/L]	29-Nov-19	15:39	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
NO2 [as N mg/L]	29-Nov-19	15:39	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
NO3 [as N mg/L]	29-Nov-19	15:39	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
NO2+NO3 [as N mg/L]	29-Nov-19	15:39	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
F [mg/L]	28-Nov-19	12:51	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06
Tot.Reactive P [mg/L]	29-Nov-19	13:30	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Hg [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00001

OnLine LIMS

0001982713

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 : **CA11007-NOV19**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate	13: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Al [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.14	0.18	0.17	0.19	0.06	0.12	0.11	0.05	0.05
As [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Ag [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Ba [mg/L]	05-Dec-19	13:50	0.0563	0.0536	0.246	0.332	0.585	0.366	0.175	0.593	0.576
B [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Be [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.00047	0.00042	0.00059	0.00078	0.00067	0.00063	0.00058	0.00067	0.00072
Bi [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
Ca [mg/L]	05-Dec-19	13:50	10.0	3.2	42.9	51.7	219	93.3	81.3	212	211
Cd [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.00003	< 0.00003	0.00008	0.00006	0.00024	0.00010	0.00007	0.00023	0.00022
Cr [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.0011	0.0013	0.0011	0.0011	< 0.0008	< 0.0008	< 0.0008	< 0.0008	< 0.0008
Co [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.00213	0.00364	0.0123	0.0135	0.0183	0.0157	0.00761	0.0183	0.0180
Cu [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.207	0.892	0.297	0.424	0.047	0.480	0.058	0.039	0.034
Fe [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07	< 0.07
K [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.29	0.28	3.19	4.66	8.05	5.06	2.31	7.82	7.83
Li [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.001	< 0.001	0.002	0.003	0.005	0.003	0.002	0.005	0.005
Mg [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.76	0.38	3.38	4.61	13.1	5.89	4.32	12.7	12.7
Mn [mg/L]	05-Dec-19	13:50	0.643	0.794	3.36	3.82	10.3	5.71	3.38	9.75	9.95
Mo [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.0004	< 0.0004	0.0007	0.0011
Na [mg/L]	05-Dec-19	13:50	1390	1400	1440	1430	1390	1400	1390	1400	1390
Ni [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.002	0.002	0.007	0.004	0.014	0.008	0.005	0.014	0.014
P [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.003	0.003	< 0.003	0.005	0.016	0.003	0.005	0.015	0.014
Pb [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.0099	0.0021	0.0003	0.0026	< 0.0001	0.0006	0.0027	0.0003	0.0004
U [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.00265	0.00262	0.00576	0.00659	0.0120	0.00572	0.00528	0.0124	0.0119
Sb [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009
Se [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Si [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.44	0.42	0.96	0.93	3.46	0.99	0.85	3.39	3.27
Sn [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	0.00006	< 0.00006	0.00007
Sr [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.00918	0.00774	0.0419	0.0399	0.164	0.0778	0.0572	0.159	0.163
Th [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.0001	0.0003	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Ti [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Tl [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.00005	0.00007	0.00014	0.00023	0.00022	0.00019	0.00008	0.00022	0.00021
V [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.00003	0.00001	< 0.00001	0.00001	0.00003	0.00001	< 0.00001	0.00002	0.00003
W [mg/L]	03-Dec-19	10:08	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002

OnLine LIMS

0001982713

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 : **CA11007-NOV19**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 1 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 2 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 1 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate	13: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Zn [mg/L]	03-Dec-19	10:08	0.05	0.16	0.09	0.11	0.03	0.13	0.03	0.03	0.03

Extraction Fluid #1 - pH 4.93 ± 0.05
5.7mLs of acetic acid plus 64.3 mLs of 1.0N NaOH bulked to 1L with deionized water.

Extraction Fluid #2 - pH 2.88 ± 0.05
5.7 mLs of acetic acid bulked to 1L with deionized water.

Catharine Arnold

CHARTERED CHEMICAL PROFESSION OF ONTARIO CATHARINE ARNOLD CHEMIST

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0001982713

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

Golder Associates Limited
Attn : Caroline-E. Morisset

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

SPLP1312--(Quebec Modified Version - MA. 100 -Lix.com.1.0) 20:1 L/S ratio, 18hr

03-December-2019

Date Rec. : 05 November 2019
LR Report: **CA11008-NOV19**
Reference: P19122510

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 1 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 2 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 1 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Sample Date & Time			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Sample weight [g]	27-Nov-19	10:55	20	20	20	20	20	20	20	20
Ext Fluid [#1 or #2]	27-Nov-19	10:55	1	1	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	27-Nov-19	10:55	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH [no unit]	27-Nov-19	10:55	7.12	6.16	8.58	8.75	8.45	8.48	8.67	8.63
F [mg/L]	28-Nov-19	12:51	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	0.14	< 0.06	< 0.06	0.15
SO4 [mg/L]	29-Nov-19	08:58	2.8	2.6	2.9	2.8	3.2	3.0	3.0	3.2
Cl [mg/L]	29-Nov-19	08:58	3.0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Br [mg/L]	29-Nov-19	08:58	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
NO2 [as N mg/L]	29-Nov-19	08:58	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
NO3 [as N mg/L]	29-Nov-19	08:58	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Conductivity [uS/cm]	29-Nov-19	13:19	39	12	52	47	68	51	50	69
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	29-Nov-19	13:19	7	< 2	18	17	28	18	20	28
HCO3 [mg/L as CaCO3]	29-Nov-19	13:19	7	< 2	18	17	28	18	20	28
CO3 [mg/L as CaCO3]	29-Nov-19	13:19	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

OnLine LIMS

00019765961

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 : **CA11008-NOV19**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 1 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 2 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 1 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Tot.Reactive P [mg/L]	02-Dec-19	11:48	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	0.15	0.06	0.04	0.14
Hg [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Al [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.011	0.001	0.151	0.183	0.041	0.116	0.176	0.041
As [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.0002	< 0.0002	0.0007	0.0003	0.0005	0.0009	0.0002	0.0005
Ag [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Ba [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.00980	0.0237	0.00351	0.00753	0.00151	0.00278	0.00242	0.00172
Be [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.000007	0.000041	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
B [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Bi [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Ca [mg/L]	02-Dec-19	17:14	3.56	0.86	7.38	7.05	9.43	7.21	7.94	9.59
Cd [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.000004	0.000010	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000003
Co [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.000091	0.00232	0.000015	0.000011	0.000023	0.000015	0.000007	0.000024
Cr [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.00008	< 0.00008	0.00082	0.00027	0.00110	0.00038	0.00013	0.00109
Cu [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.0004	0.0804	0.0005	0.0005	0.0006	0.0005	0.0003	0.0006
Fe [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.007	< 0.007	0.014	0.026	0.022	0.017	0.015	0.022
K [mg/L]	02-Dec-19	17:14	3.65	0.315	0.949	1.14	1.27	0.832	0.581	1.26
Li [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.0003	0.0004	0.0005	0.0008	0.0003	0.0005	0.0003	0.0004
Mg [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.302	0.180	0.384	0.441	1.06	0.493	0.369	1.11
Mn [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.0697	0.345	0.00133	0.00144	0.00116	0.00107	0.00083	0.00121
Mo [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.00059	0.00027	0.00243	0.00179	0.00814	0.00233	0.00242	0.00787
Na [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.09	0.13	0.37	0.19	0.28	0.20	0.15	0.26
Ni [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.0002	0.0021	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
P [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.003	< 0.003	0.035	0.044	0.177	0.068	0.060	0.170
Pb [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.0109	0.00088	0.00096	0.00010	0.00007	0.00003	0.00009	0.00007
Sb [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009
Se [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.00004	< 0.00004	0.00007	0.00013	0.00034	0.00009	0.00008	0.00031
Si [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.72	0.56	1.09	1.30	3.21	1.31	1.14	2.99
Sn [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006
Sr [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.00366	0.00238	0.00695	0.00653	0.0122	0.00773	0.00666	0.0122

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.

1665761000

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 : **CA11008-NOV19**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 1 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 2 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 1 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Th [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Ti [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.00005	0.00006	0.00017	0.00026	0.00024	0.00011	0.00012	0.00023
Tl [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.000014	0.000037	0.000008	0.000010	0.000009	0.000005	< 0.000005	0.000009
U [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.000016	0.000013	0.000422	0.000607	0.00130	0.000530	0.000541	0.00137
V [mg/L]	02-Dec-19	17:14	0.00002	< 0.00001	0.00013	0.00036	0.00035	0.00026	0.00024	0.00032
W [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	0.00004	0.00010	0.00002	0.00002	0.00009
Zn [mg/L]	02-Dec-19	17:14	< 0.002	0.108	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

Raise RL for NO2/NO3/Br/Cl due to matrix interference.

Catharine Arnold

CHARTERED CHEMICAL PROFESSION OF ONTARIO CATHARINE ARNOLD CHEMIST

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

T665761000

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

03-December-2019

Golder Associates Limited
Attn : Caroline-E. Morisset

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

Date Rec. : 05 November 2019
LR Report: **CA11009-NOV19**
Reference: Project: P19132510

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 1 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 2 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 1 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Sample Date & Time			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Sample weight [g]	27-Nov-19	08:47	100	100	100	100	100	100	100	100
Volume D.I. Water [mL]	27-Nov-19	08:47	400	400	400	400	400	400	400	400
Final pH [no unit]	27-Nov-19	08:47	8.40	8.10	8.51	8.79	8.28	8.86	8.71	8.28
pH [no unit]	29-Nov-19	13:18	7.68	7.56	7.79	7.80	7.92	7.89	7.78	7.93
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	29-Nov-19	13:18	36	28	44	42	64	43	43	68
CO3 [mg/L as CaCO3]	29-Nov-19	13:18	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
HCO3 [mg/L as CaCO3]	29-Nov-19	13:18	36	28	44	42	64	43	43	68
Conductivity [uS/cm]	29-Nov-19	13:18	115	84	110	106	156	105	115	164
F [mg/L]	28-Nov-19	12:51	0.19	0.16	0.35	0.27	0.59	0.30	0.32	0.61
Cl [mg/L]	29-Nov-19	08:59	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
SO4 [mg/L]	29-Nov-19	08:59	6.1	5.7	4.4	3.0	4.6	2.3	3.2	4.3
NO2 [as N mg/L]	29-Nov-19	08:59	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
NO3 [as N mg/L]	29-Nov-19	08:59	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
NO2+NO3 [as N mg/L]	29-Nov-19	08:59	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Br [mg/L]	29-Nov-19	08:59	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Tot.Reactive P [mg/L]	29-Nov-19	13:24	< 0.03	< 0.03	0.20	0.29	0.22	0.53	0.33	0.18
Hg [mg/L]	02-Dec-19	17:15	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00001

OnLine LIMS

00019759997

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-NOV19

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CONC-0310a051 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a091 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a092 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Al [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.030	0.014	0.043	0.060	0.021	0.025	0.038	0.022
As [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.0009	< 0.0002	0.0017	0.0033	0.0008	0.0046	0.0014	0.0011
Ag [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.00009	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Ba [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.03220	0.01929	0.00462	0.00599	0.00336	0.00458	0.00682	0.00398
Be [mg/L]	02-Dec-19	17:15	< 0.000007	< 0.000007	0.000007	0.000010	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
B [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.010	0.009	0.010	0.010	0.009	0.009	0.011	0.009
Bi [mg/L]	02-Dec-19	17:15	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	0.000021	0.000008	< 0.000007
Ca [mg/L]	02-Dec-19	17:15	14.0	9.38	11.1	8.73	17.5	9.66	10.6	19.9
Cd [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.000008	0.000003	0.000004	0.000006	0.000011	0.000004	0.000006	0.000016
Co [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.000018	0.000010	0.000084	0.000119	0.000126	0.000056	0.000049	0.000142
Cr [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.00073	0.00081	0.00232	0.00141	0.00409	0.00206	0.00077	0.00643
Cu [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.0008	0.0009	0.0017	0.0028	0.0017	0.0030	0.0011	0.0013
Fe [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.030	0.017	0.158	0.181	0.042	0.056	0.113	0.060
K [mg/L]	02-Dec-19	17:15	1.57	1.68	4.17	5.19	5.08	3.96	2.81	5.36
Li [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.0042	0.0076	0.0051	0.0048	0.0011	0.0036	0.0027	0.0010
Mg [mg/L]	02-Dec-19	17:15	2.31	2.36	3.92	4.16	3.53	3.76	3.99	3.51
Mn [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.00088	0.00182	0.00977	0.0132	0.00427	0.0100	0.00578	0.00417
Mo [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.0143	0.00676	0.0170	0.0139	0.0539	0.0154	0.0177	0.0565
Na [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.98	1.09	1.32	1.66	1.58	1.88	1.32	1.58
Ni [mg/L]	02-Dec-19	17:15	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0002
P [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.013	0.008	0.227	0.312	0.243	0.534	0.346	0.212
Pb [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.00061	0.00030	0.00071	0.00188	0.00049	0.00031	0.00007	0.00005
Sb [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.0029	< 0.0009	0.0010	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009
Se [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.00035	0.00027	0.00048	0.00356	0.00061	0.00190	0.00068	0.00055
Si [mg/L]	02-Dec-19	17:15	3.12	2.77	10.7	11.9	10.1	15.4	11.6	9.74
Sn [mg/L]	02-Dec-19	17:15	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006
Sr [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.0185	0.0163	0.0129	0.0111	0.0265	0.0131	0.0136	0.0339
Ti [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.00011	0.00014	0.00056	0.00161	0.00021	0.00039	0.00068	0.00025
Th [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.0002	< 0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0001	0.0008
Tl [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.000028	0.000039	0.000013	0.000008	0.000019	0.000007	0.000008	0.000022
U [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.000909	0.000173	0.003673	0.00433	0.00904	0.00372	0.00410	0.00892
V [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.00007	0.00003	0.00074	0.00337	0.00056	0.00392	0.00166	0.00055
W [mg/L]	02-Dec-19	17:15	0.00004	< 0.00002	0.00020	0.00071	0.00033	0.00072	0.00042	0.00025
Zn [mg/L]	02-Dec-19	17:15	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

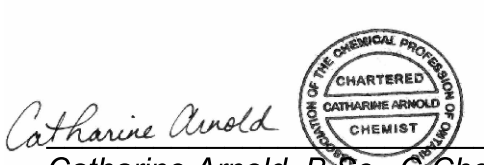
OnLine LIMS

00019759997

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

Raise RL for NO2/NO3/Br/Cl due to matrix interference



Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at http://www.sgs.com/terms_and_conditions_service.htm. (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.

00001975997

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

14-November-2019

Golder Associates Limited
Attn : Caroline-E. Morisset

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

Date Rec. : 05 November 2019
LR Report: **CA11010-NOV19**
Reference: Project: P19132510

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Whole Rock Report

Analysis	5: CONC-0310a0511 (2019-03-10 to 2019-05-11)	6: CONC-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	7: ASE-0801a912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	8: ASE-0926 (2019-09-26)	9: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12)	10: CYSS-0801a0921 (2019-08-01 to 2019-09-12	11: ASE-0310a0512 (2019-03-10 to 2019-05-12)	12: AEP-0801a0912 (2019-08-01 to 2019-09-12) Duplicate
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SiO2 [%]	4.06	4.10	52.1	51.6	63.5	84.8	53.8	63.1
Al2O3 [%]	0.20	0.22	0.52	0.58	2.08	0.67	0.46	2.15
Fe2O3 [%]	95.2	95.4	45.4	45.5	28.1	11.2	43.6	28.1
MgO [%]	0.15	0.11	0.76	0.85	2.04	1.39	0.89	1.76
CaO [%]	0.11	0.09	0.51	0.57	1.36	1.11	0.68	1.12
Na2O [%]	< 0.01	< 0.01	0.04	0.04	0.09	0.07	0.02	0.09
K2O [%]	< 0.01	< 0.01	0.04	0.05	0.13	0.06	0.03	0.14
TiO2 [%]	0.07	0.09	0.06	0.08	0.08	0.05	0.03	0.09
P2O5 [%]	0.02	0.03	0.06	0.05	0.19	0.06	0.05	0.19
MnO [%]	0.04	0.07	0.08	0.07	0.27	0.10	0.05	0.27
Cr2O3 [%]	< 0.01	0.01	0.02	0.03	< 0.01	0.02	0.02	< 0.01
V2O5 [%]	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
LOI [%]	0.18	0.22	0.65	0.38	2.26	0.65	0.63	2.93
Sum [%]	100.1	100.3	100.3	99.9	100.1	100.2	100.3	100.0

Catharine Arnold

CHARTERED CHEMIST CATHARINE ARNOLD

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

00019582O2

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.

MEMORANDUM TECHNIQUE

DATE 29 Janvier 2021

Reference No. 001-20378329-MTF-RevA - CONFIDENTIEL - PRÉLIMINAIRE

À Jean-François Gagnon
Minerai de Fer Québec

C.C

DE Alexis Beaupré Laperrière, Youri Brochu, Valérie Bertrand

ADRESSE COURRIEL vbertrand@golder.com

CARACTÉRISATION ANNUELLE 2020 DU MINERAI, RÉSIDU ET CONCENTRÉ DE LA MINE DU LAC BLOOM, QUÉBEC

1.0 INTRODUCTION

Minerai de Fer Québec inc. (MFQ) a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) pour réaliser une étude de caractérisation géochimique par essais statiques sur des échantillons de concentré, de minerai et de résidus de la mine de fer du Lac Bloom (mine) prélevés en 2020. Cette caractérisation annuelle fait suite à celles complétées en 2018 et 2019 (Golder, 2019, 2020). Les échantillons de concentré et de résidus proviennent des opérations de traitement du minerai en cours, et les échantillons de minerai proviennent de la fosse d'exploitation.

Le mandat de Golder consiste à interpréter les résultats d'analyse, de classifier les matériaux miniers selon les prescriptions du Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC, 2020; ci-après désigné *Guide de caractérisation*), et d'émettre des conclusions concernant les propriétés géoenvironnementales de ces matériaux miniers. La classification des échantillons prélevés préalablement (caractérisations de 2018 et 2019) est également commentée en tenant compte du changement des critères d'évaluation du risque associé au potentiel acidogène et de lixiviation de la *Directive 019 sur l'industrie minière* (MELCC, 2012; ci-après désigné Directive 019) vers ceux du nouveau Guide de caractérisation.

Le programme d'échantillonnage a été développé par Golder et les échantillons ont été sélectionnés et collectés par MFQ, qui a également envoyé les échantillons au laboratoire SGS à Lakefield, Ontario à l'automne 2020. Les résultats du programme de caractérisation géochimique sont présentés dans ce rapport.

2.0 ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage des matériaux miniers à l'étude (minerai, concentré et résidus), réalisé par MFQ, a été conçu par Golder dans le but d'obtenir un ensemble de matériaux représentatif de ceux produits et exploités au courant de l'année 2020, en tenant compte des contraintes opérationnelles de la mine.

Les vingt échantillons analysés lors de cette étude sont présentés au tableau 1. Les échantillons sont des composites de sous-échantillons recueillis hebdomadairement par MFQ à l'usine de traitement du minerai pendant les périodes d'exploitation présentées au tableau 1.

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

Tableau 1: Échantillons composites soumis à la caractérisation géochimique de 2020.

Échantillon composite	Type de matériau minier	Période représentative (2020)
Min1-0120-0220	Minerai	Janvier - Février
Min1-0320-0420	Minerai	Mars - Avril
Min1-0520-0620	Minerai	Mai - Juin
Min1-0720-0820	Minerai	Juillet - Août
Min1-0920-1020	Minerai	Septembre - Octobre
RF1-0120-0220	Résidus fins	Janvier - Février
RF1-0320-0420	Résidus fins	Mars - Avril
RF1-0520-0620	Résidus fins	Mai - Juin
RF1-0720-0820	Résidus fins	Juillet - Août
RF1-0920-1020	Résidus fins	Septembre - Octobre
RG1-0120-0220	Résidus grossiers	Janvier - Février
RG1-0320-0420	Résidus grossiers	Mars - Avril
RG1-0520-0620	Résidus grossiers	Mai - Juin
RG1-0720-0820	Résidus grossiers	Juillet - Août
RG1-0920-1020	Résidus grossiers	Septembre - Octobre
Con1-0120-0220	Concentré	Janvier - Février
Con1-0320-0420	Concentré	Mars - Avril
Con1-0520-0620	Concentré	Mai - Juin
Con1-0720-0820	Concentré	Juillet - Août
Con1-0920-1020	Concentré	Septembre - Octobre

Les échantillons ont été envoyés au laboratoire SGS à Lakefield, Ontario, par MFQ où ils ont été homogénéisés avant d'être soumis aux essais géochimiques statiques. Ce laboratoire est accrédité par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Le tableau 2 présente le nombre total d'échantillons de chaque type, caractérisés dans le cadre des trois caractérisations annuelles effectuées à ce jour.

Tableau 2: Nombre d'échantillons composites de chaque caractérisation annuelle du minerai, résidus et concentré

Rapport de caractérisation	Année d'échantillonnage	Nombre d'échantillons			
		Minerai	Résidus fins	Résidus grossiers	Concentré
N/Réf. 005-1783583-18001-MTF-Rev0 (Golder, 2019)	2018	4	1	1	1
N/Réf. 001-19132510-MTF-Rev0 (Golder, 2020)	2019	3	2	1	2
N/Réf. 001-20378329-MTF (ce rapport)	2020	5	5	5	5
Nombre total d'échantillons		**12**	**8**	**7**	**8**

3.0 PROGRAMME ANALYTIQUE

Le programme d'analyses géochimiques a été réalisé en suivant les recommandations du Guide de caractérisation et selon les méthodes analytiques du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ, 2012, 2014a, 2014b).

Ce programme est constitué d'un ensemble de méthodes normalisées et de tests spécifiques pour caractériser le potentiel de génération d'acide et la mobilité des métaux des différents types de matériaux miniers produits ou minés par MFQ annuellement.

Le programme d'essais géochimiques s'est déroulé par étapes de la façon suivante :

Tous les échantillons (20 + 2 duplicatas)

- Analyse du soufre total et carbone total au four à induction selon la méthode MA. 310 – CS 1.0
- Composition chimique : éléments majeurs par XRF et analyse des métaux extractibles selon la méthode MA.200 - Mét.1.2

Échantillons ayant des éléments dont la concentration excède le critère de sol A (3 échantillons + 1 duplicata)

- Tests de lixiviation:
  - SPLP : test de lixiviation simulant des conditions de pluies acides – *Synthetic Precipitation Leaching Procedure*, selon la méthode MA. 100 - Lix.com.1.1 sur les matériaux miniers dont les teneurs sont en excès des critères de sols A du MELCC (2019)

- CTEU-9 : test de lixiviation à l'eau distillée, selon la méthode MA. 100 - Lix.com sur les matériaux miniers dont les teneurs sont en excès des critères de sol A du MELCC (2019)

Échantillons dont la concentration en soufre total est supérieure au seuil de 0,04% (2 échantillons + 1 duplicata)

- Essais BAB (bilan acide-base) selon la méthode MA.110 ACISOL 1.0

Dans le cadre du programme de contrôle qualité, des duplicatas ont été analysés pour vérifier la reproductibilité des résultats des différents essais. Ces duplicatas ont été prélevés, conservés, transportés et analysés en suivant les mêmes procédures que celles utilisées pour les échantillons de référence (section 5.6).

4.0 MÉTHODE DE CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX MINIERS

Les matériaux miniers (résidus, concentré et minerai) sont classifiés selon les prescriptions du Guide de caractérisation, des critères de sol et de qualité d'eau du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains* contaminés (MELCC, 2019; ci-après Guide d'intervention), et selon les résultats des essais statiques réalisés (section 3.0).

Le Guide de caractérisation classifie les matériaux miniers dans les catégories suivantes :

- Matériaux à faibles risques
- Matériaux acidogènes
- Matériaux lixiviables
- Matériaux à risques élevés
- Autres catégories non applicables aux matériaux caractérisés dans cette étude : Matériaux cyanurés, radioactifs, inflammables, contaminés par des composés organiques

4.1 Matériaux à faibles risques

Le Guide de caractérisation stipule que « les matériaux sont classés comme ''à faibles risques'' s'ils ne sont pas considérés comme étant acidogènes, lixiviables, cyanurés, contaminés par des composés organiques, radioactifs, inflammables ou à risques élevés ». Les matériaux possédant des teneurs inférieures aux critères de sol A du *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains* contaminés (MELCC, 2019) sont considérés à faibles risques. Les critères de sol A correspondent aux teneurs de fond pour les métaux et métalloïdes, variant selon la province géologique. Pour la mine du Lac Bloom, les critères de fond pour la Province de Grenville ont été utilisés.

Les échantillons présentant des dépassements par rapport aux critères de sol A mais dont les lixiviats présentent des concentrations inférieures aux critères de qualité d'eau applicables, pour un même paramètre, sont également classifiés « à faibles risques », à condition que ceux-ci soient également non acidogènes.

4.2 Matériaux acidogènes

Les matériaux miniers sont classifiés « potentiellement acidogènes » par les essais statiques si leur contenu en soufre est supérieur à 0,04 % et si au moins une des deux conditions suivantes est satisfaite :

- le potentiel net de neutralisation d'acide (PNN, où PNN=PN-PA) est inférieur à 20 kg $CaCO_3$/tonne; et/ou
- le ratio du potentiel de neutralisation d'acide (PN) sur le potentiel d'acidité maximal (PA), ou RPN, est inférieur à 2.

4.3 Matériaux lixiviables et à risques élevés

Le Guide de caractérisation prescrit la réalisation des essais de lixiviation SPLP et CTEU-9 (méthode MA.100-Lix.com.1.1) lorsque les contenus en métaux excèdent les critères de sol A. Si, pour un échantillon, un paramètre présente une teneur excédant le critère de sol A et que la concentration de ce même paramètre excède le(s) critère(s) de qualité d'eau correspondant(s) dans l'essai SPLP ou CTEU-9, l'échantillon en question sera classifié « lixiviable ». Par la suite, il est possible de procéder à des essais cinétiques pour confirmer ou infirmer cette classification.

Selon le Guide de caractérisation, le protocole de lixiviation TCLP n'est recommandé que lorsque le contenu en soufre d'un échantillon excède 5 %, que celui-ci est classifié « potentiellement acidogène » ou pour vérifier que les échantillons de résidus ne sont pas classifiés « à risques élevés ». Si les concentrations dans le lixiviat TCLP de tels échantillons sont supérieures aux critères de classement pour les matériaux miniers à risques élevés, présentés au tableau de l'annexe A du Guide de caractérisation, ceux-ci sont classifiés « à risques élevés ».

4.4 Critères comparatifs de qualité d'eau dans l'évaluation du risque de lixiviation

Les critères applicables pour la mine sont les critères d'eau souterraine pour la résurgence dans les eaux de surface (RES) du guide d'intervention (MELCC, 2019). Une dureté de 16,5 mg/L a été utilisée afin de calculer les critères RES pour les métaux dont le critère varie en fonction de la dureté, tel qu'indiqué dans le rapport de Golder (2015). Les critères RES sont utilisés aux fins de classification du potentiel de lixiviation des échantillons pour cette étude.

Les critères d'eaux souterraine pour fins de consommations (EC) du Guide d'intervention ne sont pas utilisés pour la classification du potentiel de lixiviation des échantillons, car selon MFQ, les eaux souterraines en aval hydraulique du site ne sont pas et ne seront pas utilisées à des fins de consommation.

5.0 RÉSULTATS

Les résultats des essais géochimiques statiques (bilan acido-basique ou BAB, analyse des oxydes, métaux extractibles (MA.200) et essais de lixiviation SPLP et CTEU-9) sont présentés aux tableaux A1 à A6 inclus à l'annexe A de ce document. Les résultats des essais de lixiviation TCLP des années 2018 et 2019 sont également inclus à titre indicatif et afin de maintenir une compilation de l'ensemble des résultats disponibles depuis 2018.

5.1 Sommaire des résultats

Un sommaire de ces résultats et de la classification des matériaux miniers selon les critères applicables est présenté au tableau 3; ces résultats sont détaillés dans les sections qui suivent.

Tableau 3: Sommaire des dépassements des critères applicables selon les résultats des essais de lixiviation (SPLP et CTEU-9) et classification des échantillons de 2020.

Essais	Critère de classification	Minerai	Concentré	Résidus fins	Résidus grossiers
Nombre d'échantillons		5	5	5	5
Soufre total	0,04 %	0	2/5	0	0
Classification du potentiel de génération d'acide		**non acidogène**	**non acidogène[1]**	**non acidogène**	**non acidogène**
Teneur en métaux	Critères de sol A	Cu (1/5)	-	Cu (1/5), Mn (2/5)	-
SPLP	RES	Hg (1/1)	-	Hg (2/2)	-
CTEU-9	RES	-	-	Cu (1/2)	
Paramètres lixiviables		-	-	**Cu (1/5)**	-
Classement des matériaux miniers		à faibles risques	à faibles risques	1/5 lixiviable 4/5 à faibles risques	à faibles risques

Notes

Les dépassements sont présentés comme suit : *Paramètre (nombre d'échantillons présentant un dépassement / nombre total d'échantillons du même type*),

- : aucun paramètre en excès des critères de classification

[1] : Classification non acidogène basée sur l'ensemble des indicateurs, malgré un PNN inférieur à 20 kg $CaCO_3$ / tonne pour deux échantillons. Ces deux échantillons ont un contenu en sulfure et en sulfate inférieur à 0,04% mais un contenu en soufre total de 0,05% (Section 5.2)

5.2 Potentiel de génération d'acide

Des vingt échantillons analysés, seuls deux échantillons de concentré possèdent une teneur en soufre total marginalement supérieure au seuil de 0,04 % (0,050% et 0,056%) au-delà duquel le Guide de caractérisation prescrit la réalisation d'un BAB complet. Ces deux échantillons (Con1-0720-0820 et Con1-0920-1020) ont été collectés aux mois de juillet-août 2020 et septembre-octobre 2020. L'analyse des valences du soufre réalisée dans le cadre du test BAB pour ces deux échantillons montre des contenus en sulfures et en sulfates inférieurs à 0,04%. Leur PN et PA sont tous deux inférieurs à 20 kg $CaCO_3$/tonne et donc leur PNN est également inférieur au seuil de 20 kg $CaCO_3$/tonne. Malgré que le PNN soit inférieur au seuil de 20 $CaCO_3$/tonne, leur RPN supérieur à 2 (RPN de 3,3 et 4,6) et leur faible contenu en sulfures et en sulfates suggèrent que ces échantillons ne

présentent pas de potentiel significatif de production d'acide. Conséquemment, l'ensemble des échantillons de concentré devraient être considérés non acidogènes.

Tous les échantillons de minerai et de résidus fins et grossiers, sont également classifiés non acidogènes.

Les résultats complets sont présentés au tableau A1 inclus à l'annexe A.

5.3 Métaux extractibles

Les résultats des analyses des métaux extractibles (MA.200) ont été comparés aux critères de sols A (teneurs de fond) pour la Province de Grenville (tableau A3 de l'annexe A).

Seul le cuivre et le manganèse présentent des dépassements de ces critères A, et ce, pour trois échantillons: un de minerai (Min1-0120-0220, cuivre seulement) et deux de résidus fins (RF1-0320-0420, manganèse seulement; RF1-0720-0820, cuivre et manganèse). Aucun de ces dépassements n'excède les critères de sols A de plus de 20% (1,2 fois le critère).

Les teneurs en métaux extractibles des échantillons de 2020 sont généralement similaires à celles de 2018 et 2019, pour les mêmes types de matériaux miniers. Cependant, les teneurs en chrome des échantillons de 2020 et 2018 sont inférieures à celles répertoriées en 2019, pour tous les types de matériaux miniers (jusqu'à 10 fois inférieures dans le cas du minerai). Des variations dans les teneurs en cuivre, quoique moins systématiques, sont également observables entre les années.

5.4 Essais de lixiviation SPLP et CTEU-9

Les résultats des essais SPLP et CTEU-9 sont présentés aux tableaux A5 et A6 inclus à l'annexe A.

Seuls les trois échantillons ayant présenté des dépassements des critères de sols A ont été soumis aux essais de lixiviation selon les protocoles SPLP et CTEU-9 (un de minerai et deux de résidus fins). Les lixiviats de l'essai SPLP montrent des dépassements du critère de résurgence de l'eau souterraine dans l'eau de surface (RES) pour le mercure pour ces trois échantillons. Un des trois échantillons soumis à l'essai CTEU-9 (RF1-0720-0820) montre un dépassement du critère RES pour le cuivre; cet échantillon collecté en juillet-août 2020, est donc classifié lixiviable en cuivre. Les concentrations en cuivre dans les lixiviats SPLP et CTEU-9 sont néanmoins similaires à celles observées en 2018 et 2019.

À titre indicatif, la limite de détection analytique du bromure dans les essais SPLP et CTEU-9 et du mercure dans l'essai CTEU-9 est supérieure à la valeur du critère RES, et ne permet donc pas une comparaison à ces critères. Ceci n'a pas d'incidence sur la classification des échantillons.

5.5 Résultats de 2018 et 2019

Les résultats des analyses géochimiques des échantillons recueillis en 2018 et 2019 ont été interprétés à l'aide des critères du Guide de caractérisation, qui a remplacé les critères de la Directive 019 en juin 2020.

Les modifications des critères de classification du potentiel de génération d'acide apportés dans le Guide de caractérisation ne changent pas la classification du potentiel acidogène des échantillons caractérisés en 2018 et 2019, qui demeurent tous non acidogènes, dû à leur teneur en soufre inférieure au seuil de 0,04 %.

Selon les nouveaux critères du Guide de caractérisation, les deux échantillons de résidus fins qui avaient été précédemment classifiés lixiviables en manganèse dû à leurs concentrations dans les essais de lixiviation TCLP (Golder, 2019, 2020) seraient désormais classifiés « à faible risque ». Ces échantillons sont les suivants :

- RES-F (résidus fins; 2018)
- AEP-0801a0912 (résidus fins; 2019)

Ainsi, aucun des échantillons de 2018 et 2019 ne serait classifié lixiviable aujourd'hui, selon les critères du Guide de caractérisation en vigueur en date de l'écriture de ce rapport.

5.6 Programme d'assurance et contrôle de la qualité

En plus des programmes d'assurance et de contrôle de la qualité du laboratoire SGS, inhérents à son accréditation auprès du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), la validité des résultats présentés cette étude a été vérifiée à l'aide de duplicatas, représentant au moins 10 % du nombre total d'échantillons soumis à chacun des essais. Ces duplicatas ont été sélectionnés parmi les échantillons de résidus fins, résidus grossiers et de minerai qui ont été prélevés lors de cette étude de caractérisation.

Le pourcentage de différence relative (PDR) entre les duplicatas et leur échantillon de référence représente une mesure de la validité des résultats dans la plupart des cas. Ce pourcentage est défini par la valeur absolue de la formule suivante, dans laquelle les parenthèses droites représentent des valeurs mesurées :

$$PDR = ([Référence] - [Duplicata]) / [Référence] X 100$$

Une mesure est généralement considérée valide si le PDR de son duplicata est inférieur à 30 % (MEF,1995). Les mesures de duplicatas pour lesquelles le PDR excède 30 % (présentés au tableau 4) se situent toutes en deçà de 10 fois la limite de détection du paramètre, surviennent pour des paramètres ne présentant pas d'intérêt géoenvironnemental considérable ou dont les mesures se situent plus d'un ordre de grandeur sous le critère applicable.

Ainsi, les résultats d'analyse peuvent donc être jugées valides et peuvent être utilisées aux fins de classification de ce rapport.

Tableau 4: Paramètres des analyses des échantillons de matériaux miniers pour lesquels le PDR excède 30 %

Duplicata	Type de matériau minier	PDR des duplicatas en excès de 30 %				
		Éléments majeurs (XRF)	Bilan acide-base (ABA)	Métaux extractibles (MA.200)	Essais de lixiviation SPLP	Essais de lixiviation CTEU-9
RF1-0120-0220-DUP	Résidus fins	-	-	Ag, Zn	-	-
RG1-0920-1020-DUP	Résidus grossiers	-	-	Na, V	-	-
RF1-0720-0820-DUP	Résidus fins	-	-	-	B, Li, P	Ba, Cr, Co, Fe, Mn, Ni, Se, Ti

Con1-0920-1020-DUP	Concentré	-	Carbonates	-	-	-

Note
- : aucun paramètre avec un PDR en excès de 30 %

6.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les résultats analytiques obtenus des échantillons prélevés en 2020 sont comparés aux critères du Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC, 2020), et aux résultats d'échantillons caractérisés depuis 2018:

- Les échantillons de minerai et de résidus grossiers sont classifiés « à faibles risques ». Cette classification demeure inchangée par rapport aux échantillons de ces matériaux prélevés en 2018 et 2019.
- Les échantillons de concentré sont classifiés « à faibles risques ». Deux des cinq échantillons de concentré analysés en 2020 possèdent une teneur en soufre total marginalement supérieure à 0,04% (les premiers depuis 2018) et un PNN inférieur au seuil du Guide de caractérisation, mais des concentrations de sulfure et de sulfate inférieures à 0,04% et un RPN supérieur à 2. Ainsi, l'ensemble des indicateurs suggère que ces échantillons ne présentent pas de potentiel acidogène, d'où leur classification « à faibles risques ».
- Pour les résidus fins, quatre des cinq échantillons sont classifiés « à faibles risques », et un de ces échantillons, représentatif des mois de juillet et août 2020, est classifié « lixiviable » en cuivre quoique les dépassements en contenu de cuivre en phase solide et dans le lixiviat du test ne soient que marginalement plus élevés que les critères. En vertu des nouveaux critères du Guide de caractérisation, les deux échantillons de résidus fins classifiés « lixiviables » en manganèse en 2018 et 2019 seraient aujourd'hui considérés « à faibles risques ». Le manganèse, ainsi que tous les paramètres normés continueront d'être suivis lors des caractérisations subséquentes.

Il est recommandé de poursuivre la caractérisation du minerai, des résidus et du concentré en 2021, tel qu'effectué en 2020, et en maintenant la fréquence d'échantillonnage appliquée en 2020. Les échantillons composites représentatifs des mois de novembre et décembre 2020 devraient être inclus dans la caractérisation de 2021 afin que toutes les périodes de l'année soient représentées dans la caractérisation annuelle des matériaux miniers.

7.0 LIMITES DU RAPPORT ET DE UTILISATION DE CELUI-CI

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif de MFQ, Mine de Fer du Lac Bloom. Son contenu, y compris tous ses tableaux et annexes, s'appuie sur des données et des renseignements recueillis au cours de l'étude menée par Golder Associés et repose uniquement sur l'état du site et du gisement au moment de l'étude, complété des renseignements historiques et des données obtenues par Golder Associés, tel qu'il est décrit dans le présent rapport. Sauf mention expressément contraire, les renseignements contenus dans ce rapport, qui ont été fournis à Golder Associés par d'autres, n'ont pas été vérifiés de manière indépendante ni examinés par Golder Associés

pour s'assurer qu'ils sont exacts et complets. Golder Associés s'est fiée de bonne foi sur ces renseignements et n'accepte aucunement la responsabilité de toute lacune, déclaration erronée ou inexactitude que pourraient contenir les rapports par suite d'omissions, d'interprétations fautives, d'actes frauduleux ou d'erreurs ou omissions des personnes interrogées ou contactées, ni des erreurs ou omissions dans les documents examinés.

La sélection, le prélèvement et la manutention des échantillons ont été faits par le personnel de MFQ de la Mine de Fer du Lac Bloom, selon des directives générales fournies par Golder Associés, qui s'est fiée de bonne foi que ses directives ont été suivies. Golder n'accepte aucunement la responsabilité de toute lacune, déclaration erronée ou inexactitude concernant le processus d'échantillonnage et manutention des échantillons.

L'évaluation des caractéristiques géochimiques du minerai et des résidus miniers liés au projet a été faite à l'aide des résultats d'analyses chimiques d'échantillons ponctuels de roche et/ou résidus provenant d'un nombre limité d'échantillons.

Les caractéristiques géochimiques entre les points d'échantillonnage ont été inférées à partir des conditions observées aux lieux d'échantillonnage. Or, les conditions du site peuvent diverger de celles observées aux points d'échantillonnage. Une étude supplémentaire, y compris une reconnaissance du site plus en profondeur, peut réduire les incertitudes inhérentes à ce type d'étude. Toutefois, il n'est jamais possible, même avec un échantillonnage et des essais exhaustifs, d'éliminer la possibilité qu'un site puisse avoir des caractéristiques différentes.

Les services rendus, tels que décrits dans le présent rapport, ont été menés avec le même niveau d'attention et de compétence qu'exercent normalement les autres membres de la profession géo scientifique pratiquant couramment dans des conditions semblables, sous réserve des limites temporelles et des contraintes financières et matérielles applicables aux services. Toute utilisation que fait une tierce partie du présent rapport, la confiance qu'elle met en lui ou les décisions qu'elle prend d'après lui sont sa propre responsabilité. Golder Associés n'accepte aucune responsabilité à l'égard des préjudices que peut subir toute tierce partie par suite de décisions prises ou de gestes posés d'après le présent rapport.

Le contenu du présent rapport repose sur l'information recueillie lors de notre étude, sur notre compréhension actuelle des conditions du site et sur notre jugement professionnel à la lumière de cette information au moment de l'écriture de ce rapport. Celui-ci donne une opinion professionnelle et, par conséquent, aucune garantie expresse ou implicite n'est donnée quant aux conclusions, conseils et recommandations qui y sont présentés.

Le présent rapport n'offre pas d'avis juridique concernant la conformité aux lois pertinentes. À l'égard des questions de conformité réglementaire, il est à noter que les lois et règlements et leur interprétation sont susceptibles de changer.

Les constats et conclusions du présent rapport sont valables uniquement à la date de celui-ci. Si de futurs travaux, notamment des excavations, des forages, d'autres études, ou des changements de critères d'évaluation des résultats apportaient de nouveaux renseignements, Golder Associés devrait être appelée à réévaluer les conclusions du présent rapport et à apporter des modifications, suivant les besoins.

8.0 SIGNATURES

PRÉLIMINAIRE

Alexis Beaupré Laperrière, M.Sc. géo. stag.
Consultant en environnement minier

PRÉLIMINAIRE

Youri Brochu, géo, M.Sc.A.
Hydrogéologue, Associé

PRÉLIMINAIRE

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

Annexes

Annexe A : Tableaux des résultats (A1 à A6)

Annexe B : Certificats d'analyses du laboratoire

ABL/YB/VJB

https://golderassociates.sharepoint.com/sites/135337/project files/6 deliverables/001-20378329-caract. 2020/reva/001-20378329-mtf-reva carac annuelle 2020.docx

9.0 RÉFÉRENCES

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2012. *Protocole de lixiviation pour les espèces inorganiques*. Méthode MA. 100 – Lix.com. 1.1. Gouvernement du Québec. 17 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2014a. *Détermination du pouvoir neutralisant, du potentiel de génération d'acide et du potentiel acidogène d'un solide*. Méthode MA. 110 - ACISOL 1.0, Rév. 2. Gouvernement du Québec. 17 p.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2014b. *Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masses à source ionisante au plasma d'argon*. Méthode MA. 200 – Mét. 1.2. Gouvernement du Québec. 36 p.

Golder Associés Ltée, 2014. Caractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus de la mine de fer du lac Bloom. Nº de référence: 003-12-1221-0070-RF-Rev0. 325 p.

Golder Associés Ltée, 2015. Caractérisation géochimique du concentré, du minerai et des résidus de la mine de fer du lac Bloom. Nº de référence: 002-14-02723-RF-Rev0. 83 p.

Golder Associés Ltée, 2019. Caractérisation annuelle du minerai, résidus et concentré de la mine du Lac Bloom, Québec. Mars 2019. Nº de référence: 005-1783583-18001-MTF-Rev0. 49 p.

Golder Associés Ltée, 2020. Caractérisation annuelle 2019 du minerai, résidus et concentré de la mine du Lac Bloom, Québec. Janvier 2020. Nº de référence: 001-19132510-MTF-Rev0.

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF), 1995. Guide de procédures: assurance et contrôle de la qualité pour les travaux analytiques contractuels en chimie. Publications du Québec.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Gouvernement du Québec. 105 p.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2019. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Gouvernement du Québec. 228 p.

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

ANNEXE A

Tableaux des résultats

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A1. Résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide

Échantillon	Type	Soufre total	Sulfate	Sulfure	Carbone total	Carbonate	PN brut	PA	PNN (PN brut)	RPN (PN brut)	Classification PGA[1]
		%	%	%	%	%	kg $CaCO_3$/ t	kg $CaCO_3$/t	kg $CaCO_3$/ t	-	
Guide de caractérisation [1]		**> 0,04**							**< 20**	**< 2**	
Données 2020											
Min1-0120-0220	Minerai	0,029	-	-	0,112	-	-	0,91	-	-	non acidogène
Min1-0320-0420	Minerai	0,020	-	-	0,062	-	-	0,63	-	-	non acidogène
Min1-0520-0620	Minerai	0,029	-	-	0,094	-	-	0,91	-	-	non acidogène
Min1-0720-0820	Minerai	0,014	-	-	0,090	-	-	0,44	-	-	non acidogène
Min1-0920-1020	Minerai	0,032	-	-	0,099	-	-	1,00	-	-	non acidogène
RF1-0120-0220	Résidus fins	0,010	-	-	0,223	-	-	0,31	-	-	non acidogène
RF1-0320-0420	Résidus fins	0,013	-	-	0,125	-	-	0,41	-	-	non acidogène
RF1-0520-0620	Résidus fins	0,009	-	-	0,219	-	-	0,28	-	-	non acidogène
RF1-0720-0820	Résidus fins	0,016	-	-	0,094	-	-	0,50	-	-	non acidogène
RF1-0920-1020	Résidus fins	0,017	-	-	0,152	-	-	0,53	-	-	non acidogène
RG1-0120-0220	Résidus grossiers	0,007	-	-	0,058	-	-	0,22	-	-	non acidogène
RG1-0320-0420	Résidus grossiers	0,011	-	-	0,111	-	-	0,34	-	-	non acidogène
RG1-0520-0620	Résidus grossiers	0,016	-	-	0,102	-	-	0,50	-	-	non acidogène
RG1-0720-0820	Résidus grossiers	0,009	-	-	0,074	-	-	0,28	-	-	non acidogène
RG1-0920-1020	Résidus grossiers	0,011	-	-	0,207	-	-	0,34	-	-	non acidogène
Con1-0120-0220	Concentré	0,011	-	-	0,012	-	-	0,34	-	-	non acidogène
Con1-0320-0420	Concentré	0,010	-	-	0,017	-	-	0,31	-	-	non acidogène
Con1-0520-0620	Concentré	0,034	-	-	0,017	-	-	1,06	-	-	non acidogène
Con1-0720-0820	Concentré	**0,056**	< 0,04	< 0,04	0,010	< 0,005	5,0	1,75	**3,3**	2,7	**non acidogène[2]**
Con1-0920-1020	Concentré	**0,050**	< 0,04	< 0,04	0,027	0,010	6,2	1,56	**4,6**	3,9	**non acidogène[2]**
RF1-0120-0220-DUP	Résidus fins (duplicata)	0,010	-	-	0,212	-	-	0,31	-	-	non acidogène
RG1-0920-1020-DUP	Résidus grossiers (duplicata)	0,011	-	-	0,204	-	-	0,34	-	-	non acidogène
Con1-0920-1020-DUP	Concentré (duplicata)	**0,051**	< 0,04	< 0,04	0,033	0,015	6,3	1,59	**4,7**	4,0	**non acidogène[2]**
Données 2019											
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,037	0,060	7,5	0,156	**7,3**	12,1	non acidogène
ASE-09/26	Minerai	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,055	0,165	10,0	0,156	**9,8**	16,1	non acidogène
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,079	0,200	3,7	0,156	**3,5**	6,0	non acidogène
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,135	0,395	13,8	0,156	**14**	22,3	non acidogène
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,107	0,290	12,4	0,156	**12**	20,0	non acidogène
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,088	0,245	13,7	0,156	**14**	22,1	non acidogène
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	0,017	< 0,02	0,02	0,012	< 0,005	11,2	0,531	**11**	21,1	non acidogène
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	0,008	< 0,02	0,02	< 0,005	0,075	2,5	0,25	**2,3**	10,0	non acidogène
Données 2018											
SIF	Minerai	< 0,005	< 0,02	< 0,02	0,018	0,020	12,0	0,156	**12**	19,4	non acidogène
HEM	Minerai	0,007	< 0,02	< 0,02	0,007	< 0,005	6,2	0,219	**6,0**	10,0	non acidogène
LIM	Minerai	0,006	< 0,02	< 0,02	0,015	< 0,005	6,3	0,188	**6,1**	10,2	non acidogène
MAG	Minerai	< 0,005	< 0,02	< 0,02	< 0,005	< 0,005	5,0	0,156	**4,8**	8,1	non acidogène
RES-F	Résidus fins	0,010	< 0,02	< 0,02	0,053	0,125	11,0	0,313	**11**	17,7	non acidogène
RES-G	Résidus grossiers	0,005	< 0,02	< 0,02	0,034	0,115	6,3	0,156	**6,1**	10,2	non acidogène
CONC	Concentré	0,009	< 0,02	< 0,02	< 0,005	< 0,005	5,0	0,281	**4,7**	8,1	non acidogène

1 - Classification du potentiel acidogène selon le Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC, 2020).

2 - Classification non acidogène basée sur l'ensemble des indicateurs, malgré un PNN inférieur à 20 kg $CaCO_3$ / tonne pour deux échantillons

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A2. Élements majeurs

Échantillon	Type	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	Perte au feu	Somme
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Données 2020															
Min1-0120-0220	Minerai	53,8	0,5	43,0	1,0	0,84	0,03	0,05	0,07	0,05	0,04	< 0,01	< 0,01	0,91	100,3
Min1-0320-0420	Minerai	52,4	0,44	45,2	0,51	0,43	0,04	0,03	0,06	0,04	0,06	< 0,01	< 0,01	0,72	100,0
Min1-0520-0620	Minerai	51,3	0,48	45,3	1,08	0,95	0,03	0,05	0,05	0,04	0,06	< 0,01	0,02	0,88	100,2
Min1-0720-0820	Minerai	52,7	0,62	44,1	0,58	0,64	0,04	0,06	0,08	0,06	0,07	< 0,01	< 0,01	0,96	99,9
Min1-0920-1020	Minerai	54,6	0,47	42,2	0,88	0,81	0,04	0,06	0,05	0,04	0,05	< 0,01	< 0,01	0,79	100,1
RF1-0120-0220	Résidus fins	68,5	1,05	24,7	2,28	1,56	0,06	0,09	0,06	0,11	0,10	< 0,01	< 0,01	1,82	100,3
RF1-0320-0420	Résidus fins	63,5	1,61	29,7	1,39	0,94	0,07	0,09	0,09	0,16	0,19	< 0,01	< 0,01	2,23	100,0
RF1-0520-0620	Résidus fins	63,5	1,44	25,9	4,15	2,06	0,13	0,13	0,09	0,13	0,17	< 0,01	< 0,01	2,41	100,1
RF1-0720-0820	Résidus fins	66,6	1,60	26,4	1,98	1,00	0,07	0,13	0,07	0,15	0,17	< 0,01	< 0,01	2,02	100,2
RF1-0920-1020	Résidus fins	71,1	1,75	21,6	1,76	1,36	0,09	0,23	0,08	0,12	0,09	< 0,01	< 0,01	1,88	100,1
RG1-0120-0220	Résidus grossiers	85,8	0,38	11,7	0,90	0,57	0,03	0,06	0,03	0,05	0,02	< 0,01	0,02	0,55	100,1
RG1-0320-0420	Résidus grossiers	85,0	0,38	11,3	1,01	0,87	0,05	0,05	0,03	0,04	0,03	< 0,01	< 0,01	0,77	99,5
RG1-0520-0620	Résidus grossiers	84,6	0,47	11,7	1,37	1,09	0,06	0,06	0,04	0,05	0,04	< 0,01	< 0,01	0,74	100,2
RG1-0720-0820	Résidus grossiers	85,6	0,64	11,5	1,04	0,71	0,06	0,07	0,05	0,06	0,04	< 0,01	< 0,01	0,76	100,5
RG1-0920-1020	Résidus grossiers	86,0	0,48	9,82	1,16	1,32	0,05	0,07	0,04	0,05	0,04	< 0,01	< 0,01	1,04	100,1
Con1-0120-0220	Concentré	3,98	0,26	95,6	0,15	0,08	< 0,01	< 0,01	0,12	0,03	0,04	< 0,01	< 0,01	-0,01	100,2
Con1-0320-0420	Concentré	4,02	0,21	95,3	0,17	0,11	< 0,01	0,01	0,06	0,02	0,05	< 0,01	< 0,01	0,16	100,2
Con1-0520-0620	Concentré	3,47	0,19	96,1	0,22	0,17	< 0,01	< 0,01	0,09	0,02	0,05	< 0,01	< 0,01	0,07	100,4
Con1-0720-0820	Concentré	4,19	0,21	95,1	0,09	0,05	0,02	< 0,01	0,07	0,02	0,04	< 0,01	< 0,01	0,50	100,3
Con1-0920-1020	Concentré	4,57	0,24	94,5	0,23	0,19	< 0,01	0,02	0,10	0,03	0,04	< 0,01	< 0,01	0,30	100,3
RF1-0120-0220-DUP	Résidus fins (duplicata)	68,4	1,04	24,6	2,29	1,55	0,06	0,10	0,06	0,12	0,11	< 0,01	< 0,01	1,35	99,7
RG1-0920-1020-DUP	Résidus grossiers (duplicata)	86,4	0,50	9,90	1,16	1,30	0,06	0,08	0,04	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,93	100,4
Données 2019															
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	52,1	0,52	45,4	0,76	0,51	0,04	0,04	0,06	0,06	0,08	0,02	< 0,01	0,65	100,3
ASE-09/26	Minerai	51,6	0,58	45,5	0,85	0,57	0,04	0,05	0,08	0,05	0,07	0,03	< 0,01	0,38	99,9
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	53,8	0,46	43,6	0,89	0,68	0,02	0,03	0,03	0,05	0,05	0,02	< 0,01	0,63	100,3
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	63,5	2,08	28,1	2,04	1,36	0,09	0,13	0,08	0,19	0,27	< 0,01	< 0,01	2,26	100,1
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	63,1	2,15	28,1	1,76	1,12	0,09	0,14	0,09	0,19	0,27	< 0,01	< 0,01	2,93	100,0
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	84,8	0,67	11,2	1,39	1,11	0,07	0,06	0,05	0,06	0,10	0,02	< 0,01	0,65	100,2
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	4,1	0,20	95,2	0,15	0,11	< 0,01	< 0,01	0,07	0,02	0,04	< 0,01	< 0,01	0,18	100,1
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	4,1	0,22	95,4	0,11	0,09	< 0,01	< 0,01	0,09	0,03	0,07	0,01	< 0,01	0,22	100,3
Données 2018															
SIF	Minerai	46,8	0,20	31,9	13,40	6,37	0,18	0,02	0,01	0,04	0,18	< 0,01	< 0,01	1,08	100,2
HEM	Minerai	43,6	0,39	55,5	0,12	0,12	0,01	0,03	0,05	0,04	0,03	< 0,01	< 0,01	0,31	100,2
LIM	Minerai	42,4	0,75	51,7	0,34	0,17	< 0,01	0,07	0,03	0,27	0,51	< 0,01	0,03	4,06	100,4
MAG	Minerai	36,2	0,10	65,7	0,09	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,06	0,07	< 0,01	< 0,01	-1,93	100,4
RES-F	Résidus fins	60,8	2,00	32,1	1,41	0,68	0,09	0,20	0,09	0,19	0,27	< 0,01	< 0,01	2,62	100,5
RES-G	Résidus grossiers	84,1	0,36	14,5	0,57	0,40	0,02	0,04	0,03	0,06	0,04	< 0,01	< 0,01	0,54	100,7
CONC	Concentré	4,05	0,20	95,7	0,06	0,05	< 0,01	< 0,01	0,05	0,04	0,07	< 0,01	< 0,01	0,09	100,4

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A3. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	Type	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critères des sols A (Grenville) [1]		**200**	**6**	**0,6**	**2**		**10**		**200**				**0,9**	**25**	**45**	**50**				
Données 2020																				
Min1-0120-0220	Minerai	< 1	< 1,5	< 0,05	0,01	710	3,1	< 1	16	0,29	< 0,09	3900	< 0,02	2,8	5,7	**55**	82000	210	< 2	1000
Min1-0320-0420	Minerai	< 1	< 1,5	0,11	0,01	680	1,9	< 1	27	0,38	< 0,09	2100	< 0,02	3,7	5,4	47	81000	160	< 2	520
Min1-0520-0620	Minerai	< 1	< 1,5	< 0,05	0,01	690	1,1	< 1	16	0,27	< 0,09	3700	< 0,02	3,8	4,8	22	88000	160	< 2	760
Min1-0720-0820	Minerai	< 1	< 1,5	< 0,05	< 0,01	880	1,2	< 1	25	0,31	< 0,09	3500	< 0,02	4,5	5,1	24	75000	280	< 2	760
Min1-0920-1020	Minerai	3	< 1,5	0,08	0,01	650	0,7	< 1	15	0,22	0,10	3400	< 0,02	2,1	4,2	23	47000	230	< 2	840
RF1-0120-0220	Résidus fins	< 1	< 1,5	< 0,05	0,02	1200	0,8	< 1	52	0,72	< 0,09	8400	< 0,02	3,9	6,6	22	63000	320	< 2	1700
RF1-0320-0420	Résidus fins	1	< 1,5	< 0,05	0,01	2400	0,9	< 1	69	1,20	< 0,09	4300	0,04	11,0	14	25	83000	450	< 2	1200
RF1-0520-0620	Résidus fins	1	< 1,5	< 0,05	0,02	2900	0,9	< 1	61	0,97	< 0,09	8400	< 0,02	8,8	11	23	93000	660	2	2900
RF1-0720-0820	Résidus fins	1	< 1,5	< 0,05	0,02	2200	1,2	< 1	80	1,1	< 0,09	2800	< 0,02	9,3	12	**59**	71000	560	< 2	1200
RF1-0920-1020	Résidus fins	< 1	< 1,5	0,08	0,03	2300	1,1	< 1	43	0,67	< 0,09	6000	< 0,02	4,3	11	30	61000	690	2	1800
RG1-0120-0220	Résidus grossiers	< 1	< 1,5	< 0,05	< 0,01	530	0,7	< 1	9	0,26	< 0,09	2200	< 0,02	1,6	4,0	7,0	32000	210	< 2	670
RG1-0320-0420	Résidus grossiers	< 1	< 1,5	< 0,05	< 0,01	540	0,6	< 1	18	0,18	< 0,09	3500	< 0,02	2,5	3,7	7,7	23000	240	< 2	900
RG1-0520-0620	Résidus grossiers	< 1	< 1,5	< 0,05	0,01	610	0,7	< 1	15	0,18	< 0,09	3700	< 0,02	1,8	3,6	6,6	25000	260	< 2	900
RG1-0720-0820	Résidus grossiers	< 1	< 1,5	< 0,05	< 0,01	1200	0,7	< 1	22	0,33	< 0,09	2600	< 0,02	3,8	4,4	9,2	30000	280	< 2	820
RG1-0920-1020	Résidus grossiers	< 1	< 1,5	0,08	< 0,01	670	0,8	< 1	14	0,16	< 0,09	6100	< 0,02	1,6	4,0	10	24000	290	< 2	1600
Con1-0120-0220	Concentré	< 1	< 1,5	< 0,05	< 0,01	270	< 0,5	< 1	4	0,31	< 0,09	1500	< 0,02	2,2	3,4	6,5	130000	23	< 2	120
Con1-0320-0420	Concentré	< 1	< 1,5	< 0,05	< 0,01	290	< 0,5	< 1	10	0,22	< 0,09	1900	< 0,02	2,9	3,3	4,0	150000	21	< 2	130
Con1-0520-0620	Concentré	< 1	< 1,5	< 0,05	< 0,01	250	< 0,5	< 1	4	0,15	< 0,09	2100	< 0,02	2,5	3,1	19	150000	32	< 2	160
Con1-0720-0820	Concentré	< 1	< 1,5	< 0,05	< 0,01	320	< 0,5	< 1	12	0,18	< 0,09	1800	< 0,02	4,0	3,7	24	160000	36	< 2	82
Con1-0920-1020	Concentré	< 1	< 1,5	0,07	< 0,01	310	< 0,5	< 1	11	0,20	< 0,09	2200	< 0,02	2,2	2,7	47	150000	33	< 2	200
RF1-0120-0220-DUP	Résidus fins (duplicata)	< 1	< 1,5	< 0,05	0,01	1300	0,8	< 1	49	0,86	< 0,09	7500	0,02	4,5	7,0	23	73000	340	< 2	1700
RG1-0920-1020-DUP	Résidus grossiers (duplicata)	< 1	< 1,5	0,07	< 0,01	660	0,7	< 1	14	0,16	< 0,09	6000	< 0,02	1,5	3,5	8,2	22000	300	< 2	1600

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A3. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	Type	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critères des sols A (Grenville) [1]		**200**	**6**	**0,6**	**2**		**10**		**200**				**0,9**	**25**	**45**	**50**				
Données 2019																				
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	1	<3	< 0,05	0,01	570	< 0,5	< 1	25	0,21	< 0,09	1600	< 0,02	4,2	**63**	22	20000	170	< 2	550
ASE-09/26	Minerai	< 1	<3	< 0,05	< 0,01	680	< 0,5	< 1	25	0,23	< 0,09	2200	< 0,02	5,0	**66**	24	24000	260	< 2	820
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	< 1	<3	< 0,05	< 0,01	530	< 0,5	< 1	18	0,21	< 0,09	3000	< 0,02	2,3	**63**	10	23000	140	< 2	700
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	1	<3	< 0,05	0,02	2200	0,7	< 1	84	0,74	< 0,09	5000	0,030	11	17	18	25000	600	2,0	1800
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	2	<3	< 0,05	< 0,01	2200	0,6	< 1	95	0,79	< 0,09	4000	0,030	13	22	20	25000	640	2,0	1700
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	< 1	<3	< 0,05	< 0,01	780	< 0,5	< 1	28	0,23	< 0,09	3200	< 0,02	3,3	**76**	33	12000	270	< 2	980
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	< 1	<3	0,08	0,11	130	1,9	< 1	9,6	0,11	0,21	1000	0,090	1,7	40	**72**	28000	21	< 2	120
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	< 1	<3	0,06	0,02	160	< 0,5	< 1	14	0,12	< 0,09	680	< 0,02	2,6	40	31	31000	25	< 2	77
Données 2018																				
SIF	Minerai	-	-	< 0,05	< 0,01	240	0,7	< 1	2,2	0,12	< 0,09	3200	< 0,02	2,1	4,5	2,4	80000	42	< 2	5400
HEM	Minerai	-	-	< 0,05	< 0,01	630	0,7	< 1	15	0,32	< 0,09	1800	< 0,02	1,5	12	11	74000	150	< 2	390
LIM	Minerai	-	-	0,05	0,010	2300	< 0,5	< 1	130	0,82	0,11	2700	0,030	**98**	7,4	20	120000	430	< 2	860
MAG	Minerai	-	-	< 0,05	< 0,01	240	0,6	< 1	2,3	0,33	< 0,09	3700	< 0,02	2,3	3,4	6,7	180000	33	< 2	210
RES-F	Résidus fins	-	-	< 0,05	0,020	3400	0,6	< 1	120	1,3	< 0,09	3600	0,040	16	18	24	97000	970	2	2100
RES-G	Résidus grossiers	-	-	< 0,05	< 0,01	560	0,6	< 1	19	0,33	< 0,09	1900	< 0,02	3,8	4,0	8,7	41000	170	< 2	560
CONC	Concentré	-	-	< 0,05	< 0,01	270	< 0,5	< 1	32	0,30	< 0,09	2400	< 0,02	4,5	2,8	6,7	110000	32	< 2	71

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

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A3. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	Type	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critères des sols A (Grenville) [1]		**1000**	**6**		**30**		**50**		**3**	**5**										**120**
Données 2020																				
Min1-0120-0220	Minerai	230	1,2	57	3,6	160	0,75	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,9	-	0,29	52	< 0,02	0,98	6,0	0,22	3,7	6,4
Min1-0320-0420	Minerai	360	1,0	64	4,2	150	0,90	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,2	-	0,21	45	< 0,02	1,20	6,0	0,14	4,8	8,2
Min1-0520-0620	Minerai	320	1,2	62	3,4	150	0,66	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,8	-	0,21	44	< 0,02	0,80	7,0	0,17	3,6	6,3
Min1-0720-0820	Minerai	460	1,1	72	4,3	230	0,64	< 0,8	< 0,7	< 0,5	3,2	-	0,26	57	< 0,02	0,89	6,0	0,14	4,6	7,4
Min1-0920-1020	Minerai	310	1,3	87	2,6	130	0,68	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,5	-	0,20	38	< 0,02	0,74	3,0	0,08	2,9	5,1
RF1-0120-0220	Résidus fins	660	0,9	24	5,3	340	1,2	< 0,8	< 0,7	< 0,5	6,8	-	0,33	53	< 0,02	2,80	5,0	0,24	13	15
RF1-0320-0420	Résidus fins	**1200**	1,7	39	12	540	1,4	< 0,8	< 0,7	0,5	5,6	-	0,48	79	< 0,02	4,20	9,0	0,17	20	19
RF1-0520-0620	Résidus fins	860	1,7	98	11	450	1,5	< 0,8	< 0,7	0,5	7,8	-	0,57	110	< 0,02	3,20	13,0	0,13	16	18
RF1-0720-0820	Résidus fins	**1100**	1,7	27	10	410	1,2	< 0,8	< 0,7	< 0,5	5,8	-	0,61	80	< 0,02	3,70	7,0	0,15	22	22
RF1-0920-1020	Résidus fins	470	0,8	36	6,8	420	1,00	< 0,8	< 0,7	< 0,5	6,1	-	1,4	94	< 0,02	2,10	6,0	0,2	12	9,1
RG1-0120-0220	Résidus grossiers	140	1,9	78	2,1	160	0,35	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,0	-	0,35	26	< 0,02	0,82	3,0	0,13	3,0	2,5
RG1-0320-0420	Résidus grossiers	240	0,9	32	2,1	140	0,33	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,7	-	0,20	33	< 0,02	0,55	2,0	0,08	2,3	4,2
RG1-0520-0620	Résidus grossiers	200	1,3	57	2,3	160	0,33	< 0,8	< 0,7	< 0,5	3,1	-	0,028	38	< 0,02	0,49	3,0	0,09	3,0	6,6
RG1-0720-0820	Résidus grossiers	290	1,0	39	4,1	220	0,62	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,8	-	0,23	38	< 0,02	1,10	4,0	0,08	4,5	5,7
RG1-0920-1020	Résidus grossiers	280	1,5	51	2,4	170	0,43	< 0,8	< 0,7	< 0,5	4,0	-	0,12	41	< 0,02	0,48	3,0	0,08	2,6	2,4
Con1-0120-0220	Concentré	140	0,8	< 1	2,9	82	0,38	< 0,8	< 0,7	0,6	0,56	-	0,11	38	< 0,02	1,30	8,0	0,20	1,8	2,6
Con1-0320-0420	Concentré	200	0,8	11	2,7	56	0,46	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,70	-	0,099	27	< 0,02	0,83	7,0	0,14	1,8	2,6
Con1-0520-0620	Concentré	210	1,2	9	2,2	50	0,50	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,61	-	0,067	33	< 0,02	0,54	8,0	0,21	1,3	6,2
Con1-0720-0820	Concentré	220	1,1	55	3,2	45	0,67	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,48	-	0,24	36	< 0,02	0,67	7,0	0,23	1,6	6,0
Con1-0920-1020	Concentré	190	0,5	48	2,6	86	0,51	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,7	-	0,14	43	< 0,02	0,64	8,0	0,22	1,3	9,4
RF1-0120-0220-DUP	Résidus fins (duplicata)	660	0,8	27	6,5	360	1,2	< 0,8	< 0,7	< 0,5	7,0	-	0,34	59	< 0,02	3,10	6,0	0,24	15	10
RG1-0920-1020-DUP	Résidus grossiers (duplicata)	280	1,1	86	2,5	160	0,41	< 0,8	< 0,7	< 0,5	3,9	-	0,15	42	< 0,02	0,47	2,0	0,08	2,5	2,1

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A3. Métaux extractibles MA.200

Échantillon	Type	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Critères des sols A (Grenville) [1]		**1000**	**6**		**30**		**50**		**3**	**5**										**120**
Données 2019																				
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	380	0,3	83	5,3	140	0,72	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,1	-	0,090	30	< 0,02	0,77	3,0	< 0,04	-	8,9
ASE-09/26	Minerai	350	0,4	60	4,9	150	0,44	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,2	-	0,100	47	< 0,02	0,85	4,0	< 0,04	-	7,0
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	320	0,4	52	4,1	100	0,49	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,4	-	0,130	17	< 0,02	0,72	3,0	< 0,04	-	4,8
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	**1500**	0,4	58	11,0	380	1,30	< 0,8	< 0,7	2,6	8,0	-	0,510	75	0,05	3,10	7,0	< 0,04	-	15,0
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	**1600**	0,4	68	13,0	380	1,40	< 0,8	< 0,7	1,8	7,7	-	0,470	78	0,06	3,30	7,0	< 0,04	-	15,0
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	460	0,5	71	6,0	170	0,73	< 0,8	< 0,7	< 0,5	3,6	-	0,170	43	< 0,02	0,78	3,0	< 0,04	-	9,6
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	150	0,3	21	2,3	38	1,40	0,90	< 0,7	< 0,5	0,5	-	0,050	8,1	< 0,02	0,42	3,0	0,06	-	13,0
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	330	0,2	29	2,8	54	0,48	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,7	-	0,040	11	< 0,02	0,41	2,0	< 0,04	-	7,2
Données 2018																				
SIF	Minerai	210	0,5	86	3,4	150	0,29	< 0,8	< 0,7	< 0,5	1,1	< 0,1	0,61	9,9	< 0,02	0,26	2,0	0,11	1,1	3,2
HEM	Minerai	200	1,0	77	3,7	140	0,49	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,0	< 0,1	0,30	48	< 0,02	1,00	4,0	0,42	5,3	2,2
LIM	Minerai	**3100**	0,7	97	**45**	580	1,10	< 0,8	< 0,7	< 0,5	2,9	0,39	0,54	41	< 0,02	6,20	26	< 0,04	7,3	46,0
MAG	Minerai	260	0,6	46	2,2	220	0,36	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,6	< 0,1	0,11	12	< 0,02	3,10	5,0	0,19	48	1,7
RES-F	Résidus fins	**1900**	0,8	100	17	580	1,90	< 0,8	< 0,7	< 0,5	6,3	< 0,1	1,00	140	0,04	4,50	11	0,05	21	27,0
RES-G	Résidus grossiers	330	0,8	73	3,8	190	0,47	< 0,8	< 0,7	< 0,5	1,6	< 0,1	0,11	32	< 0,02	0,92	3,0	0,14	4,5	8,2
CONC	Concentré	390	0,6	43	2,9	93	0,34	< 0,8	< 0,7	< 0,5	0,50	< 0,1	0,10	25	0,03	1,1	6,0	0,24	2,3	3,5

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

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A4. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Type	Conductivité	Alcalinité	Bicarbonate	Carbonate	Sulfate	Cl	Br	Nitrites	Nitrates	Nitrates + Nitrites	F
		uS/cm	mg/L $CaCO_3$	mg/L $CaCO_3$	mg/L $CaCO_3$	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg/L
RES [1]							**860**	**0,4**		**300**		**4**
Données 2019												
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	4720	1240	1240	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
ASE-09/26	Minerai	4750	1280	1280	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	4840	1350	1350	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	5160	1660	1660	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	5170	1650	1650	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	4930	1410	1410	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	4610	1160	1160	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	4580	1150	1150	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
Données 2018												
SIF	Minerai	4780	1180	1180	< 2	2,4	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
HEM	Minerai	4810	1190	1190	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
LIM	Minerai	4720	1180	1180	< 2	2,0	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
MAG	Minerai	4640	1180	1180	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
RES-F	Résidus fins	4830	1330	1330	< 2	2,2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
RES-G	Résidus grossiers	4740	1260	1260	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06
CONC	Concentré	4730	1160	1160	< 2	< 2	< 20	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	< 0,06

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de classification des matériaux miniers à risque elevé - Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC 2020).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A4. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Type	P (total reactif)	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES [1]			**0,0000013**		**0,34**	**0,00009**	**0,18**	**28**				**0,0003**	**0,016**
Données 2019													
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	< 0,03	< 0,00001	0,17	< 0,002	< 0,0005	**0,246**	< 0,02	0,00059	< 0,00007	43	0,000080	0,0011
ASE-09/26	Minerai	< 0,03	< 0,00001	0,19	< 0,002	< 0,0005	**0,332**	< 0,02	0,00078	< 0,00007	52	0,000060	0,0011
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	< 0,03	< 0,00001	0,11	< 0,002	< 0,0005	0,175	< 0,02	0,00058	< 0,00007	81	0,000070	< 0,0008
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	< 0,03	**0,00001**	0,060	< 0,002	< 0,0005	**0,585**	< 0,02	0,00067	< 0,00007	219	0,00024	< 0,0008
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	< 0,03	< 0,00001	0,050	< 0,002	< 0,0005	**0,593**	< 0,02	0,00067	< 0,00007	212	0,00023	< 0,0008
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	< 0,03	< 0,00001	0,12	< 0,002	< 0,0005	**0,366**	< 0,02	0,00063	< 0,00007	93	0,00010	< 0,0008
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	< 0,03	< 0,00001	0,14	< 0,002	< 0,0005	0,0563	< 0,02	0,00047	< 0,00007	10	< 0,00003	0,0011
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	< 0,03	< 0,00001	0,18	< 0,002	< 0,0005	0,0536	< 0,02	0,00042	< 0,00007	3,2	< 0,00003	0,0013
Données 2018													
SIF	Minerai	0,030	< 0,00001	< 0,01	< 0,002	< 0,0005	0,0143	< 0,02	0,00029	< 0,00007	8,4	< 0,00003	0,0093
HEM	Minerai	< 0,03	< 0,00001	0,060	< 0,002	< 0,0005	0,0838	< 0,02	0,00029	< 0,00007	1,5	< 0,00003	**0,0197**
LIM	Minerai	0,050	< 0,00001	0,020	< 0,002	< 0,0005	0,0756	< 0,02	0,00050	< 0,00007	11	< 0,00003	0,0011
MAG	Minerai	0,040	< 0,00001	0,020	< 0,002	< 0,0005	0,0701	< 0,02	0,0012	< 0,00007	1,0	< 0,00003	0,0048
RES-F	Résidus fins	0,14	< 0,00001	0,060	< 0,002	< 0,0005	**0,43**	< 0,02	0,0011	< 0,00007	62	0,00022	0,00080
RES-G	Résidus grossiers	< 0,03	< 0,00001	0,080	< 0,002	< 0,0005	0,167	< 0,02	0,00051	< 0,00007	35	0,000050	0,0014
CONC	Concentré	< 0,03	< 0,00001	0,11	< 0,002	< 0,0005	0,0203	< 0,02	0,00078	< 0,00007	2,4	< 0,00003	0,0014

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de classification des matériaux miniers à risque elevé - Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC 2020).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A4. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Type	Co	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES [1]		**0,37**	**0,0026**					**0,9**	**29**		**0,1**		**0,008**
Données 2019													
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	0,0123	**0,297**	< 0,07	3,2	0,002	3,4	**3,4**	< 0,0004	1440	0,007	< 0,003	0,00030
ASE-09/26	Minerai	0,0135	**0,424**	< 0,07	4,7	0,003	4,6	**3,8**	< 0,0004	1430	0,004	0,005	0,0026
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	0,0076	**0,058**	< 0,07	2,3	0,002	4,3	**3,4**	< 0,0004	1390	0,005	0,005	0,0027
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	0,0183	**0,047**	< 0,07	8,1	0,005	13	**10**	< 0,0004	1390	0,014	0,016	< 0,0001
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	0,0183	**0,039**	< 0,07	7,8	0,005	13	**9,8**	0,00070	1400	0,014	0,015	0,00030
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	0,0157	**0,48**	< 0,07	5,1	0,003	5,9	**5,7**	0,00040	1400	0,008	0,003	0,00060
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	0,0021	**0,207**	< 0,07	0,29	< 0,001	0,76	0,643	< 0,0004	1390	0,002	< 0,003	**0,0099**
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	0,0036	**0,892**	< 0,07	0,28	< 0,001	0,38	0,794	< 0,0004	1400	0,002	0,003	0,0021
Données 2018													
SIF	Minerai	0,001	**0,0041**	0,70	0,54	< 0,001	2,7	0,269	< 0,0001	1650	0,005	0,030	0,00030
HEM	Minerai	0,00075	0,0021	0,53	1,9	< 0,001	0,33	0,0392	0,00020	1660	0,003	0,040	0,00050
LIM	Minerai	0,00015	**0,0034**	< 0,07	2,6	0,001	2,9	0,0392	< 0,0001	1640	0,004	0,040	0,0063
MAG	Minerai	0,0028	**0,0102**	1,8	1,2	< 0,001	0,25	0,376	< 0,0001	1650	0,003	0,080	0,00050
RES-F	Résidus fins	0,0087	**0,0092**	< 0,07	11	0,005	8,2	**3,4**	< 0,0001	1620	0,016	0,070	0,00010
RES-G	Résidus grossiers	0,0055	**0,014**	< 0,07	3,8	0,001	3,6	**1,7**	< 0,0001	1660	0,003	0,040	0,00020
CONC	Concentré	0,0015	**0,0209**	< 0,07	0,48	< 0,001	0,32	0,231	< 0,0001	1630	0,002	0,030	0,00030

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de classification des matériaux miniers à risque elevé - Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC 2020).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A4. Essais de lixiviation - TCLP

Échantillon	Type	U	Sb	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Ti	Tl	V	W	Zn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES [1]		**0,32**	**1,1**	**0,062**										**0,026**
Données 2019														
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	0,0058	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	0,96	0,0419	-	< 0,0001	< 0,0005	0,00014	< 0,00001	< 0,00002	**0,090**
ASE-09/26	Minerai	0,0066	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	0,93	0,0399	-	< 0,0001	< 0,0005	0,00023	0,000010	< 0,00002	**0,11**
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	0,0053	< 0,009	< 0,0004	0,000060	0,85	0,0572	-	< 0,0001	< 0,0005	0,000080	< 0,00001	< 0,00002	**0,030**
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	0,012	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	3,5	0,164	-	< 0,0001	< 0,0005	0,00022	0,000030	< 0,00002	**0,030**
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	0,0124	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	3,4	0,159	-	< 0,0001	< 0,0005	0,00022	0,000020	< 0,00002	**0,030**
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	0,0057	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	0,99	0,0778	-	< 0,0001	< 0,0005	0,00019	0,000010	< 0,00002	**0,13**
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	0,0027	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	0,44	0,0092	-	< 0,0001	< 0,0005	< 0,00005	0,000030	< 0,00002	**0,050**
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	0,0026	< 0,009	< 0,0004	< 0,00006	0,42	0,0077	-	0,00030	< 0,0005	0,000070	0,000010	< 0,00002	**0,16**
Données 2018														
SIF	Minerai	0,00088	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	1,0	0,0109	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00010	< 0,0002	< 0,02
HEM	Minerai	0,0017	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	0,30	0,0042	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	< 0,0001	< 0,0002	< 0,02
LIM	Minerai	0,0075	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	2,3	0,0366	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00010	< 0,0002	< 0,02
MAG	Minerai	0,0097	< 0,002	< 0,0004	0,00030	0,30	0,0031	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00010	< 0,0002	< 0,02
RES-F	Résidus fins	0,0069	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	4,1	0,0773	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	0,00013	0,00010	< 0,0002	< 0,02
RES-G	Résidus grossiers	0,0027	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	0,50	0,024	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	0,000090	< 0,0001	< 0,0002	0,020
CONC	Concentré	0,0034	< 0,002	< 0,0004	< 0,0001	0,30	0,0033	< 0,001	< 0,001	< 0,0005	< 0,00005	0,00020	< 0,0002	< 0,02

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de classification des matériaux miniers à risque elevé - Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (MELCC 2020).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A5. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Type	Conductivité	Alcalinité	Bicarbonate	Carbonate	Cl	Br	F	P (reactif total)	Hg	Al
		uS/cm	mg/L éq. $CaCO_3$	mg/L $CaCO_3$	mg/L $CaCO_3$	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]						**860**	**0,4**	**4**	**1**	**0,0000013**	
Données 2020											
Min1-0120-0220	Minerai	40	16	16	< 2	< 2	< 3	< 0,06	0,04	**0,00001**	0,087
RF1-0320-0420	Résidus fins	54	24	24	< 2	< 2	< 3	0,12	0,28	**0,00002**	0,018
RF1-0720-0820	Résidus fins	60	26	26	< 2	< 2	< 3	0,11	0,16	**0,00002**	0,020
RF1-0720-0820-DUP	Résidus fins (duplicata)	59	26	26	< 2	< 2	< 3	0,10	0,16	**0,00002**	0,019
Données 2019											
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	52	18	18	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,151
ASE-09/26	Minerai	47	17	17	< 2	< 2	< 3	< 0,06	0,03	< 0,00001	0,183
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	50	20	20	< 2	< 2	< 3	< 0,06	0,04	< 0,00001	0,176
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	68	28	28	< 2	< 2	< 3	0,14	0,15	< 0,00001	0,041
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	69	28	28	< 2	< 2	< 3	0,15	0,14	< 0,00001	0,041
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	51	18	18	< 2	< 2	< 3	< 0,06	0,060	< 0,00001	0,116
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	39	7,0	7,0	< 2	3	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,011
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	12	< 2	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,001
Données 2018											
SIF	Minerai	29	11	11	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,015
HEM	Minerai	8,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	< 0,001
LIM	Minerai	17	4,0	4,0	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,104
MAG	Minerai	9,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	< 0,00001	0,001
RES-F	Résidus fins	57	26	26	< 2	< 2	< 3	0,12	0,13	**0,00001**	0,030
RES-G	Résidus grossiers	39	17	17	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	**0,00001**	0,056
CONC	Concentré	8,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 3	< 0,06	< 0,03	**0,00002**	< 0,001

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de l'effluent final-Concentration monyenne mensuelle acceptable. Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A5. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Type	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co	Cu	Fe	K
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]		**0,34**	**0,00009**	**0,18**	**28**				**0,0003**	**0,016**	**0,37**	**0,0026**		
Données 2020														
Min1-0120-0220	Minerai	0,0002	< 0,00005	0,00447	0,005	< 0,000007	< 0,000007	6,55	0,000003	0,00016	0,000013	0,0005	0,041	0,533
RF1-0320-0420	Résidus fins	0,0007	< 0,00005	0,00192	0,003	< 0,000007	< 0,000007	9,09	0,000012	0,00055	0,000027	0,0003	0,026	0,789
RF1-0720-0820	Résidus fins	0,0006	< 0,00005	0,00342	0,004	< 0,000007	< 0,000007	8,33	0,000008	0,00046	0,000031	0,0004	0,040	1,52
RF1-0720-0820-DUP	Résidus fins (duplicata)	0,0005	< 0,00005	0,00284	0,012	< 0,000007	< 0,000007	8,44	0,000009	0,00049	0,000028	0,0005	0,032	1,52
Données 2019														
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	0,0007	< 0,00005	0,0035	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	7,38	< 0,000003	0,00082	0,000015	0,0005	0,014	0,949
ASE-09/26	Minerai	0,0003	< 0,00005	0,0075	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	7,05	< 0,000003	0,00027	0,000011	0,0005	0,026	1,14
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	0,0002	< 0,00005	0,0024	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	7,94	< 0,000003	0,00013	0,000007	0,0003	0,015	0,581
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	0,0005	< 0,00005	0,0015	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	9,43	< 0,000003	0,00110	0,000023	0,0006	0,022	1,27
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	0,0005	< 0,00005	0,0017	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	9,59	0,000003	0,00109	0,000024	0,0006	0,022	1,26
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	0,0009	< 0,00005	0,0028	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	7,21	< 0,000003	0,00038	0,000015	0,0005	0,017	0,832
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	< 0,0002	< 0,00005	0,0098	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	3,56	0,000004	< 0,00008	0,000091	0,0004	< 0,007	3,65
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	< 0,0002	< 0,00005	0,0237	< 0,002	0,000041	< 0,000007	0,86	0,000010	< 0,00008	0,002320	**0,0804**	< 0,007	0,315
Données 2018														
SIF	Minerai	0,0014	< 0,00005	0,0016	< 0,002	< 0,000007	< 0,000007	3,55	< 0,000003	0,00006	0,000017	0,00024	0,089	0,304
HEM	Minerai	< 0,0002	< 0,00005	0,0137	0,010	0,000035	< 0,000007	0,67	< 0,000003	< 0,00003	0,000367	0,00014	< 0,007	0,484
LIM	Minerai	< 0,0002	< 0,00005	0,0016	0,024	< 0,000007	< 0,000007	1,46	< 0,000003	0,00038	0,000314	0,00045	0,322	1,24
MAG	Minerai	< 0,0002	< 0,00005	0,0171	0,034	0,000021	< 0,000007	0,77	0,000003	< 0,00003	0,000979	0,00016	< 0,007	0,504
RES-F	Résidus fins	< 0,0002	< 0,00005	0,0014	0,008	< 0,000007	< 0,000007	9,84	0,000004	0,0027	0,000044	0,00038	0,045	1,18
RES-G	Résidus grossiers	0,0002	< 0,00005	0,0041	0,013	< 0,000007	< 0,000007	6,44	< 0,000003	0,00007	0,000025	0,00041	0,045	0,926
CONC	Concentré	< 0,0002	< 0,00005	0,0088	0,006	0,000016	< 0,000007	0,92	0,000006	< 0,00003	0,000942	0,00069	< 0,007	0,188

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de l'effluent final-Concentration monyenne mensuelle acceptable. Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A5. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Type	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Si	Sr
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]				**0,9**	**29**		**0,1**		**0,008**	**1,1**	**0,062**			
Données 2020														
Min1-0120-0220	Minerai	0,0004	0,515	0,00139	0,00271	0,16	< 0,0001	< 0,003	0,00004	< 0,0009	0,00014	< 0,00006	1,19	0,00715
RF1-0320-0420	Résidus fins	0,0003	0,647	0,00082	0,01137	0,18	< 0,0001	< 0,003	< 0,00001	< 0,0009	0,00025	< 0,00006	3,29	0,0104
RF1-0720-0820	Résidus fins	0,0003	1,22	0,00120	0,00860	0,20	< 0,0001	0,020	< 0,00001	< 0,0009	0,00059	< 0,00006	3,80	0,0131
RF1-0720-0820-DUP	Résidus fins (duplicata)	0,0004	1,16	0,00110	0,00786	0,24	0,0001	0,041	0,00002	< 0,0009	0,00042	< 0,00006	3,71	0,0131
Données 2019														
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	0,0005	0,384	0,00133	0,00243	0,37	< 0,0001	0,035	0,00096	< 0,0009	0,00007	< 0,00006	1,09	0,007
ASE-09/26	Minerai	0,0008	0,441	0,00144	0,00179	0,19	< 0,0001	0,044	0,00010	< 0,0009	0,00013	< 0,00006	1,30	0,0065
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	0,0003	0,369	0,00083	0,00242	0,15	< 0,0001	0,060	0,000090	< 0,0009	0,00008	< 0,00006	1,14	0,0067
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	0,0003	1,06	0,00116	0,00814	0,28	< 0,0001	0,177	0,000070	< 0,0009	0,00034	< 0,00006	3,21	0,0122
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	0,0004	1,11	0,00121	0,00787	0,26	< 0,0001	0,170	0,000070	< 0,0009	0,00031	< 0,00006	2,99	0,0122
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	0,0005	0,493	0,00107	0,00233	0,20	< 0,0001	0,068	0,000030	< 0,0009	0,00009	< 0,00006	1,31	0,0077
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	0,0003	0,302	0,06970	0,00059	0,09	0,00020	< 0,003	**0,0109**	< 0,0009	< 0,00004	< 0,00006	0,72	0,0037
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	0,0004	0,180	0,34500	0,00027	0,13	0,0021	< 0,003	0,00088	< 0,0009	< 0,00004	< 0,00006	0,56	0,0024
Données 2018														
SIF	Minerai	0,0004	1,20	0,0021	0,000060	0,17	< 0,0001	0,011	0,00001	0,0004	0,00013	0,00003	2,15	0,00466
HEM	Minerai	0,0005	0,170	0,0158	0,00011	0,09	0,001	< 0,003	< 0,00001	0,0003	< 0,00004	0,00002	0,34	0,00233
LIM	Minerai	0,0009	0,502	0,0053	0,00049	0,16	0,00030	0,020	0,00001	0,0004	< 0,00004	0,00004	1,68	0,00348
MAG	Minerai	0,0012	0,149	0,144	0,00019	0,13	0,00070	0,003	< 0,00001	0,0005	< 0,00004	0,00004	0,28	0,00204
RES-F	Résidus fins	0,0005	0,693	0,0017	0,01130	0,16	< 0,0001	0,140	< 0,00001	0,0003	0,00030	0,00003	2,93	0,00909
RES-G	Résidus grossiers	0,0006	0,331	0,0021	0,00137	0,11	< 0,0001	0,041	0,00001	0,0003	0,00005	0,00002	0,80	0,00475
CONC	Concentré	0,0004	0,165	0,131	0,00060	0,05	0,0013	< 0,003	< 0,00001	0,0003	< 0,00004	0,00001	0,41	0,00195

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de l'effluent final-Concentration monyenne mensuelle acceptable. Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A5. Essais de lixiviation - SPLP

Échantillon	Type	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Zn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]						**0,32**			**0,026**
Données 2020									
Min1-0120-0220	Minerai	< 0,0001	< 0,0001	0,00015	< 0,000005	0,000724	0,00016	0,00011	< 0,002
RF1-0320-0420	Résidus fins	< 0,0001	< 0,0001	0,00016	0,000010	0,000923	0,00024	0,00020	< 0,002
RF1-0720-0820	Résidus fins	< 0,0001	< 0,0001	0,00033	0,000010	0,00126	0,00028	0,00018	< 0,002
RF1-0720-0820-DUP	Résidus fins (duplicata)	< 0,0001	< 0,0001	0,00027	0,000009	0,00127	0,00025	0,00022	< 0,002
Données 2019									
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	-	< 0,0001	0,00017	0,000008	0,000422	0,00013	< 0,00002	< 0,002
ASE-09/26	Minerai	-	< 0,0001	0,00026	0,000010	0,000607	0,00036	0,00004	< 0,002
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	-	< 0,0001	0,00012	< 0,000005	0,000541	0,00024	0,00002	< 0,002
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	-	< 0,0001	0,00024	0,000009	0,001300	0,00035	0,00010	< 0,002
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	-	< 0,0001	0,00023	0,000009	0,001370	0,00032	0,00009	< 0,002
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	-	< 0,0001	0,00011	0,000005	0,000530	0,00026	0,00002	< 0,002
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	-	< 0,0001	< 0,00005	0,000014	0,000016	0,00002	< 0,00002	< 0,002
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	-	< 0,0001	0,000060	0,000037	0,000013	< 0,00001	< 0,00002	**0,108**
Données 2018									
SIF	Minerai	< 0,0001	< 0,0001	0,0011	< 0,000005	0,000059	0,00007	< 0,00002	< 0,002
HEM	Minerai	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	0,000006	0,000036	< 0,00001	< 0,00002	< 0,002
LIM	Minerai	< 0,0001	< 0,0001	0,00591	< 0,000005	0,000031	0,00022	0,00006	< 0,002
MAG	Minerai	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	< 0,000005	0,000042	0,00001	0,00020	< 0,002
RES-F	Résidus fins	< 0,0001	< 0,0001	0,00029	0,000006	0,000621	0,00016	0,00011	< 0,002
RES-G	Résidus grossiers	< 0,0001	< 0,0001	0,00028	< 0,000005	0,000336	0,00011	0,00014	< 0,002
CONC	Concentré	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00005	0,000009	0,000016	0,00001	< 0,00002	0,004

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de l'effluent final-Concentration monyenne mensuelle acceptable. Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A6. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Type	Conductivité	Alcalinité	pH	Sulfate	Cl	Br	Nitrites	Nitrates	Nitrates + Nitrites	F	P (réactif total)
		uS/cm	mg/L CaCO3		mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	N mg/L	N mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]						**860**	**0,4**		**300**		**4**	**1**
Données 2020												
Min1-0120-0220	Minerai	131	59	9,1	3,2	2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,31	0,19
RF1-0320-0420	Résidus fins	207	89	8,2	11	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,54	0,09
RF1-0720-0820	Résidus fins	180	72	8,1	14	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,63	0,17
RF1-0720-0820-DUP	Résidus fins (duplicata)	169	68	8,0	13	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,63	0,17
Données 2019												
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	110	44	7,8	4,4	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,35	0,20
ASE-09/26	Minerai	106	42	7,8	3,0	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,27	0,29
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	115	43	7,8	3,2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,32	0,33
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	156	64	7,9	4,6	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,59	0,22
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	164	68	7,9	4,3	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,61	0,18
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	105	43	7,9	2,3	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,30	0,53
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	115	36	7,7	6,1	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,19	< 0,03
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	84	28	7,6	5,7	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,16	< 0,03
Données 2018												
SIF	Minerai	124	29	8,6	4,1	11	< 3	< 0,3	2,1	2,1	0,19	0,050
HEM	Minerai	66	24	7,9	2,2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,12	0,14
LIM	Minerai	122	49	8,1	5,5	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,30	0,040
MAG	Minerai	116	38	8,2	11	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,59	0,25
RES-F	Résidus fins	140	139	7,4	4,3	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,51	0,14
RES-G	Résidus grossiers	68	31	8,1	< 2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,13	0,15
CONC	Concentré	101	39	8,1	7,2	< 2	< 3	< 0,3	< 0,6	< 0,6	0,18	< 0,03

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de l'effluent final - Concentration monyenne mensuelle acceptable. Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A6. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Type	Hg	Al	As	Ag	Ba	B	Be	Bi	Ca	Cd	Cr	Co
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]		**0,0000013**		**0,34**	**0,00009**	**0,18**	**28**				**0,0003**	**0,016**	**0,37**
Données 2020													
Min1-0120-0220	Minerai	< 0,00001	0,028	0,0036	< 0,00005	0,00306	0,065	< 0,000007	< 0,000007	8,16	0,000006	0,00026	0,000039
RF1-0320-0420	Résidus fins	< 0,00001	0,027	0,0004	< 0,00005	0,0120	0,111	< 0,000007	< 0,000007	22,6	0,000038	0,00012	0,000175
RF1-0720-0820	Résidus fins	< 0,00001	0,026	0,0010	< 0,00005	0,00233	0,049	< 0,000007	< 0,000007	17,5	0,000048	0,00019	0,000138
RF1-0720-0820-DUP	Résidus fins (duplicata)	< 0,00001	0,029	0,0007	< 0,00005	0,00342	0,063	0,000008	< 0,000007	15,5	0,000049	0,00013	0,000201
Données 2019													
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	< 0,00001	0,043	0,0017	< 0,00005	0,00462	0,010	0,000007	< 0,000007	11,1	0,000004	0,00232	0,000084
ASE-09/26	Minerai	< 0,00001	0,060	0,0033	< 0,00005	0,00599	0,010	0,000010	< 0,000007	8,73	0,000006	0,00141	0,000119
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	< 0,00001	0,038	0,0014	< 0,00005	0,00682	0,011	< 0,000007	0,000008	10,6	0,000006	0,00077	0,000049
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	< 0,00001	0,021	0,0008	< 0,00005	0,00336	0,009	< 0,000007	< 0,000007	17,5	0,000011	0,00409	0,000126
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	**0,00001**	0,022	0,0011	< 0,00005	0,00398	0,009	< 0,000007	< 0,000007	19,9	0,000016	0,00643	0,000142
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	< 0,00001	0,025	0,0046	< 0,00005	0,00458	0,009	< 0,000007	0,000021	9,66	0,000004	0,00206	0,000056
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	< 0,00001	0,030	0,0009	0,000090	0,03220	0,010	< 0,000007	< 0,000007	14,0	0,000008	0,00073	0,000018
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	< 0,00001	0,014	< 0,0002	< 0,00005	0,01929	0,009	< 0,000007	< 0,000007	9,38	0,000003	0,00081	0,000010
Données 2018													
SIF	Minerai	< 0,00001	0,007	0,0263	< 0,00005	0,00275	0,008	< 0,000007	< 0,000007	10,5	0,000004	0,00025	0,000062
HEM	Minerai	< 0,00001	0,219	0,0047	< 0,00005	0,01960	0,006	0,000056	< 0,000007	6,76	< 0,000003	0,00066	0,000194
LIM	Minerai	< 0,00001	0,038	0,0003	< 0,00005	0,00230	0,010	0,000009	< 0,000007	7,46	0,000012	0,00195	0,00052
MAG	Minerai	< 0,00001	0,408	0,0031	< 0,00005	0,00088	0,010	0,000097	< 0,000007	4,23	0,000003	0,00129	0,000078
RES-F	Résidus fins	< 0,00001	0,009	0,0005	< 0,00005	0,00309	0,007	< 0,000007	< 0,000007	20,9	0,000011	0,01430	0,000117
RES-G	Résidus grossiers	< 0,00001	0,133	0,0006	< 0,00005	0,00536	0,004	0,000050	< 0,000007	8,54	0,000007	0,00095	0,000477
CONC	Concentré	< 0,00001	0,057	0,0003	< 0,00005	0,01230	0,008	< 0,000007	< 0,000007	8,32	0,000005	0,00025	0,000038

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de l'effluent final - Concentration monyenne mensuelle acceptable. Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A6. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Type	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	U
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]		**0,0026**					**0,9**	**29**		**0,1**		**0,008**	**0,32**
Données 2020													
Min1-0120-0220	Minerai	0,0017	0,150	5,54	0,0099	5,83	0,00303	0,00428	5,34	< 0,0001	0,152	0,00002	0,00421
RF1-0320-0420	Résidus fins	0,0013	0,058	8,06	0,0054	6,32	0,0267	0,0560	4,04	0,0002	0,077	< 0,00001	0,01960
RF1-0720-0820	Résidus fins	**0,0027**	0,086	7,57	0,0052	6,02	0,0326	0,0685	3,67	0,0003	0,160	0,00001	0,01240
RF1-0720-0820-DUP	Résidus fins (duplicata)	**0,0028**	0,119	7,87	0,0054	6,22	0,0501	0,0646	3,50	0,0002	0,151	0,00001	0,01220
Données 2019													
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	0,0017	0,158	4,17	0,0051	3,92	0,00977	0,0170	1,32	0,0002	0,227	0,00071	0,003673
ASE-09/26	Minerai	**0,0028**	0,181	5,19	0,0048	4,16	0,0132	0,0139	1,66	0,0001	0,312	0,0019	0,004330
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	0,0011	0,113	2,81	0,0027	3,99	0,00578	0,0177	1,32	0,0001	0,346	0,00007	0,004100
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	0,0017	0,042	5,08	0,0011	3,53	0,00427	0,0539	1,58	0,0003	0,243	0,00049	0,009040
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	0,0013	0,060	5,36	0,0010	3,51	0,00417	0,0565	1,58	0,0002	0,212	0,00005	0,008920
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	**0,0030**	0,056	3,96	0,0036	3,76	0,0100	0,0154	1,88	0,0001	0,534	0,00031	0,003720
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	0,0008	0,030	1,57	0,0042	2,31	0,00088	0,0143	0,98	< 0,0001	0,013	0,00061	0,000909
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	0,0009	0,017	1,68	0,0076	2,36	0,00182	0,0068	1,09	< 0,0001	0,008	0,00030	0,000173
Données 2018													
SIF	Minerai	0,0011	0,080	9,98	0,0021	3,19	0,0014	0,0017	2,60	0,0005	0,062	0,00014	0,000242
HEM	Minerai	0,0012	0,871	4,66	0,0026	1,30	0,0031	0,0026	1,73	0,0007	0,183	0,00027	0,001890
LIM	Minerai	**0,0042**	0,550	11,30	0,0110	3,60	0,0156	0,0150	5,23	0,0005	0,074	0,00005	0,000856
MAG	Minerai	0,0019	0,537	3,29	0,0174	7,19	0,0154	0,0015	5,84	0,0003	0,306	0,00006	0,019600
RES-F	Résidus fins	0,0011	0,033	4,23	0,0006	2,44	0,0012	0,0438	1,32	0,0001	0,180	< 0,00001	0,003660
RES-G	Résidus grossiers	**0,0030**	1,860	3,25	0,0018	1,59	0,0428	0,0098	0,99	0,0006	0,171	0,00011	0,002340
CONC	Concentré	0,0007	0,115	3,95	0,0121	3,69	0,0023	0,0071	4,33	< 0,0001	0,013	< 0,00001	0,000374

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de l'effluent final - Concentration monyenne mensuelle acceptable. Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Minerai de Fer Québec - Mine Lac Bloom

Tableau A6. Essais de lixiviation - CTEU-9

Échantillon	Type	Sb	Se	Sn	Si	Sr	Te	Th	Ti	Tl	V	W	Zn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
RES[1]		**1,1**	**0,062**										**0,026**
Données 2020													
Min1-0120-0220	Minerai	< 0,0009	0,00182	< 0,00006	19,1	0,0130	< 0,0001	< 0,0001	0,00059	< 0,000005	0,00330	0,00246	< 0,002
RF1-0320-0420	Résidus fins	< 0,0009	0,00055	< 0,00006	7,90	0,0442	< 0,0001	< 0,0001	0,00019	0,000033	0,00037	0,00061	< 0,002
RF1-0720-0820	Résidus fins	< 0,0009	0,00091	< 0,00006	10,0	0,0266	< 0,0001	< 0,0001	0,00032	0,000017	0,00038	0,00069	< 0,002
RF1-0720-0820-DUP	Résidus fins (duplicata)	< 0,0009	0,00185	< 0,00006	9,49	0,0259	< 0,0001	< 0,0001	0,00050	0,000020	0,00040	0,00078	< 0,002
Données 2019													
ASE-08/01 à 9/12	Minerai	0,0010	0,00048	< 0,00006	10,70	0,0129	-	0,00010	0,00056	0,000013	0,00074	0,00020	< 0,002
ASE-09/26	Minerai	< 0,0009	0,00356	< 0,00006	11,90	0,0111	-	0,00010	0,00161	0,000008	0,00337	0,00071	< 0,002
ASE-03/10 à 05/12	Minerai	< 0,0009	0,00068	< 0,00006	11,60	0,0136	-	0,00010	0,00068	0,000008	0,00166	0,00042	< 0,002
AEP-08/01 à 09/12	Résidus fins	< 0,0009	0,00061	< 0,00006	10,10	0,0265	-	0,00030	0,00021	0,000019	0,00056	0,00033	< 0,002
AEP-08/01 à 09/12 - Dup	Résidus fins (duplicata)	< 0,0009	0,00055	< 0,00006	9,74	0,0339	-	0,00080	0,00025	0,000022	0,00055	0,00025	< 0,002
CYSS-08/01 à 09/21	Résidus grossiers	< 0,0009	0,00190	< 0,00006	15,40	0,0131	-	0,00020	0,00039	0,000007	0,00392	0,00072	< 0,002
CONC-03/10 à 05/11	Concentré	0,0029	0,00035	< 0,00006	3,12	0,0185	-	0,00020	0,00011	0,000028	0,00007	0,00004	< 0,002
CONC-08/01 à 09/12	Concentré	< 0,0009	0,00027	< 0,00006	2,77	0,0163	-	< 0,0001	0,00014	0,000039	0,00003	< 0,00002	< 0,002
Données 2018													
SIF	Minerai	0,0009	0,00071	0,00005	14,80	0,0206	< 0,0001	< 0,0001	0,00020	< 0,000005	0,00083	0,00089	< 0,002
HEM	Minerai	0,0012	0,00019	0,00005	8,51	0,0189	< 0,0001	< 0,0001	0,00560	0,000008	0,00056	0,00168	< 0,002
LIM	Minerai	0,0006	0,00040	0,00007	11,00	0,0139	< 0,0001	< 0,0001	0,00119	0,000006	0,00024	< 0,00002	< 0,002
MAG	Minerai	0,0012	0,00084	0,00007	8,05	0,0056	< 0,0001	< 0,0001	0,00200	< 0,000005	0,00717	0,00210	< 0,002
RES-F	Résidus fins	0,0007	0,00043	0,00003	10,80	0,0239	< 0,0001	< 0,0001	0,00019	0,000015	0,00021	0,00011	< 0,002
RES-G	Résidus grossiers	0,0007	0,00021	0,00012	8,83	0,0071	< 0,0001	< 0,0001	0,00323	0,000007	0,00109	0,00017	0,002
CONC	Concentré	0,0005	0,00017	0,00002	4,16	0,0118	< 0,0001	< 0,0001	0,00037	0,000041	0,00007	< 0,00002	< 0,002

1 - Critères des eaux souterraines à résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019), ajustés pour une dureté de 16,5 mg/L.

2 - Critères de l'effluent final - Concentration monyenne mensuelle acceptable. Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

ANNEXE B

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

Golder Associates Limited
Attn : Alexis Beaupré

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

Quebec MA110 ACISOL 1.0

Project : CX20378329

02-December-2020

Date Rec. : 06 November 2020
LR Report: **CA11003-NOV20**
Reference: CX20378329

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Sample ID	Sample Date & Time	S %	C %
3: Analysis Completed Date		30-Nov-20	30-Nov-20
4: Analysis Completed Time		15:06	15:06
5: Min1-0120-0220	N/A	0.029	0.112
6: Min1-0320-0420	N/A	0.020	0.062
7: Min1-0520-0620	N/A	0.029	0.094
8: Min1-0720-0820	N/A	0.014	0.090
9: Min1-0920-1020	N/A	0.032	0.099
10: RF1-0120-0220	N/A	0.010	0.223
11: RF1-0320-0420	N/A	0.013	0.125
12: RF1-0520-0620	N/A	0.009	0.219
13: RF1-0720-0820	N/A	0.016	0.094
14: RF1-0920-1020	N/A	0.017	0.152
15: RG1-0120-0220	N/A	0.007	0.058
16: RG1-0320-0420	N/A	0.011	0.111
17: RG1-0520-0620	N/A	0.016	0.102
18: RG1-0720-0820	N/A	0.009	0.074
19: RG1-0920-1020	N/A	0.011	0.207
20: Con1-0120-0220	N/A	0.011	0.012

OnLine LIMS

0002337960

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA110 ACISOL 1.0

Project : CX20378329

LR Report : **CA11003-NOV20**

Sample ID	Sample Date & Time	S %	C %
21: Con1-0320-0420	N/A	0.010	0.017
22: Con1-0520-0620	N/A	0.034	0.017
23: Con1-0720-0820	N/A	0.056	0.010
24: Con1-0920-1020	N/A	0.050	0.027
25: RF1-0120-0220 DUP	N/A	0.010	0.212
26: RG1-0920-1020 DUP	N/A	0.011	0.204

MA110 ACISOL 1.0

Gross NP (kg CaCO3/tonne) Section 7.3
AP (kg CaCO3/tonne) = Total S x 31.25

ASTM E1918 - S and C speciation

Catharine Arnold

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

00023379960

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

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

Project : CX20378329

06-January-2021

Golder Associates Limited
Attn : Alexis Beaupré

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

Date Rec. : 06 November 2020
LR Report: **CA11004-NOV20**
Reference: CX20378329

Copy: #2

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report - Revised

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: Min1-0120-0220	6: Min1-0320-0420	7: Min1-0520-0620	8: Min1-0720-0820	9: Min1-0920-1020
Sample Date & Time					N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
F [µg/g]	11-Nov-20	07:42	12-Nov-20	11:07	< 1	< 1	< 1	< 1	3
F [µg/g]	20-Nov-20	16:47	23-Nov-20	09:08	---	---	---	---	---
Br [µg/g]	19-Nov-20	10:53	20-Nov-20	12:04	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5
Hg [µg/g]	13-Nov-20	13:06	17-Nov-20	09:13	< 0.05	0.11	< 0.05	< 0.05	0.08
Ag [µg/g]	20-Nov-20	10:00	20-Nov-20	16:07	0.01	0.01	0.01	< 0.01	0.01
Al [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	710	680	690	880	650
As [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	3.1	1.9	1.1	1.2	0.7
B [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ba [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	16	27	16	25	15
Be [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	0.29	0.38	0.27	0.31	0.22
Bi [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	0.10
Ca [µg/g]	19-Nov-20	11:41	19-Nov-20	16:55	3900	2100	3700	3500	3400
Cd [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Co [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	2.8	3.7	3.8	4.5	2.1
Cr [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	5.7	5.4	4.8	5.1	4.2
Cu [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	55	47	22	24	23
Fe [µg/g]	19-Nov-20	11:41	19-Nov-20	16:55	82000	81000	88000	75000	47000
K [µg/g]	19-Nov-20	11:41	19-Nov-20	16:55	210	160	160	280	230
Li [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Mg [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	1000	520	760	760	840
Mn [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	230	360	320	460	310
Mo [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	1.2	1.0	1.2	1.1	1.3
Na [µg/g]	19-Nov-20	11:41	19-Nov-20	16:55	57	64	62	72	87
Ni [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	3.6	4.2	3.4	4.3	2.6
P [µg/g]	19-Nov-20	11:41	19-Nov-20	16:55	160	150	150	230	130
Pb [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:55	0.75	0.90	0.66	0.64	0.68
Sb [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:56	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Se [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:56	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Sn [µg/g]	18-Nov-20	20:08	05-Jan-21	13:03	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Sr [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:56	2.9	2.2	2.8	3.2	2.5
Ti [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:56	52	45	44	57	38
Th [µg/g]	18-Nov-20	20:08	02-Dec-20	11:01	0.29	0.21	0.21	0.26	0.20
Tl [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:56	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

OnLine LIMS

0002368172

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

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

Project : CX20378329

LR Report : **CA11004-NOV20**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: Min1-0120-0220	6: Min1-0320-0420	7: Min1-0520-0620	8: Min1-0720-0820	9: Min1-0920-1020
U [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:56	0.98	1.2	0.80	0.89	0.74
V [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:56	6	6	7	6	3
W [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:56	0.22	0.14	0.17	0.14	0.08
Y [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:56	3.7	4.8	3.6	4.6	2.9
Zn [µg/g]	18-Nov-20	20:08	19-Nov-20	16:56	6.4	8.2	6.3	7.4	5.1

Analysis	10: RF1-0120-0220	11: RF1-0320-0420	12: RF1-0520-0620	13: RF1-0720-0820	14: RF1-0920-1020	15: RG1-0120-0220	16: RG1-0320-0420	17: RG1-0520-0620	18: RG1-0720-0820
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
F [µg/g]	< 1	1	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
F [µg/g]	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Br [µg/g]	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5
Hg [µg/g]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.08	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Ag [µg/g]	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01
Al [µg/g]	1200	2400	2900	2200	2300	530	540	610	1200
As [µg/g]	0.8	0.9	0.9	1.2	1.1	0.7	0.6	0.7	0.7
B [µg/g]	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ba [µg/g]	52	69	61	80	43	9.4	18	15	22
Be [µg/g]	0.72	1.2	0.97	1.1	0.67	0.26	0.18	0.18	0.33
Bi [µg/g]	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Ca [µg/g]	8400	4300	8400	2800	6000	2200	3500	3700	2600
Cd [µg/g]	< 0.02	0.04	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Co [µg/g]	3.9	11	8.8	9.3	4.3	1.6	2.5	1.8	3.8
Cr [µg/g]	6.6	14	11	12	11	4.0	3.7	3.6	4.4
Cu [µg/g]	22	25	23	59	30	7.0	7.7	6.6	9.2
Fe [µg/g]	63000	83000	93000	71000	61000	32000	23000	25000	30000
K [µg/g]	320	450	660	560	690	210	240	260	280
Li [µg/g]	< 2	< 2	2	< 2	2	< 2	< 2	< 2	< 2
Mg [µg/g]	1700	1200	2900	1200	1800	670	900	900	820
Mn [µg/g]	660	1200	860	1100	470	140	240	200	290
Mo [µg/g]	0.9	1.7	1.7	1.7	0.8	1.9	0.9	1.3	1.0
Na [µg/g]	24	39	98	27	36	78	32	57	39
Ni [µg/g]	5.3	12	11	10	6.8	2.1	2.1	2.3	4.1
P [µg/g]	340	540	450	410	420	160	140	160	220
Pb [µg/g]	1.2	1.4	1.5	1.2	1.00	0.35	0.33	0.33	0.62
Sb [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Se [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Sn [µg/g]	< 0.5	0.5	0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Sr [µg/g]	6.8	5.6	7.8	5.8	6.1	2.0	2.7	3.1	2.8
Ti [µg/g]	53	79	110	80	94	26	33	38	38
Th [µg/g]	0.33	0.48	0.57	0.61	1.4	0.35	0.20	0.028	0.23
Tl [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
U [µg/g]	2.8	4.2	3.2	3.7	2.1	0.82	0.55	0.49	1.1
V [µg/g]	5	9	13	7	6	3	2	3	4
W [µg/g]	0.24	0.17	0.13	0.15	0.20	0.13	0.08	0.09	0.08
Y [µg/g]	13	20	16	22	12	3.0	2.3	3.0	4.5
Zn [µg/g]	15	19	18	22	9.1	2.5	4.2	6.6	5.7

OnLine LIMS

0002368172

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

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

Project : CX20378329

LR Report : **CA11004-NOV20**

Analysis	19: RG1-0920-1020	20: Con1-0120-0220	21: Con1-0320-0420	22: Con1-0520-0620	23: Con1-0720-0820	24: Con1-0920-1020	25: RF1-0120-0220 DUP	26: RG1-0920-1020 DUP
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
F [µg/g]	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	---	---
F [µg/g]	---	---	---	---	---	---	< 1	< 1
Br [µg/g]	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5
Hg [µg/g]	0.08	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.07	< 0.05	0.07
Ag [µg/g]	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01
Al [µg/g]	670	270	290	250	320	310	1300	660
As [µg/g]	0.8	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0.8	0.7
B [µg/g]	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Ba [µg/g]	14	4.3	9.8	4.2	12	11	49	14
Be [µg/g]	0.16	0.31	0.22	0.15	0.18	0.20	0.86	0.16
Bi [µg/g]	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09	< 0.09
Ca [µg/g]	6100	1500	1900	2100	1800	2200	7500	6000
Cd [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02	< 0.02
Co [µg/g]	1.6	2.2	2.9	2.5	4.0	2.2	4.5	1.5
Cr [µg/g]	4.0	3.4	3.3	3.1	3.7	2.7	7.0	3.5
Cu [µg/g]	10	6.5	4.0	19	24	47	23	8.2
Fe [µg/g]	24000	130000	150000	150000	160000	150000	73000	22000
K [µg/g]	290	23	21	32	36	33	340	300
Li [µg/g]	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Mg [µg/g]	1600	120	130	160	82	200	1700	1600
Mn [µg/g]	280	140	200	210	220	190	660	280
Mo [µg/g]	1.5	0.8	0.8	1.2	1.1	0.5	0.8	1.1
Na [µg/g]	51	< 1	11	9	55	48	27	86
Ni [µg/g]	2.4	2.9	2.7	2.2	3.2	2.6	6.5	2.5
P [µg/g]	170	82	56	50	45	86	360	160
Pb [µg/g]	0.43	0.38	0.46	0.50	0.67	0.51	1.2	0.41
Sb [µg/g]	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Se [µg/g]	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Sn [µg/g]	< 0.5	0.6	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Sr [µg/g]	4.0	0.56	0.70	0.61	0.48	0.74	7.0	3.9
Ti [µg/g]	41	38	27	33	36	43	59	42
Th [µg/g]	0.12	0.11	0.099	0.067	0.24	0.14	0.34	0.15
Tl [µg/g]	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
U [µg/g]	0.48	1.3	0.83	0.54	0.67	0.64	3.1	0.47
V [µg/g]	3	8	7	8	7	8	6	2
W [µg/g]	0.08	0.20	0.14	0.21	0.23	0.22	0.24	0.08
Y [µg/g]	2.6	1.8	1.8	1.3	1.6	1.3	15	2.5
Zn [µg/g]	2.4	2.6	2.6	6.2	6.0	9.4	10	2.1

Revised report with Sn added.

Catharine Arnold

CHARTERED CHEMIST CATHARINE ARNOLD — THE CHEMICAL PROFESSION OF ONTARIO

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0002368172

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Golder Associates Limited
Attn : Alexis Beaupré

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

Project : CX20378329

02-December-2020

Date Rec. : 06 November 2020
LR Report: **CA11005-NOV20**
Reference: CX20378329

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Sample ID	Sample Date & Time	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %
1: Analysis Start Date		24-Nov-20	24-Nov-20	24-Nov-20	24-Nov-20	24-Nov-20	24-Nov-20	24-Nov-20	24-Nov-20	24-Nov-20	24-Nov-20
2: Analysis Start Time		11:07	11:07	11:07	11:07	11:07	11:07	11:07	11:07	11:07	11:07
3: Analysis Completed Date		27-Nov-20	27-Nov-20	27-Nov-20	27-Nov-20	27-Nov-20	27-Nov-20	27-Nov-20	27-Nov-20	27-Nov-20	27-Nov-20
4: Analysis Completed Time		11:14	11:14	11:14	11:14	11:14	11:14	11:14	11:14	11:14	11:14
5: Min1-0120-0220	N/A	53.8	0.47	43.0	1.00	0.84	0.03	0.05	0.07	0.05	0.04
6: Min1-0320-0420	N/A	52.4	0.44	45.2	0.51	0.43	0.04	0.03	0.06	0.04	0.06
7: Min1-0520-0620	N/A	51.3	0.48	45.3	1.08	0.95	0.03	0.05	0.05	0.04	0.06
8: Min1-0720-0820	N/A	52.7	0.62	44.1	0.58	0.64	0.04	0.06	0.08	0.06	0.07
9: Min1-0920-1020	N/A	54.6	0.47	42.2	0.88	0.81	0.04	0.06	0.05	0.04	0.05
10: RF1-0120-0220	N/A	68.5	1.05	24.7	2.28	1.56	0.06	0.09	0.06	0.11	0.10
11: RF1-0320-0420	N/A	63.5	1.61	29.7	1.39	0.94	0.07	0.09	0.09	0.16	0.19
12: RF1-0520-0620	N/A	63.5	1.44	25.9	4.15	2.06	0.13	0.13	0.09	0.13	0.17
13: RF1-0720-0820	N/A	66.6	1.60	26.4	1.98	1.00	0.07	0.13	0.07	0.15	0.17
14: RF1-0920-1020	N/A	71.1	1.75	21.6	1.76	1.36	0.09	0.23	0.08	0.12	0.09
15: RG1-0120-0220	N/A	85.8	0.38	11.7	0.90	0.57	0.03	0.06	0.03	0.05	0.02
16: RG1-0320-0420	N/A	85.0	0.38	11.3	1.01	0.87	0.05	0.05	0.03	0.04	0.03
17: RG1-0520-0620	N/A	84.6	0.47	11.7	1.37	1.09	0.06	0.06	0.04	0.05	0.04

OnLine LIMS

0002338055

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CX20378329
LR Report : CA11005-NOV20

Sample ID	Sample Date & Time	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %
18: RG1-0720-0820	N/A	85.6	0.64	11.5	1.04	0.71	0.06	0.07	0.05	0.06	0.04
19: RG1-0920-1020	N/A	86.0	0.48	9.82	1.16	1.32	0.05	0.07	0.04	0.05	0.04
20: Con1-0120-0220	N/A	3.98	0.26	95.6	0.15	0.08	< 0.01	< 0.01	0.12	0.03	0.04
21: Con1-0320-0420	N/A	4.02	0.21	95.3	0.17	0.11	< 0.01	0.01	0.06	0.02	0.05
22: Con1-0520-0620	N/A	3.47	0.19	96.1	0.22	0.17	< 0.01	< 0.01	0.09	0.02	0.05
23: Con1-0720-0820	N/A	4.19	0.21	95.1	0.09	0.05	0.02	< 0.01	0.07	0.02	0.04
24: Con1-0920-1020	N/A	4.57	0.24	94.5	0.23	0.19	< 0.01	0.02	0.10	0.03	0.04
25: RF1-0120-0220 DUP	N/A	68.4	1.04	24.6	2.29	1.55	0.06	0.10	0.06	0.12	0.11
26: RG1-0920-1020 DUP	N/A	86.4	0.50	9.90	1.16	1.30	0.06	0.08	0.04	0.04	0.04

Sample ID	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Sum %
1: Analysis Start Date	24-Nov-20	24-Nov-20	24-Nov-20	24-Nov-20
2: Analysis Start Time	11:07	11:07	11:07	11:07
3: Analysis Completed Date	27-Nov-20	27-Nov-20	27-Nov-20	27-Nov-20
4: Analysis Completed Time	11:14	11:14	11:14	11:14
5: Min1-0120-0220	< 0.01	< 0.01	0.91	100.3
6: Min1-0320-0420	< 0.01	< 0.01	0.72	100.0
7: Min1-0520-0620	< 0.01	0.02	0.88	100.2
8: Min1-0720-0820	< 0.01	< 0.01	0.96	99.9
9: Min1-0920-1020	< 0.01	< 0.01	0.79	100.1
10: RF1-0120-0220	< 0.01	< 0.01	1.82	100.3
11: RF1-0320-0420	< 0.01	< 0.01	2.23	100.0
12: RF1-0520-0620	< 0.01	< 0.01	2.41	100.1
13: RF1-0720-0820	< 0.01	< 0.01	2.02	100.2
14: RF1-0920-1020	< 0.01	< 0.01	1.88	100.1
15: RG1-0120-0220	< 0.01	0.02	0.55	100.1
16: RG1-0320-0420	< 0.01	< 0.01	0.77	99.5
17: RG1-0520-0620	< 0.01	< 0.01	0.74	100.2

OnLine LIMS

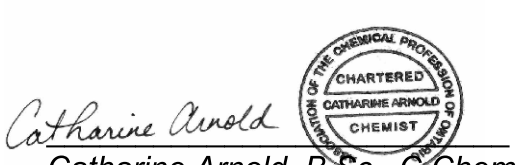
Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (Printed copies are available upon request.)
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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

0002338055

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : CX20378329
LR Report : **CA11005-NOV20**

Sample ID	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Sum %
18: RG1-0720-0820	< 0.01	< 0.01	0.76	100.5
19: RG1-0920-1020	< 0.01	< 0.01	1.04	100.1
20: Con1-0120-0220	< 0.01	< 0.01	-0.01	100.2
21: Con1-0320-0420	< 0.01	< 0.01	0.16	100.2
22: Con1-0520-0620	< 0.01	< 0.01	0.07	100.4
23: Con1-0720-0820	< 0.01	< 0.01	0.50	100.3
24: Con1-0920-1020	< 0.01	< 0.01	0.30	100.3
25: RF1-0120-0220 DUP	< 0.01	< 0.01	1.35	99.7
26: RG1-0920-1020 DUP	< 0.01	< 0.01	0.93	100.4



Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0002338055

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

17-December-2020

Golder Associates Limited
Attn : Alexis Beaupré

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

Date Rec. : 07 December 2020
LR Report: **CA11004-DEC20**
Reference: CX20378329

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: Con1-0720-0820	6: Con1-0920-1020	7: Con1-0920-1020 (Dup)
Sample Date & Time			N/A	N/A	N/A
Sample weight [g]	14-Dec-20	14:57	2.00	2.00	1.99
Initial pH	14-Dec-20	14:57	7.28	9.14	9.05
Vol H2SO4 [mL]	14-Dec-20	14:57	0.20	0.25	0.25
H2SO4 [Normality]	14-Dec-20	14:57	1.00	1.00	1.00
NP [t CaCO3/1000 t]	14-Dec-20	14:57	5.0	6.2	6.3
AP [t CaCO3/1000 t]	16-Dec-20	10:58	1.84	1.59	1.59
NNP [kg CaCO3/ tonne]	16-Dec-20	10:58	3.2	4.6	4.7
S [%]	16-Dec-20	10:54	0.059	0.051	0.051
Acid Leachable SO4-S [%]	16-Dec-20	10:54	< 0.04	< 0.04	< 0.04
Sulphide [%]	16-Dec-20	10:54	< 0.04	< 0.04	< 0.04
C [%]	16-Dec-20	10:58	0.013	0.039	0.033
CO3 [%]	16-Dec-20	10:58	< 0.005	0.010	0.015

MA110 ACISOL 1.0

Gross NP (kg CaCO3/tonne) Section 7.3
AP (kg CaCO3/tonne) = Total S x 31.25

ASTM E1918 - S and C speciation

Catharine Arnold

CHARTERED CATHARINE ARNOLD CHEMIST

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0002353720

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

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

18-December-2020

Golder Associates Limited
Attn : Alexis Beaupré

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

Date Rec. : 07 December 2020
LR Report: **CA11005-DEC20**
Reference: CX20378329

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: Min1-0120-0220	6: RF1-0320-0420	7: RF1-0720-0820	8: RF1-0720-0820 (Dup)	9: RF1-0720-0820 (Dup)	10:BLK: $SPLP1312 Blank #1
Sample Date & Time			N/A	N/A	N/A	N/A		
Sample weight [g]	15-Dec-20	12:12	20	20	20	20	20	---
Ext Fluid [#1 or #2]	15-Dec-20	12:12	1	1	1	1	1	1
Ext Volume [mL]	15-Dec-20	12:12	400	400	400	400	400	400
Final pH [no unit]	15-Dec-20	12:12	9.30	9.10	9.02	9.08	9.03	4.23
F [mg/L]	15-Dec-20	14:13	< 0.06	0.12	0.11	0.10	0.11	< 0.06
SO4 [mg/L]	16-Dec-20	15:30	< 2	2.5	2.6	2.7	2.7	< 2
Cl [mg/L]	16-Dec-20	15:30	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Br [mg/L]	16-Dec-20	15:30	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
NO2 [as N mg/L]	16-Dec-20	15:30	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
NO3 [as N mg/L]	16-Dec-20	15:30	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Conductivity [uS/cm]	16-Dec-20	11:52	40	54	60	59	58	15
pH [No unit]	16-Dec-20	11:52	7.57	7.67	7.65	7.70	7.73	4.89
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	16-Dec-20	11:52	16	24	26	26	26	< 2
HCO3 [mg/L as CaCO3]	16-Dec-20	11:52	16	24	26	26	26	< 2
CO3 [mg/L as CaCO3]	16-Dec-20	11:52	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Tot.Reactive P [mg/L]	15-Dec-20	14:40	0.04	0.28	0.16	0.16	0.15	< 0.03
Hg [mg/L]	17-Dec-20	13:50	0.00001	0.00002	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001
Al [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.087	0.018	0.020	0.019	0.018	< 0.001
As [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.0002	0.0007	0.0006	0.0005	0.0005	< 0.0002
Ag [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Ba [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.00447	0.00192	0.00342	0.00284	0.00200	0.00016
Be [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
B [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.005	0.003	0.004	0.012	0.003	< 0.002
Bi [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Ca [mg/L]	17-Dec-20	12:34	6.55	9.09	8.33	8.44	8.79	0.04
Cd [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.000003	0.000012	0.000008	0.000009	0.000007	< 0.000003
Co [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.000013	0.000027	0.000031	0.000028	0.000030	< 0.000004
Cr [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.00016	0.00055	0.00046	0.00049	0.00059	< 0.00008
Cu [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.0005	0.0003	0.0004	0.0005	0.0006	< 0.0002
Fe [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.041	0.026	0.040	0.032	0.038	< 0.007
K [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.533	0.789	1.52	1.52	1.31	0.160
Li [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	< 0.0001
Mg [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.515	0.647	1.22	1.16	1.04	0.005

OnLine LIMS

0002355976

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

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-DEC20**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: Min1-0120-0220	6: RF1-0320-0420	7: RF1-0720-0820	8: RF1-0720-0820 (Dup)	9: RF1-0720-0820 (Dup)	10:BLK: $SPLP1312 Blank #1
Mn [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.00139	0.00082	0.00120	0.00110	0.00119	0.00024
Mo [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.00271	0.01137	0.00860	0.00786	0.00751	< 0.00004
Na [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.16	0.18	0.20	0.24	0.18	< 0.01
Ni [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001
P [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.003	< 0.003	0.020	0.041	0.022	0.282
Pb [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.00004	< 0.00001	< 0.00001	0.00002	0.00001	< 0.00001
Sb [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009
Se [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.00014	0.00025	0.00059	0.00042	0.00051	< 0.00004
Si [mg/L]	17-Dec-20	12:34	1.19	3.29	3.80	3.71	3.77	< 0.02
Sn [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006
Sr [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.00715	0.0104	0.0131	0.0131	0.0116	0.00018
Te [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Th [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Ti [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.00015	0.00016	0.00033	0.00027	0.00028	< 0.00005
Tl [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.000005	0.000010	0.000010	0.000009	0.000006	< 0.000005
U [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.000724	0.000923	0.00126	0.00127	0.00109	< 0.000002
V [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.00016	0.00024	0.00028	0.00025	0.00021	< 0.00001
W [mg/L]	17-Dec-20	12:34	0.00011	0.00020	0.00018	0.00022	0.00016	< 0.00002
Zn [mg/L]	17-Dec-20	12:34	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002

RL raised for some nits, Br, Cl and SO4 due to sample matrix.

Catharine Arnold

CHARTERED CHEMICAL PROFESSION OF ONTARIO CATHARINE ARNOLD CHEMIST

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

00023565976

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

22-December-2020

Golder Associates Limited
Attn : Alexis Beaupré

7250, rue du Mile End, 3e Etage
Montréal, QC
H2R3A4, Canada

Phone: 514-383-0990
Fax:

Date Rec. : 07 December 2020
LR Report: **CA11006-DEC20**
Reference: CX20378329

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: Min1-0120-0220	6: RF1-0320-0420	7: RF1-0720-0820	8: RF1-0720-0820 (Dup)	9:BLK: CTEU Blank
Sample weight [g]	16-Dec-20	12:31	100	100	100	100	---
Volume D.I. Water [mL]	16-Dec-20	12:31	400	400	400	400	400
Alkalinity [mg/L as CaCO3]	17-Dec-20	14:23	59	89	72	68	3
pH [No unit]	17-Dec-20	14:23	9.09	8.18	8.10	8.04	6.64
Conductivity [uS/cm]	17-Dec-20	14:23	131	207	180	169	11
Bicarbonate [mg/L as CaCO3]	17-Dec-20	14:23	42	89	72	68	3
Carbonate [mg/L as CaCO3]	17-Dec-20	14:23	16	< 2	< 2	< 2	< 2
Fluoride [mg/L]	17-Dec-20	09:21	0.31	0.54	0.63	0.63	< 0.06
Chloride [mg/L]	17-Dec-20	16:18	2.3	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulphate [mg/L]	17-Dec-20	16:18	3.2	11	14	13	< 2
Bromide [mg/L]	17-Dec-20	16:18	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Nitrite (as N) [mg/L]	17-Dec-20	16:18	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
Nitrate (as N) [mg/L]	17-Dec-20	16:18	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Nitrate + Nitrite (as N) [mg/L]	17-Dec-20	16:18	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6	< 0.6
Phosphorus (total reactive) [mg/L]	17-Dec-20	14:06	0.19	0.09	0.17	0.17	< 0.03
Mercury [mg/L]	18-Dec-20	15:36	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Aluminum [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.028	0.027	0.026	0.029	0.002
Arsenic [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.0036	0.0004	0.0010	0.0007	< 0.0002
Silver [mg/L]	22-Dec-20	11:04	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Barium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.00306	0.0120	0.00233	0.00342	0.00012
Beryllium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	0.000008	< 0.000007
Boron [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.065	0.111	0.049	0.063	< 0.002
Bismuth [mg/L]	22-Dec-20	11:04	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Calcium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	8.16	22.6	17.5	15.5	0.06
Cadmium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.000006	0.000038	0.000048	0.000049	< 0.000003
Cobalt [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.000039	0.000175	0.000138	0.000201	0.000006
Chromium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.00026	0.00012	0.00019	0.00013	< 0.00008
Copper [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.0017	0.0013	0.0027	0.0028	0.0004
Iron [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.150	0.058	0.086	0.119	< 0.007
Potassium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	5.54	8.06	7.57	7.87	1.73

OnLine LIMS

00023589927

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA11006-DEC20**

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: Min1-0120-0220	6: RF1-0320-0420	7: RF1-0720-0820	8: RF1-0720-0820 (Dup)	9:BLK: CTEU Blank
Lithium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.0099	0.0054	0.0052	0.0054	< 0.0001
Magnesium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	5.83	6.32	6.02	6.22	0.004
Manganese [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.00303	0.0267	0.0326	0.0501	0.00039
Molybdenum [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.00428	0.0560	0.0685	0.0646	0.00006
Sodium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	5.34	4.04	3.67	3.50	1.14
Nickel [mg/L]	22-Dec-20	11:04	< 0.0001	0.0002	0.0003	0.0002	< 0.0001
Phosphorus [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.152	0.077	0.160	0.151	0.004
Lead [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.00002	< 0.00001	0.00001	0.00001	0.00003
Antimony [mg/L]	22-Dec-20	11:04	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009
Selenium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.00182	0.00055	0.00091	0.00185	< 0.00004
Silicon [mg/L]	22-Dec-20	11:04	19.1	7.90	10.0	9.49	< 0.02
Tin [mg/L]	22-Dec-20	11:04	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006	< 0.00006
Strontium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.0130	0.0442	0.0266	0.0259	0.00021
Tellurium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Thorium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Titanium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.00059	0.00019	0.00032	0.00050	0.00015
Thallium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	< 0.000005	0.000033	0.000017	0.000020	< 0.000005
Uranium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.00421	0.0196	0.0124	0.0122	< 0.000002
Vanadium [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.00330	0.00037	0.00038	0.00040	0.00001
Tungsten [mg/L]	22-Dec-20	11:04	0.00246	0.00061	0.00069	0.00078	< 0.00002
Zinc [mg/L]	22-Dec-20	11:04	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Weight [g]	---	---	1703	1566	1373	---	---

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST
THE CHEMICAL PROFESSION OF ONTARIO

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0002358927

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA11006-DEC20**

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code	PALA
	NA	Sample weight	N
Alkalinity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Anions by IC	ME-CA-[ENV]IC-LAK-AN-001	EPA300/MA300-Ions1.3	Y
Carbonate/Bicarbonate	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2320	N
Conductivity	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-006	SM 2510	Y
Fluoride by Specific Ion Electrode	ME-CA-[ENV]EWL-LAK-AN-014	SM 4500	Y
Inorganics-General	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

OnLine LIMS

00023589927

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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

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: EWL0271-DEC20													
Alkalinity	2	mg/L as Ca	< 2			0	20	102	80	120	NA		
Anions by IC - QCBatchID: DIO0288-DEC20													
Bromide	0.3	mg/L	<0.3			ND	20	98	80	120	99	75	125
Chloride	0.2	mg/L	<0.2			1	20	97	80	120	97	75	125
Nitrate (as N)	0.06	mg/L	<0.06			11	20	99	80	120	102	75	125
Nitrate + Nitrite (as N)	0.06	mg/L	<0.06			NA		NA			NA		
Nitrite (as N)	0.03	mg/L	<0.03			ND	20	96	80	120	101	75	125
Sulphate	0.2	mg/L	<0.2			1	20	95	80	120	93	75	125
Carbonate/Bicarbonate - QCBatchID: EWL0271-DEC20													
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: EWL0271-DEC20													
Conductivity	2	uS/cm	< 2			0	20	99	90	110	NA		
Fluoride by Specific Ion Electrode - QCBatchID: EWL0278-DEC20													
Fluoride	0.06	mg/L	<0.06			1	10	102	90	110	106	75	125
Inorganics-General - QCBatchID: EHG0017-DEC20													
Mercury	0.00001	mg/L	< 0.00001			ND	20	115	80	120	NV	70	130
Metals - QCBatchID: EMS0100-DEC20													
Cobalt	0.000004	mg/L	<0.000004			2	20	99	90	110	115	70	130
Metals in aqueous samples - ICP-MS - QCBatchID: EMS0100-DEC20													
Aluminum	0.001	mg/L	<0.001			4	20	94	90	110	115	70	130
Antimony	0.0009	mg/L	<0.0009			1	20	103	90	110	115	70	130
Arsenic	0.0002	mg/L	<0.0002			0	20	101	90	110	115	70	130
Barium	0.00002	mg/L	<0.00002			1	20	102	90	110	115	70	130
Beryllium	0.000007	mg/L	<0.000007			5	20	103	90	110	115	70	130
Bismuth	0.000007	mg/L	<0.000007			11	20	101	90	110	115	70	130
Boron	0.002	mg/L	<0.002			1	20	102	90	110	115	70	130
Cadmium	0.000003	mg/L	<0.000003			0	20	99	90	110	115	70	130
Calcium	0.01	mg/L	<0.01			0	20	105	90	110	115	70	130
Chromium	0.00008	mg/L	<0.00008			1	20	103	90	110	115	70	130
Copper	0.0002	mg/L	<0.0002			1	20	100	90	110	115	70	130
Iron	0.007	mg/L	<0.007			1	20	109	90	110	115	70	130
Lead	0.00001	mg/L	<0.00001			0	20	108	90	110	115	70	130
Lithium	0.0001	mg/L	<0.0001			11	20	105	90	110	115	70	130
Magnesium	0.001	mg/L	<0.001			1	20	107	90	110	115	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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

0002358927

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			0	20	102	90	110	115	70	130
Molybdenum	0.00004	mg/L	<0.00004			4	20	104	90	110	115	70	130
Nickel	0.0001	mg/L	<0.0001			0	20	101	90	110	115	70	130
Phosphorus	0.003	mg/L	<0.003			4	20	99	90	110	NV	70	130
Potassium	0.003	mg/L	<0.009			2	20	108	90	110	115	70	130
Selenium	0.00004	mg/L	<0.00004			10	20	100	90	110	115	70	130
Silicon	0.02	mg/L	<0.02			0	20	105	90	110	NV	70	130
Silver	0.00005	mg/L	<0.00005			ND	20	102	90	110	115	70	130
Sodium	0.01	mg/L	<0.01			13	20	108	90	110	115	70	130
Strontium	0.00002	mg/L	<0.00002			1	20	103	90	110	115	70	130
Tellurium	0.0001	mg/L	<0.0001			ND	20	96	90	110	NV	70	130
Thallium	0.000005	mg/L	<0.000005			ND	20	106	90	110	115	70	130
Thorium	0.0001	mg/L	<0.0001			ND	20	97	90	110	NV	70	130
Tin	0.00006	mg/L	<0.00006			14	20	100	90	110	NV	70	130
Titanium	0.00005	mg/L	<0.00005			16	20	100	90	110	NV	70	130
Tungsten	0.00002	mg/L	<0.00002			Error!	20	100	90	110	NV	70	130
Uranium	0.000002	mg/L	<0.000002			9	20	107	90	110	115	70	130
Vanadium	0.00001	mg/L	<0.00001			0	20	100	90	110	115	70	130
Zinc	0.002	mg/L	<0.002			0	20	103	90	110	115	70	130
pH - QCBatchID: EWL0271-DEC20													
pH	0.05	No unit	NA			0		100			NA		
Reactive Phosphorus by SFA - QCBatchID: SKA0175-DEC20													
Phosphorus (total reactive)	0.03	mg/L	<0.03			ND	10	100	90	110	98	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 https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (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. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

00023589927

ANNEXE

G

ANALYSES DE STABILITÉ

GOLDER
MEMBRE DE WSP

RAPPORT

Rapport de conception des haldes à stériles Mazaré, Dyno et Triangle

Mine du lac Bloom

Soumettre à :

Minerai de Fer Québec
Mme Kloé Langlois
M. Georgi Georgiev
1100, boul. René-Lévesque Ouest, bur. 610
Montréal, Québec H3B 4N4

Proposé par :

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

+1 514 383 0990

003-20140816-RF-Rev0

Mai 2021

Liste de distribution

1 version électronique : Minerai de Fer Québec, Montréal, Québec

1 version électronique : Golder Associés Ltée, Montréal, Québec

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

1.1 Mise en contexte 1

1.2 Objectifs de l'étude 1

2.0 REVUE DES DONNÉES DISPONIBLES 2

3.0 CONDITIONS DU SITE 2

3.1 Géologie 3

3.2 Topographie 3

3.3 Hydrologie 3

3.4 Stratigraphie 4

3.5 Conditions des eaux souterraines 4

3.6 Qualité physique de la roche stérile 4

4.0 CRITÈRES DE CONCEPTION 5

4.1 Ouvrages de référence 5

4.2 Quantité planifiée de stockage de stériles 6

4.3 Infrastructures à protéger 6

4.4 Classification de l'empilement 7

4.5 Gestion de l'eau 8

4.6 Analyses de stabilité 9

4.6.1 Chargement sismique 9

4.6.2 Nappe phréatique 10

4.6.3 Surfaces de rupture et facteurs de sécurité 10

4.7 Évaluation simplifiée du potentiel de liquéfaction sismique des fondations 11

5.0 ÉVALUATION DU POTENTIEL DE LIQUÉFACTION SOUS SOLLICITATION SISMIQUE 11

5.1 Séisme de conception 12

5.2 Résultats et discussion 12

6.0 ANALYSES DE STABILITÉ 12

6.1 Résultats et discussion 14

7.0 CONCEPTION FINALE DES HALDES À STÉRILES 15

7.1 Configuration retenue 15

7.2 Plan d'opération 15

7.2.1 Recommandations générales 15

7.2.2 Opération des haldes 16

8.0 INSTRUMENTATION, CONTRÔLE ET SURVEILLANCE 18

9.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS 19

10.0 RÉFÉRENCES 21

TABLEAUX

Tableau 1 : Guides et standards de référence 6

Tableau 2 : Critères de stabilité 10

Tableau 3 : Sommaire des facteurs de sécurité obtenus 14

Tableau 4: Caractéristiques de la configuration retenue des haldes 15

Tableau 5 : Lignes directrices pour le contrôle des fissures 18

Tableau 6 : Paramètres de résistance au cisaillement des matériaux 38

Tableau 7 : Sommaire des facteurs de sécurité obtenus 39

FIGURES

Figure 1 : Vue aérienne du site minier du lac Bloom, secteur de la fosse et des haldes 3

Figure 2 : Emplacement des infrastructures dans le rayon d'impact potentiel d'une rupture de la halde Mazaré (tracé rouge) selon MFQ 7

FIGURE (en fin de rapport)

Figure 1 : Vue en plan du secteur des fosses

ANNEXES

ANNEXE A

Fiches de tranchées exploratoires (MFQ)

ANNEXE B

Classification selon Hawley et Cunning (2017)

ANNEXE C

Fiches de désagrégation de l’aléa sismique

ANNEXE D

Évaluation simplifiée du potentiel de liquéfaction sismique

ANNEXE E

Analyses de stabilité

ANNEXE F

Limitations

1.0 INTRODUCTION

Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée par Minerai de Fer Québec (MFQ) afin de réaliser la conception détaillée des haldes à stériles Mazaré, Dyno et Triangle du site minier du lac Bloom, lequel est situé près de la ville de Fermont, sur la Côte-Nord. Ce mandat s'inscrit dans le cadre d'études requises pour la préparation du plan de restauration de la phase 2 du développement minier Bloom.

1.1 Mise en contexte

Les haldes susmentionnées servent à l'entreposage des stériles miniers issus des opérations de minage et sont déjà en cours de développement, selon des géométries proposées par MFQ (BBA, 2019). La halde Triangle a notamment fait l'objet de travaux de conception préliminaires menés par GHD en 2019.

La conception détaillée des haldes, qui fait l'objet du présent document, repose sur les critères et bases de conception énoncés à la section 4.0 et intègre les données de sondages géotechniques réalisés dans le secteur des haldes par Amec (2012), Golder (2014), GHD (2019) et MFQ (2020) entre 2012 et 2020, ainsi que les données provenant de documents et études préparés par Golder (2014), Ausenco (2017), BBA (2019) et MFQ (2019).

1.2 Objectifs de l'étude

Le présent rapport présente une conception détaillée des haldes Mazaré, Dyno et Triangle qui assure leur stabilité géotechnique (stabilité physique). À la demande de MFQ, les considérations géochimiques en prévision de la fermeture des haldes ont été exclues du présent mandat et seront étudiés ultérieurement, dans le cadre d'un autre mandat sous la responsabilité de MFQ. Pour parvenir à la conception détaillée des haldes, le mandat a été abordé avec les objectifs suivants :

- Analyser les données d'investigations géotechniques antérieures et récentes (Golder, 2014; GHD, 2019; MFQ, 2020) réalisées dans le secteur des haldes.
- Évaluer le potentiel de liquéfaction sous sollicitation sismique des sols granulaires de fondation de la halde Triangle à partir des données de sondages géotechniques, étant donné que ce secteur présente des sols granulaires lâches et saturés.
- Évaluer la stabilité des pentes des haldes Mazaré, Dyno et Triangle selon des coupes localisées dans les secteurs jugés les plus critiques, en raison de conditions de sols défavorables, de configurations de pentes abruptes, ou de la proximité d'infrastructures de la mine. Évaluer la stabilité en condition d'opération et de fermeture (stabilité physique uniquement).
- Préparer un plan d'opération décrivant les mesures de contrôle visant à éviter des problèmes de portance et d'instabilité. Aucune recommandation n'est incluse pour le plan de fermeture des haldes, à la demande de MFQ.
- Fournir des précisions quant à l'instrumentation, le contrôle et le suivi des haldes afin de détecter tout signe d'instabilité, et prendre les décisions appropriées, le cas échéant.

Bien que des recommandations soient formulées à la fin de ce rapport quant à la gestion des eaux, la conception du système de gestion des eaux de surface ne fait pas partie de ce mandat.

2.0 REVUE DES DONNÉES DISPONIBLES

Une phase de collecte et de revue des données a été réalisée afin d'établir la stratigraphie des fondations dans l'empreinte des haldes à stériles. Les informations suivantes ont été fournies par MFQ et revues en préparation du travail de conception :

- Données de sondages géotechniques : tranchées d'exploration au nord de la halde Mazaré (Amec, 2012), forages géotechniques (Golder, 2012, GHD, 2019), forages de définition du socle rocheux (MFQ, 2020).
- Configuration initiale proposée pour les haldes à stériles et plans de déposition (Ausenco, 2017).
- Relevés LiDAR actuels des haldes à stériles.
- Rapports d'inspection routinière des haldes par le personnel de MFQ.

La configuration proposée des haldes à stériles, établie en tenant compte de la capacité de stockage maximale approuvée, est basée sur une surface fournie par MFQ. Cette surface a été établie à partir des informations présentées dans le rapport NI 43-101 réalisé par BBA pour la phase 2 du développement de la mine (BBA, 2019). La configuration à l'été 2020, désignée ci-après comme étant la configuration actuelle, a été fournie par MFQ sous forme de levés LiDAR.

La conception initiale des haldes (BBA, 2019) prévoit qu'elles auront une pente globale de 3H:1V. Une fois l'élévation finale d'opération atteinte, la halde à stériles Mazaré aura une hauteur de 90 m et des bancs d'une largeur de 15 m, tandis que la halde Triangle aura une hauteur maximale de 140 m et des bancs d'une largeur de 25 m. Les bancs auront une pente de talus individuel de 1,5H:1V, ce qui correspond à l'angle de repos. Aucune conception n'est disponible pour la halde Dyno, qui est entièrement construite. Selon les levés LiDAR fournis par MFQ, elle a une hauteur d'environ 35 m et comprend deux bancs.

Dans le cadre de la fermeture, il est anticipé que la géométrie des bancs ne sera pas modifiée si la stabilité à long terme est satisfaisante et que le concept de fermeture le permet. Les détails de la couverture ne font pas partie de ce rapport et devront être déterminés ultérieurement sous la responsabilité de MFQ. La stabilité physique en condition de fermeture a donc été analysée uniquement pour la géométrie proposée, sans considération de reprofilage des bancs ou d'ajout d'une couverture.

3.0 CONDITIONS DU SITE

La mine du lac Bloom est située près de Fermont, au nord du Québec, et à environ 35 km du centre-ville de Labrador City dans la province de Terre-Neuve-et-Labrador, Canada. Elle est accessible par la route 389. Les coordonnées cartographiques de la mine du lac Bloom sont 5 856 000 m N et 614 200 m E (UTM NAD83 Zone 19). Dans la phase de production actuelle de la mine du lac Bloom, il est prévu de stocker des stériles dans trois haldes à stériles (la halde Mazaré, la halde Triangle et la halde Dyno). La halde Mazaré est située au nord-ouest de la fosse et près du lac Mazaré, la halde Triangle, au sud de la fosse de la mine, et la halde Dyno, au nord de la fosse. La figure 1 présente une vue générale du secteur de la fosse et des haldes à stériles au site du lac Bloom. Le détail des empreintes des haldes est indiqué sur la figure après le texte.

Figure 1 : Vue aérienne du site minier du lac Bloom, secteur de la fosse et des haldes

Les photos aériennes prises avant la construction des haldes montrent la présence de zones humides de dimensions limitées, notamment au nord de la halde Mazaré.

3.1 Géologie

Selon GHD (2019), le socle rocheux est constitué de granodiorites, de couleur gris foncé, peu fracturées et de moyenne à excellente qualité.

3.2 Topographie

La topographie générale du site du lac Bloom se présente comme une plaine légèrement ondulée, dont l'altitude se situe entre 723 m et 742 m (MFQ, 2020). À ce stade, la topographie initiale de la zone est modifiée par le minerai et les stériles placés sur le site. La topographie naturelle a été interprétée à partir du fichier de données topographiques du site fourni par MFQ, et la topographie du site en date de l'été 2020, désignée ci-après comme étant la topographie actuelle, a été extraite du design final fourni par la mine.

3.3 Hydrologie

La station Wabush d'Environnement Canada est située à environ 26 km au nord du site. La pluviométrie annuelle moyenne de 1981 à 2010 était de 503 mm et la chute de neige annuelle moyenne de 4 287 mm (Environnement Canada, 2020). Dans le secteur de la halde Triangle, l'écoulement général se fait vers l'ouest et le sud-ouest

(Annexe C, GHD, 2019). À l'échelle régionale, dans le secteur de la halde Mazaré, l'eau souterraine s'écoule vers le sud, en direction du lac Carotte, ou vers le nord-est, en direction du lac Mazaré.

3.4 Stratigraphie

Selon les données de sondages géotechniques effectués dans le secteur de la halde Mazaré, on retrouve une couche de sol organique sur 0,3 m à 1,6 m de profondeur, suivie d'une unité de silt et sable sur 0,1 m à 0,7 m d'épaisseur par endroits. Cette unité recouvre un sable et gravier (till) de 0,8 m à 4,1 m d'épaisseur reposant sur le substrat rocheux. Le socle rocheux a été observé à une profondeur de 0,9 m à 6,0 m. Les zones comportant des épaisseurs importantes de matière organique correspondent à d'anciennes zones humides; il est donc considéré que seule une faible épaisseur de matière organique, de l'ordre de 0,3 m d'épaisseur maximum, est présente dans la majorité de l'empreinte de la halde Mazaré. Les fiches de tranchées exploratoires réalisées par MFQ en août 2020 dans le secteur sud de la halde Mazaré afin de mieux caractériser ce secteur sont jointes à l'annexe A.

Le secteur de la halde Dyno ne possédant pas de sondage géotechnique, il est considéré au vu de sa proximité géographique avec la halde Mazaré et du profil topographique, que la stratigraphie locale de ces deux haldes est similaire. Le profil du socle rocheux est interprété à partir des données d'exploration fournies par MFQ.

Selon les données de GHD (2019) dans le secteur Triangle, on retrouve au centre du lac Triangle jusqu'à 1,7 m de matière organique recouvrant une couche d'argile silteuse de moyenne plasticité (IP = 19) avec traces de sable et gravier. Sous cette couche, et dans les autres secteurs de la halde, se trouve une couche de sable silteux avec traces de gravier, d'une épaisseur allant jusqu'à 6,3 m, et reposant sur le substrat rocheux (gneiss granitique) qui est peu fracturé et de qualité moyenne à excellente. Le substrat rocheux a été atteint à des élévations de 709,28 m (est) à 698,53 m (centre).

3.5 Conditions des eaux souterraines

Selon le rapport de conception des pentes de la fosse (Golder, 2014), au cours des investigations géotechniques, les eaux souterraines ont été repérées dans les puits d'observation à des profondeurs d'environ 4,5 m à 12,9 m sous la surface du sol. Dans la fosse, les niveaux d'eau observés sont en général entre 1,1 m et 8,3 m sous la surface du sol. Le lac Triangle est présent dans le secteur nord-ouest de l'empreinte de la halde Triangle. Il faut noter que les eaux souterraines fluctuent de façon saisonnière et que le niveau d'eau maximal est atteint au printemps, à l'exception du lac Triangle dont le niveau d'eau est maintenu à l'élévation 726 m.

L'étude hydrogéologique, qui avait pour but de caractériser l'hydrogéologie du site, a permis de répertorier plusieurs affleurements rocheux et d'identifier les secteurs du site qui présentent une couche de silt et/ou d'argile, laquelle est surtout rencontrée dans le secteur de la halde Triangle.

3.6 Qualité physique de la roche stérile

Les stériles miniers du projet du lac Bloom proviendront de diverses unités lithologiques, chacune possédant des propriétés géotechniques distinctes. Selon le fichier Rock Code fourni par MFQ, les stériles à entreposer dans les haldes proviennent principalement des unités suivantes (intitulés selon MFQ), classées selon le pourcentage massique de la production totale en ordre décroissant:

- Amphibolite (fraction majoritaire);
- Gneiss;
- Quartzite;

- Mort-terrain (principalement composé de till);
- Formation de fer (hématite) à silicates;
- Formation de fer (hématite) non-différenciée;
- Formation de fer (hématite) à magnétite;
- Formation de fer (hématite) à silicates dominée par l'actinolite (fraction minoritaire).

Le mort-terrain et les unités de formation de fer constituent au plus 6 % de la quantité total de stérile à entreposer (3% de mort-terrain et 3% de toutes les unités de formation de fer combinées).

Les stériles sont co-déposés dans les haldes. Les levés LiDAR fournis par MFQ montrent l'angle de repos du mélange de stériles entreposé dans les haldes, dont l'angle de frottement interne est ainsi évalué à environ 35 degrés.

La dureté des unités lithologiques dont proviennent les stériles à entreposer dans les haldes varie entre 67 MPa (gneiss) et 119 MPa (hématite) selon le rapport NI 43-101 du projet (BBA, 2019). Aucune donnée n'était disponible sur la granulométrie des stériles ou leur potentiel d'altération météoritique.

4.0 CRITÈRES DE CONCEPTION

Le travail de conception des haldes à stériles a été effectué selon des critères typiquement définis pour ce type d'ouvrage, qui sont détaillés dans les sections ci-après.

4.1 Ouvrages de référence

La conception de l'empilement de stériles s'appuie sur deux lignes directrices provinciales. De plus, les informations présentées par l'Association canadienne des barrages (ACB, 2019) et par Hawley et Cunning (2017) ont été mises à profit. Le tableau 1 présente un résumé des références prises en compte pour les analyses de stabilité.

Tableau 1 : Guides et standards de référence

Références	Commentaires
Guidelines for Mine Waste Dump and Stockpile Design, 2017, par Mark Hawley et John Cunning	■ Guide pratique pour les investigations, la conception, l'exploitation et la surveillance des haldes à stériles miniers ■ Guide rédigé par des experts du secteur possédant une connaissance et une expérience approfondies ■ Guide résumant l'état actuel des pratiques et donnant des lignes directrices.
Application des recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers, 2019, en complément des *recommandations de sécurité des barrages* 2013, de l'Association canadienne des Barrages	Directives de sécurité des barrages miniers incluant : ■ recommandations pour les chargements sismiques, la stabilité des pentes et des fondations ■ critères hydrologiques
Directive 019 sur l'industrie minière (Directive 019 ci-après) du MELCC (MDDELCC, 2012)	Lignes directrices sur la classification, la gestion environnementale et la géotechnique des déchets miniers au Québec.
Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (*Guide de restauration* ci-après), du MERN et du MELCC, 2017	Le document comprend des recommandations sur les exigences pour tous les aspects de la planification et de la mise en œuvre de la fermeture. L'Annexe 1, *Stabilité géotechnique des aires d'accumulation*, est particulièrement utile pendant la phase de conception.

4.2 Quantité planifiée de stockage de stériles

La configuration proposée des haldes (pentes globales 3H : 1V), décrite à la section 2.0, a été proposée par la mine (BBA, 2019) de manière à répondre aux exigences légales. Le volume maximal des haldes à stériles pouvant être atteint sera déterminé par MFQ et tiendra compte de la conception finale des haldes.

4.3 Infrastructures à protéger

Les haldes à stériles, et en particulier la halde Mazaré, sont entourées de plusieurs infrastructures critiques, dont la fosse et diverses infrastructures de surface. Afin d'évaluer le risque pour les infrastructures environnantes, une analyse a été effectuée pour quantifier le déplacement des stériles impliqués dans une hypothétique rupture de la halde.

L'impact d'une potentielle rupture de halde sur les infrastructures environnantes a été évalué de manière sommaire, selon la méthode simplifiée proposée par Hawley et Cunning (2017), pour la halde Mazaré, qui est la seule halde majeure située à proximité d'infrastructures critiques. Selon cette estimation, une rupture potentielle causerait un flot de débris sur une distance maximale correspondant à environ 4,4 fois la hauteur en crête de la halde. En termes de rayon d'action, ceci correspond à une distance maximale d'environ 600 m du bord de la crête.

Les infrastructures critiques aux alentours des haldes, qui impactent le niveau de risque relié à une rupture potentielle, incluent des bassins et digues, des fossés de collecte des eaux de surface, des canalisations, la fosse, un convoyeur, un concasseur, des postes électriques et des chemins de production. Le parc à résidus au nord de la halde Mazaré se trouve à la limite du rayon d'action estimé en cas de rupture potentielle. Ces infrastructures sont

indiquées sur la Figure 2 ci-dessous. De plus, une station de pompage temporaire ne figurant pas sur la Figure 2 se trouve au nord de la halde Triangle et sera démantelée au cours du développement de cette halde.

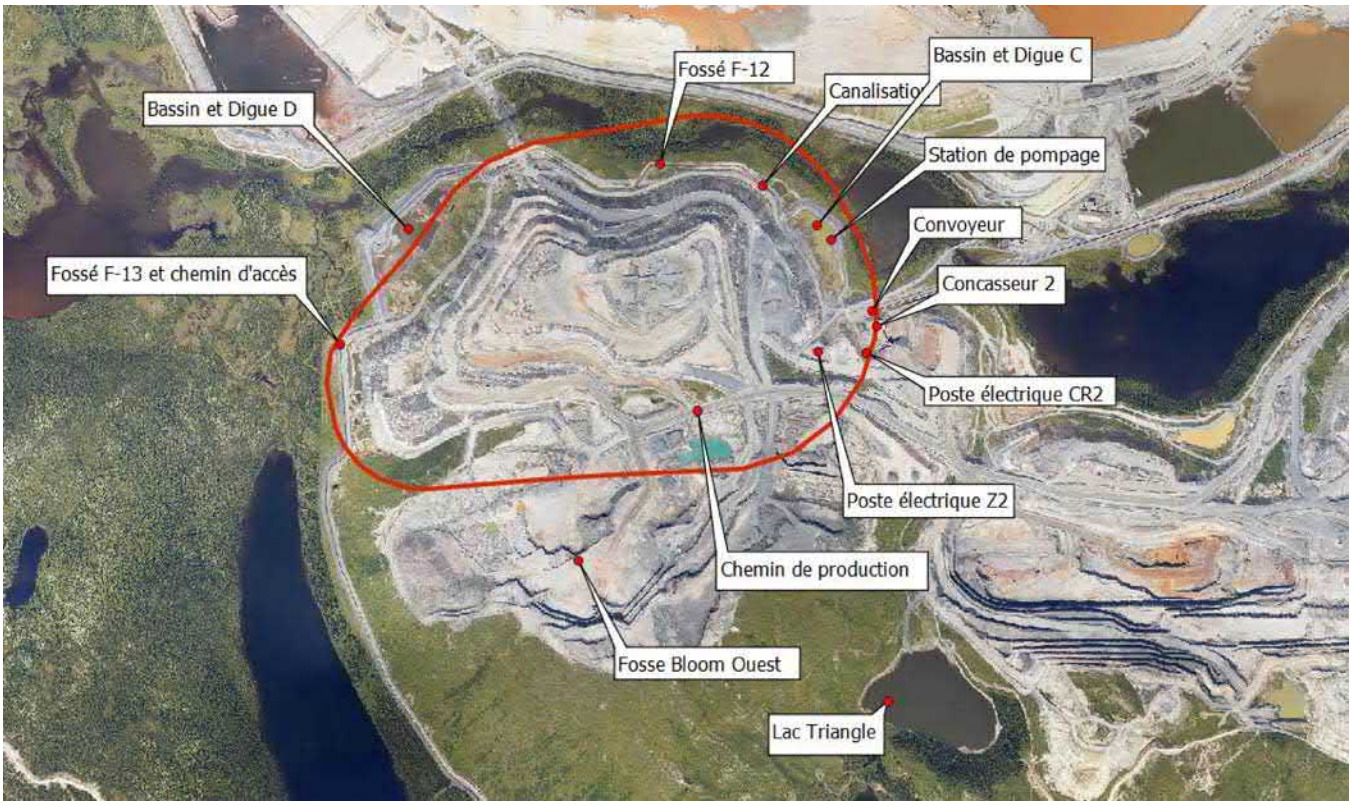


Figure 2 : Emplacement des infrastructures dans le rayon d'impact potentiel d'une rupture de la halde Mazaré (tracé rouge) selon MFQ

4.4 Classification de l'empilement

Cette section présente la classification de l'empilement établie selon le système de classification des haldes (*Waste Dump and Stockpile Stability Rating and Hazard Classification* – WSHRC) de Hawley et Cunning (2017). Ce système de classification est un outil de gestion des risques et peut aussi servir à des fins de comparaison lors de l'évaluation de différentes configurations. Dans le cadre de ce mandat, la classification a également été réalisée afin de fournir quelques directives pour appuyer l'effort de conception, de construction et d'opération. Le système de Hawley et Cunning (2017) repose sur l'évaluation de 22 facteurs affectant la stabilité d'une halde et auxquels une cote est attribuée. La somme pondérée de ces cotes désigne le *Waste Dump and Stockpile Rating* (WSR). Les valeurs de WSR sont subdivisées en cinq catégories de risque (*Waste Dump and Stockpile Hazard Classes* – WHC) associées à une description qualitative du potentiel d'instabilité.

La classification de l'empilement a été faite dans trois secteurs (Mazaré, Triangle et Dyno) qui présentent des conditions de terrain et une géométrie de l'empilement différentes. Selon le système de classification et les informations actuellement disponibles, la cote de l'empilement est de 49/100 pour la halde Mazaré – ce qui correspond à un risque de danger modéré (catégorie III) – et on a obtenu 52,5/100 pour les halde Triangle et 54,5/100 pour Dyno, ce qui correspond aussi à un risque de danger modéré (catégorie III). Les résultats de cette classification sont présentés à l'annexe B.

Pour un empilement ayant un risque de danger modéré, Hawley et Cunning (2017) recommandent que les efforts suivants soient déployés durant les phases d'investigation, de conception, de construction et d'exploitation de la halde :

- **Investigation et caractérisation :** Étude de bureau exhaustive menant à une évaluation préliminaire de la cote de stabilité ; reconnaissance du site détaillée afin de confirmer les hypothèses émises lors de l'étude de bureau ; cartographie et investigation de terrain détaillées, dont la réalisation de tranchées, d'un nombre limité de forages et la prise d'échantillons ; instrumentation de l'ouvrage, essais in situ et en laboratoire afin de valider les propriétés des sols de fondation et des matériaux de remblai; démarrage d'un suivi environnemental exhaustif pour caractériser l'état de référence. Des investigations géotechniques complémentaires ont été réalisées dans le cadre du mandat, dans le secteur sud de la halde Mazaré par MFQ (2020), et ont contribué à la réalisation des analyses de stabilité.
- **Analyse et conception :** Analyses de stabilité exhaustives, dont l'évaluation du risque d'éboulement/de coulées de matériaux (*runout/rollout potential*) ; conception modérément restreinte par la stabilité et les impacts potentiels d'une instabilité ; analyse de risques qualitative; optimisation et études de mitigation; conception par un géotechnicien d'expérience avec examen par des pairs. Le programme d'étude réalisé par Golder, et qui inclut des analyses du potentiel de liquéfaction, de stabilité et de déplacement, est jugé conforme à cette recommandation.
- **Construction et exploitation :** Préparation du site modéré, pouvant inclure la construction de drains souterrains et de canaux de dérivation si nécessaires; contrôle de la qualité du remblai et de sa mise en place; restrictions quant aux taux de chargement/construction; instrumentation limitée de la fondation afin d'assurer un suivi de la performance; au besoin, mesures de mitigation pour réduire les risques d'éboulement/de coulées de matériaux; instrumentation de l'ouvrage, inspections visuelles et plan d'action bien défini en cas d'événements déclencheurs (*Trigger Action Response Plan* – TARP); inspections périodiques (annuelles minimalement) réalisées par un géotechnicien d'expérience. Le niveau d'instrumentation recommandé (voir section 8.0) est conforme à ces directives. Il est recommandé de poursuivre les inspections routinières des haldes que MFQ effectue actuellement.

Il est à noter que selon les critères d'évaluation de l'ACB (2019), qui peuvent être appliqués également aux haldes à stériles (en vertu du *Guide de restauration*, MERN, 2017), le niveau de risque pour les haldes à stériles est jugé « élevé ». Étant donné que cette classification des haldes à stériles selon l'ACB, originalement prévues pour des digues de rétention, est conservatrice, la classification de risque « modérée » a été retenue pour les haldes du projet Lac Bloom.

Selon cette évaluation, des facteurs de sécurité appropriés concernant la classification ont été identifiés pour les analyses de stabilité. Ceux-ci sont présentés à la section 4.6.3.

4.5 Gestion de l'eau

Il existe des lacs au sud-ouest (lac Carotte) et au nord-est (lac Mazaré) de la halde Mazaré et à l'ouest de la halde Triangle (lac Triangle). Il est supposé que les haldes à stériles sont composés de stériles miniers suffisamment grossiers et perméables pour permettre l'écoulement des eaux de ruissellement vers des fossés de collecte périphériques, nécessaires au contrôle des exfiltrations des haldes et à la préservation des récepteurs environnants tels que les lacs, plans d'eau et milieux humides.

La conception des infrastructures de gestion des eaux ne fait pas partie du présent mandat.

4.6 Analyses de stabilité

MFQ a fourni à Golder les configurations proposées en fonction du plan de déposition. La stabilité des géométries actuelle et finale a été évaluée selon des conditions de chargement statique, pseudo-statique et post-liquéfaction sismique, la condition post-liquéfaction sismique étant applicable si un potentiel de liquéfaction sous les séismes de conception est identifié (voir section 4.7). La configuration finale décrite à la section 7.0 a été amendée dans certains secteurs en fonction des résultats d'analyses pour obtenir une configuration stable. Les détails du recouvrement de fermeture ne seront pas inclus dans les analyses, car le concept de fermeture n'est pas encore décidé par MFQ. Les analyses de stabilité en fermeture portent donc sur la même configuration des haldes qu'en opération, avec des considérations de séisme de conception et de potentiel de liquéfaction appropriées pour la fermeture.

4.6.1 Chargement sismique

Le guide de Hawley et Cunning (2017) ne recommande pas de période de récurrence du séisme de conception. Il indique simplement que l'utilisation d'une période de retour de 475 ans est habituelle pour les haldes à stériles puisqu'elles présentent généralement un risque de rupture relativement faible sous sollicitation sismique. Compte tenu du niveau de risque « modéré » selon Hawley et Cunning (2017) et « élevé » selon l'ACB (2019), de la faible sismicité au site et de notre expérience dans la conception de structures similaires, un séisme de référence avec une récurrence de 2 745 ans a été sélectionné pour la conception en période d'opération. La période de récurrence visée pour les vérifications de stabilité en vue de la fermeture des haldes se situe à mi-chemin entre 2 475 ans et 10 000 ans.

Il est à souligner que la Commission géologique du Canada ne fournit pas d'aléa sismique pour des périodes de récurrence supérieures à 2 475 ans, comme c'est le cas pour le séisme de conception des haldes en période de fermeture. Dans ces conditions, une étude des dangers sismiques propres au site (SSSHA, de l'anglais *Site-Specific Seismic Hazard Assessment*) est nécessaire. Pour les raisons décrites ci-dessous, les analyses de stabilité en période de fermeture ont été réalisées selon une période de récurrence de 10 000 ans, plutôt qu'une période de récurrence intermédiaire. D'une part, une SSSHA n'a pas été réalisée pour le site du lac Bloom. D'autre part, les résultats d'analyses de stabilité obtenus avec cette période de récurrence plus conservatrice ne nuisent pas considérablement à la stabilité des haldes, si on les compare aux résultats des analyses en période d'opération présentés dans le tableau 3 de la section 6.1. Cette approche prudente prend en compte le développement prévu dans le secteur des haldes qui pourrait amener le niveau de classification de risque, et donc la période de récurrence du séisme de référence, à augmenter avant la fermeture des haldes. Les résultats des analyses en condition sismique et de l'évaluation du potentiel de la liquéfaction des sols de la halde Triangle (voir section 4.7), présentés pour la fermeture, ont donc été obtenus avec un séisme de 10 000 ans.

L'aléa sismique du site du lac Bloom, calculé par la Commission géologique du Canada, est présenté à l'annexe C. Ces calculs ont été réalisés selon la dernière édition du Code national du bâtiment (CNB, Conseil national de recherches Canada, CNRC, 2015) pour la classe de sol C à l'emplacement du site, avec une période de retour de 2 475 ans, correspondant à une accélération maximale du sol (AMS) de 0,039 g. Une valeur d'AMS a aussi été estimée à 0,101 pour une période de récurrence de 10 000 ans en extrapolant les valeurs d'aléa sismique fournies par la Commission géologique du Canada, ce qui mène à une valeur jugée prudente. Cinquante pour cent (50 %) de l'AMS pour un sol de classe A (roc) a été utilisé comme accélération pseudo-statique horizontale dans chaque analyse pseudo-statique. Une réduction de 20 % de la résistance au cisaillement des matériaux de fondation en condition pseudo-statique est prise en compte dans cette méthode.

4.6.2 Nappe phréatique

Le profil de la nappe d'eau utilisé dans les analyses de stabilité est représentatif des conditions décrites à la section 3.5. Ainsi, le profil a été établi selon les mesures de niveaux d'eau dans les forages, puits d'observation et autres informations issues de l'exploitation de la fosse et fournies par MFQ.

Par ailleurs, il est présumé que la distribution des pressions est hydrostatique et les surpressions générées par la mise en place des stériles seront négligeables, puisque la vitesse de chargement des stériles durant la construction de l'empilement est déterminée comme étant faible, que la conductivité hydraulique de roche stérile est très élevée et que la vitesse de drainage est très rapide.

4.6.3 Surfaces de rupture et facteurs de sécurité

Les facteurs de sécurité (FS) minimaux ciblés pour la stabilité de la structure ont été déterminés selon le niveau de classification de chaque halde à stériles, en fonction des recommandations de Hawley et Cunning (2017) pour l'évaluation des dangers et de la stabilité des haldes à stériles (Annexe A), ainsi que du *Guide de restauration* (MERN, 2017). Ces facteurs de sécurité dépendent du niveau de conséquence d'une rupture et du niveau de confiance dans les paramètres d'analyse et des mécanismes de rupture, estimés « modérés ». Les analyses de stabilité dans des conditions statique, pseudo-statique et post-liquéfaction sismique (en cas de présence de sols potentiellement liquéfiables sous les séismes de conception) ont été réalisées avec le logiciel SLOPE/W, développé par la compagnie GEO-SLOPE International, selon l'approche de Morgenstern-Price qui satisfait à la fois à l'équilibre des forces et des moments. Les analyses ont été réalisées selon une représentation bidimensionnelle des haldes.

Différents types de rupture ont été considérées afin de déterminer la surface de rupture critique, soit :

- les ruptures circulaires
- les ruptures en bloc ou en coin (*wedge*)
- les ruptures non circulaires

Enfin, les analyses de la stabilité des pentes considèrent à la fois une rupture locale emportant le premier banc de la halde, ainsi qu'une rupture globale où une surface de rupture emporte la crête de l'empilement de stériles.

Les facteurs de sécurité ciblés sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Critères de stabilité

Condition d'analyse	FS minimal
Statique	1,5 (rupture globale) 1,3 (rupture locale)
Pseudo-statique	1,1
Post-liquéfaction sismique	1,1

4.7 Évaluation simplifiée du potentiel de liquéfaction sismique des fondations

Une évaluation simplifiée (*screening level*) du potentiel de liquéfaction des matériaux de fondation de la halde Triangle a été réalisée à partir des indices « N_{60} » obtenus des essais de pénétration standard (SPT) effectués dans les forages géotechniques réalisés au site dans le cadre des campagnes d'investigations précédentes (Golder, 2014, GHD, 2019). Cette évaluation a été faite conformément à la méthodologie proposée par Idriss et Boulanger (2014) et selon le séisme de conception énoncé à la section 4.6.3.

L'évaluation du potentiel de liquéfaction a toutefois été évaluée uniquement selon le séisme de conception en période de fermeture, puisqu'il n'est pas souhaité d'amender la conception de la halde Triangle entre les périodes d'opération et de fermeture. L'utilisation d'une période de récurrence de 10 000 ans assure donc que la conception soit adaptée aux risques de liquéfaction sismique pouvant se présenter pendant toute la durée de vie de la halde Triangle. Une vérification sommaire a cependant été réalisée pour la période de récurrence en période d'opération, c'est-à-dire 2 475 ans, pour vérifier si les résultats obtenus selon les séismes de conception en périodes d'opération et de fermeture sont en accord.

Pour les analyses de liquéfaction, le facteur de sécurité visé (FS_{liq}) est de 1,2. Ce choix est justifié par la classification de la halde décrite à la section 4.4 et la présence de fosses et de travailleurs dans les secteurs en aval de la halde. De même, selon Idriss et Boulanger (2008), en terrain relativement plat, le choix d'un FS_{liq} minimum de 1,2-1,3 minimise les risques de défaillance causée par les déformations de cisaillement, par les déformations volumétriques et par les surpressions induites lors d'un chargement cyclique.

5.0 ÉVALUATION DU POTENTIEL DE LIQUÉFACTION SOUS SOLLICITATION SISMIQUE

La liquéfaction des sols granulaires sous sollicitation sismique constitue une condition devant être considérée lors de la conception de la halde Triangle, étant donné la présence de sols granulaires saturés et lâches dans son empreinte. Ce secteur se distingue par le fait que la nappe phréatique est proche de la surface et que les sols qui s'y trouvent sont saturés, ce qui n'est pas le cas dans l'empreinte des haldes Mazaré et Dyno. Les conséquences d'une liquéfaction sismique comprennent une perte de résistance au cisaillement, une perte de capacité portante et la diminution des contraintes effectives causées par la génération de surpressions interstitielles, ce qui peut ensuite mener à des mouvements de terrain sur une distance significative.

Le potentiel de liquéfaction sismique a été évalué pour les sols de fondation granulaires à partir des données d'essais de pénétration standard ou SPT (*Standard Penetration Test*) des forages géotechniques F-01, F-02 et F-03 qui sont situés dans l'empreinte de la halde Triangle. L'approche utilisée est celle de Idriss et Boulanger (2014). Notons que selon cette méthode, la liquéfaction sismique des sols n'est possible que si ces derniers sont saturés.

L'annexe D comprend une description détaillée du séisme de conception, de la méthodologie suivie, du niveau de la nappe phréatique considéré dans les analyses et des résultats, tandis que les sous-sections suivantes présentent une description sommaire du séisme de conception et des résultats.

5.1 Séisme de conception

Comme mentionné à l'annexe D1, le potentiel de liquéfaction des sols dans l'empreinte de la halde Triangle a été évaluée uniquement pour la période de fermeture, selon un séisme d'une période de récurrence de 10 000 ans, puisqu'il n'est pas souhaité d'amender la conception de la halde Triangle entre les périodes d'opération et de fermeture. Une vérification sommaire a cependant été réalisée pour la période de récurrence en période d'opération, c'est-à-dire 2 475 ans, à des fins de comparaison.

L'évaluation du potentiel de liquéfaction en condition sismique nécessite la classification des sols de fondation, selon des critères définis dans le CNB (CNRC, 2015), et la définition de l'AMS par le biais d'un facteur d'amplification. La valeur attribuée à ce facteur relève de la classification des sols de fondation et désigne si le signal sismique provenant du socle rocheux lors d'un séisme est atténué ou amplifié lors de sa traversée des dépôts meubles.

Selon les critères du CNB et les indices N mesurés lors des SPT réalisés durant les forages, les sols dans l'empreinte de la halde Triangle sont de classe E, ce qui se traduit par un facteur d'amplification de 1,81. Pour ce qui est de l'AMS, elle est de 0,1830 g. La magnitude du séisme de conception utilisée dans les analyses est de 6,16.

5.2 Résultats et discussion

Les figures d'interprétation des essais SPT pour évaluer le potentiel de liquéfaction des sols granulaires de fondation sont présentés à l'annexe D2. Ces figures illustrent notamment les profils de CSR ainsi que les profils de CRR. Rappelons que ces résultats ont été obtenus après l'analyse des forages F-01, F-02 et F-03 réalisés dans l'empreinte de la halde Triangle pour une période de récurrence de 10 000 ans.

Les trois sondages analysés comportent des couches potentiellement liquéfiables sous le séisme de référence puisque le FS_{liq} obtenu pour ces couches est inférieur à 1,2. Ces couches ont une épaisseur variant entre 0,6 m et 4,3 m. Au F-01, le FS_{liq} est égal à 0,92 de 0 m à 0,6 m de profondeur, le F-02 présente un FS_{liq} inférieur à 0,69 de 0 m à 4,3 m, et le F-03 présente un FS_{liq} de 0,77 de 0,8 m à 1,3 m de profondeur.

D'après ces résultats et du fait qu'il existe peu de données permettant de mieux statuer sur le comportement de ces sols, il est considéré que l'ensemble du dépôt de silt à sable dans l'empreinte de la halde Triangle est susceptible de se liquéfier lors d'un séisme d'une période de retour de 10 000 ans. La liquéfaction de ces sols constitue donc un mécanisme potentiel de rupture qui a été étudié dans les analyses de stabilité en condition post-liquéfaction au niveau de la coupe D-D' de la halde Triangle, où ces sols sont présents. Il convient de noter que les résultats de la vérification sommaire réalisée avec la période de récurrence en période d'opération, c'est-à-dire 2 475 ans, sont en accord avec les résultats décrits ci-dessus.

6.0 ANALYSES DE STABILITÉ

Cette section présente la méthodologie ainsi que les résultats des analyses de stabilité des haldes Mazaré, Dyno et Triangle. La stabilité de la halde Mazaré a été étudiée selon ses configurations actuelle et finale. La halde Dyno a, pour sa part, été étudiée selon sa configuration actuelle considérée comme étant finale, puisqu'il n'existe pas de plan de développement au-delà de son élévation actuelle. En ce qui concerne la halde Triangle, seule sa configuration finale a été évaluée. Sa configuration actuelle n'a pas été analysée étant donné sa hauteur très limitée (moins de 2 m) au-dessus de la topographie naturelle et l'analyse de stabilité existante réalisée par GHD en 2019.

Rappelons que les analyses ont été faites selon les six coupes types décrites ci-dessous, identifiées sur la figure 1 en fin de rapport et représentatives des conditions jugées les plus critiques.

- Halde Mazaré
  - La coupe A reproduit les conditions de sol défavorables rencontrées dans le secteur ouest de la halde, où le mort-terrain est de plus importante épaisseur.
  - La coupe B, située au sud de la halde, est jugée critique en raison de la proximité de la fosse Ouest localisée au pied de la halde.
  - La coupe F, située à l'est de la halde, correspond à un secteur où le développement de la halde a été effectué selon une pente globale plus abrupte que la conception théorique, en raison d'un recul inter-bancs réduit.
- Halde Dyno
  - La coupe C, orientée du nord vers le sud, traverse le centre de la halde et est représentative des conditions de sols rencontrés dans l'empreinte de la halde. Cette coupe recoupe la fosse Est.
- Halde Triangle
  - La coupe D, orientée dans l'axe sud-ouest-nord-est de la halde, se trouve dans l'alignement de la fosse Est et d'un ancien plan d'eau qui a été partiellement remblayé dans le cadre du projet du lac Bloom, et où des sédiments de fond de lac de faible capacité portante ont été interceptés.
  - La coupe E traverse la halde de son centre vers le nord et se trouve également dans l'alignement de la fosse Est. La hauteur de la halde est maximale dans l'alignement de cette coupe.

L'annexe E1 présente une description détaillée de la méthodologie suivie, des conditions phréatiques considérées dans les analyses, des propriétés des matériaux et des résultats, tandis que la section ci-dessous présente un sommaire des résultats. Il est à souligner que les propriétés des sols granulaires (Till) co-disposés avec les stériles n'ont pas été prises en compte vu leur faible proportion comparée aux stériles. Des recommandations de placement stratégique sont faites à la section 7.0 afin d'assurer la stabilité des haldes.

6.1 Résultats et discussion

Les résultats des différentes conditions analysées sont discutés ci-dessous, tandis que les cercles de rupture critique sont illustrés aux figures E2-1 à E2-28 de l'annexe E2. Les FS obtenus sont, pour leur part, présentés dans le tableau 3. À des fins d'optimisation ou pour atteindre les FS visés, des modifications à la configuration proposée par MFQ, décrites à l'annexe E1, ont été nécessaires pour les haldes Dyno et Triangle. Les coupes ont été analysées en conditions statique, pseudo-statique en opération et fermeture et, dans le cas de la coupe D-D', en condition post-liquéfaction sismique également.

Tableau 3 : Sommaire des facteurs de sécurité obtenus

Halde à stériles	Coupe	Configuration	Statique	Pseudo-statique [a]		Post-liquéfaction sismique
				Opération	Fermeture	
FS visé			**1,5 (1,3)**	**1,1 (1,1)**	**1,1 (1,1)**	**1,1 (1,1)**
Mazaré	A-A'	Actuelle	4,9 (2,2)	3,7 (1,9)	3,1 (1,7)	S/O
		Finale	2,0 (1,4)	1,8 (1,2)	1,7 (1,2)	
	B-B'	Actuelle	4,4 (2,7)	3,6 (2,3)	3,1 (2,1)	S/O
		Finale	2,4 (2,0)	2,2 (1,8)	2,0 (1,6)	
	F-F'	Actuelle	4,0 (2,1)	3,0 (2,0)	2,6 (1,7)	S/O
		Finale	2,2 (1,6)	1,9 (1,5)	1,7 (1,3)	
Dyno	C-C'	Finale	1,5 (1,9)	1,3 (1,5)	1,3 (1,4)	S/O
Triangle	D-D'	Finale optimisée	1,9 (1,9)	1,6 (S/O)	1,4 (S/O)	1,5 (1,6)
	E-E'	Finale optimisée	2,3 (2,3)	2,1 (2,1)	1,9 (1,9)	S/O

Notes :

S/O : sans objet

Les FS sont d'abord présentés pour une rupture globale, suivis, entre parenthèses, des FS associés à une rupture locale.

[a] Les analyses en condition pseudo-statique sont basées sur une période de récurrence du séisme de conception de 2 475 ans en phase d'opération et de 10 000 ans en période de fermeture.

Une analyse de sensibilité a également été faite en faisant varier l'épaisseur et les paramètres de résistance au cisaillement du dépôt de matière organique rencontré dans le secteur des haldes Mazaré et Dyno. À la lumière de cette analyse, il est considéré que les sols organiques ne contrôlent pas la stabilité des haldes Mazaré et Dyno, bien que des déformations locales soient possibles au pied des haldes, où la matière organique n'a pas été soumise à un chargement important. Considérant cette conclusion ainsi que le niveau de risque modéré des haldes, il est estimé que cet aspect ne conduira pas à des déformations significatives des surfaces des haldes. Les résultats présentés dans le tableau 3 correspondent donc au cas de base où la matière organique est entièrement traversée par les stériles miniers. Des recommandations spécifiques à la présence de matière organique sont détaillées aux sections 7.2 et 8.0. La distribution de la matière organique de surface dans l'empreinte de la halde Triangle est

mieux connue grâce à la présence de forages géotechniques, et les modèles tiennent comptent de ces informations, ce pourquoi une analyse de sensibilité n'était pas nécessaire dans ce cas.

Des hypothèses prudentes ont été émises lors de l'évaluation du potentiel de liquéfaction des sols de fondation de la halde Triangle et lors de la définition des paramètres de résistance au cisaillement de certains matériaux. Ces hypothèses ne portent cependant pas préjudice à la stabilité des haldes. Advenant que l'optimisation des analyses soit souhaitée pour obtenir des facteurs de sécurité plus élevés, une revue des paramètres et des études additionnelles pourraient être entreprises.

7.0 CONCEPTION FINALE DES HALDES À STÉRILES

Cette section présente la configuration finale des haldes et le plan d'opération.

7.1 Configuration retenue

Le tableau 4 présente quelques détails concernant la configuration retenue des haldes Mazaré, Dyno et Triangle. Rappelons que la halde Mazaré est située au nord-ouest de la fosse Ouest et près du lac Mazaré, la halde Triangle, au sud de la fosse Est et à l'est de la fosse Ouest, et la halde Dyno, au nord de la fosse Est.

Tableau 4: Caractéristiques de la configuration retenue des haldes

Caractéristiques	Halde Mazaré	Halde Dyno	Halde Triangle
Hauteur maximale	90 m	35 m	140 m
Pente globale	3H:1V	3H:1V	2,7H:1V
Pente de talus individuel des bancs	1,3H:1V	1,4H:1V	1,6H:1V
Distance minimale de recul inter-banc	16 m	76 m	18 m

7.2 Plan d'opération

De façon générale, afin d'éviter des problèmes en cours d'opération, chaque halde devrait posséder un plan de déposition détaillé et mis à jour régulièrement.

Aucune recommandation n'est formulée dans ce rapport concernant les aspects géochimiques à tenir compte dans le plan de déposition (stabilité chimique des stériles, exfiltrations d'eau sous les haldes). Seuls les aspects de stabilité physique reliés au plan de déposition sont mentionnés ci-dessous.

7.2.1 Recommandations générales

Il est attendu que toute irrégularité notée par MFQ au moment du développement des haldes soit partagée avec Golder. La conception de telles structures est un processus itératif. Tout changement à un élément de conception (changements à la géométrie des piles, une mise à jour de sols non compétents lors de la construction ou un niveau d'eau souterraine plus élevé sous les fondations) pourrait exiger une revue de la présente étude afin d'assurer la stabilité des empilements.

À la lumière des analyses effectuées, il est recommandé de :

- Décaper les sols organiques (tourbe, terre végétale, bois, etc.) sur une distance minimale de 20 m par rapport au pied de la halde, vers l'intérieur de celle-ci. Les sols organiques sont peu compétents et pourraient générer des problèmes de portance à court et à long terme, surtout en ce qui concerne les ruptures locales impliquant le premier banc. Cette distance devrait être allongée si une épaisseur plus importante qu'anticipée de sols organiques était observée sur le terrain. Cette recommandation concerne surtout la halde Triangle, puisque l'empreinte actuelle des haldes Mazaré et Dyno correspond déjà à l'empreinte finale, selon notre compréhension.
- Gérer l'eau de surface en périphérie des haldes afin d'éviter des accumulations au pied de celles-ci. Des fossés ainsi que des stations de pompage sont à prévoir dans le système de gestion des eaux de surface du site de la mine, si de tels éléments ne sont pas encore en place. Des tranchées ou d'autres ouvrages de dérivation pourraient s'avérer nécessaires au cours des opérations pour dévier les eaux de surface et éviter l'accumulation d'eau au pied des haldes. La conception de ces ouvrages ne fait pas partie du présent mandat.
- Placer les matériaux granulaires anticipés être à moins de 3 % proportionnellement aux stériles à plus de 30 m des pentes externes des haldes en couches minces de moins de 300 mm et en damier entre chaque transport de sorte à ne pas générer un plan de glissement dans la halde. Si de grandes quantités doivent être gérées, un plan spécifique de gestion doit être mis en place pour assurer la stabilité de la halde.
- Réaliser une analyse hydrogéologique, comme requise par la Directive 019, afin de valider que les exfiltrations de lixiviat potentielles n'impactent pas les eaux souterraines. Présentement, une modélisation des contaminants est requise en cas d'exfiltrations supérieures à 3,3 L/m^2/jour, cependant, la réglementation prévoit une évolution vers une modélisation systématique quel que soit le taux d'exfiltration.

La limite externe des haldes à stériles devrait être située à une distance minimale de 5 m par rapport à toute infrastructure, comme les fossés et bassins de collecte, afin de permettre un accès pour une excavatrice au pied de la pile dans le cas de déformations à réparer ou pour de possibles entretiens réguliers.

7.2.2 Opération des haldes

Le placement des stériles miniers dans le cadre du développement de chaque halde doit suivre le plan de déposition détaillé qui lui est propre. Il est important de documenter les secteurs où des stériles potentiellement lixiviables sont placés. Un outil ou procédure devrait être développé par MFQ pour assurer de manière continue le traçage de ces matériaux au cours de la construction des haldes et l'identification des zones concernées, et ce, afin de respecter la conception.

Le transport par équipement de roulage et le remblai des stériles miniers par un bouteur devraient être effectués de sorte à promouvoir une compaction uniforme des matériaux à la surface de chaque banc, afin d'augmenter la rigidité et la résistance des matériaux.

Dans le cas de la halde Triangle, celle-ci est construite en partie sur des sédiments lacustres mous. MFQ a indiqué lors des discussions de projet que dans le cas de la halde Triangle, le placement a été initié en plaçant les stériles depuis le centre de la halde de façon à expulser les sédiments mous vers l'extérieur de l'empreinte et éviter de les confiner sous la halde. Il est recommandé à MFQ de surveiller continuellement le pied de la halde (y compris sous le niveau d'eau du lac Triangle) et suivre les tassements afin de confirmer que les sédiments mous ont bien été expulsés de l'empreinte de la halde et au besoin ajuster la hauteur des bancs suivants pour limiter le taux de chargement pour éviter des déformations importantes dues à la faible portance des sols de fondation.

La construction de chaque palier de la halde devrait être faite de manière à favoriser l'écoulement des eaux de surface vers l'extérieur, vers les fossés périphériques. La surface des bancs, dont celle du banc de captation en particulier, devrait être inclinée vers l'extérieur d'au moins 1 % afin de favoriser la diversion latérale et ainsi minimiser l'infiltration d'eau. Cette recommandation est aussi valable pour le sommet de la halde. La surface finale projetée, fournie par MFQ et analysée dans cette étude, satisfait à cette exigence. De plus, la compaction des pentes inter-bancs permettra de sceller le matériau et de limiter les infiltrations d'eau à travers la pente.

La hauteur individuelle des bancs proposée dans la configuration analysée satisfait aux critères de stabilité. Cependant, si lors du développement des haldes, des difficultés à contrôler la pente extérieure des bancs sont rencontrées, ou si une accumulation importante de blocs détachés est observée au pied des bancs (*rubble zone*), il est recommandé de construire chaque banc en plusieurs levées au lieu d'une seule, afin de permettre de retravailler les pentes au besoin et de favoriser la compaction du matériau entreposé. Il s'agit de pratiques générales améliorant la performance géotechnique des haldes à stériles en limitant les déformations durant et après la construction. De plus, cela a également l'avantage de limiter l'entrée d'air et l'oxydation des stériles.

Un banc de captation doit être laissé libre entre chaque banc de déposition comme conçu afin d'obtenir la pente stable globale déterminée par les analyses de stabilité. Le recul a une seconde fonction, soit de servir comme zone de captage pour des blocs qui pourraient tomber lors de la mise en place des bancs supérieurs ou, encore, pour capter des ruptures de pente superficielles.

Le personnel affecté à la construction et au suivi des haldes à stériles doit être formé spécifiquement et des représentants de l'ingénierie et des services techniques doivent assurer la qualité du travail réalisé. Il est important que les équipements lourds ainsi que les véhicules circulant sur les haldes conservent une distance sécuritaire par rapport aux hauts de talus. Pour le déversement des matériaux, nous recommandons la mise en place d'une berme de sécurité, ayant une hauteur minimale équivalente à une demi-fois le diamètre des roues des camions de halage, et la présence d'un signaleur pour diriger l'opérateur. Le but de cette berme n'est pas d'agir comme élément bloquant, mais plutôt comme guide pour l'opérateur. En tout temps, les camions doivent faire un déversement court sur le dessus du banc et laisser le bouteur placer les matériaux par la suite. Lorsque deux camions déversent en même temps, une distance minimale entre les deux camions de deux fois la largeur des camions devrait être respectée.

Les recommandations suivantes sont émises à l'égard des rampes d'accès, bien que la conception des rampes ne fasse pas l'objet du présent mandat. Les rampes d'accès auront une pente maximale de 10 %, une surface de roulement d'une largeur minimale équivalente à trois fois et demie la largeur des camions de roulage, et comprendront une berme de sécurité placée du côté extérieur de la rampe et dont la hauteur est précisée dans le précédent paragraphe.

Il est recommandé de minimiser autant que possible le développement des pressions interstitielles excessives dans le sol de fondation et les matériaux de remblais sous-jacents durant la mise en place des matériaux. Ceci peut être réalisé de plusieurs façons, soit en augmentant la longueur de déposition active en crête ou en plaçant des matériaux simultanément à divers endroits au pourtour de la halde. Dans le cas où les pressions interstitielles deviendraient un problème, la construction de doigts drainants et de fossés collecteurs sera nécessaire en pied de talus.

8.0 INSTRUMENTATION, CONTRÔLE ET SURVEILLANCE

Un suivi régulier au pied, ainsi qu'à la crête des haldes à stériles, devrait continuer à être fait afin de constater tout signe d'instabilité. Les signes d'instabilité comprennent notamment l'apparition de fissures en crête, les tassements, ou les bombements le long des pentes ou des fondations en pied de talus. Les canaux d'érosion de surface devraient également être surveillés et réparés localement, le cas échéant. Le suivi devrait être documenté de manière appropriée et appuyé par des photographies de la halde, comme procède MFQ présentement.

Le développement de fissures de tension devrait être surveillé dans les zones de déposition actives des haldes. La progression de l'ouverture des fissures devrait être mesurée à l'aide de câbles d'acier extensométriques ou, du moins, initialement à l'aide de tiges d'acier installées verticalement de part et d'autre de la fissure. Nous recommandons les procédures et mesures de contrôle ci-dessous, à partir du début de l'empilement de chaque halde jusqu'à la fin des opérations :

- Observer visuellement les fronts d'avancement actifs de la halde pour identifier des évidences de fissuration en crête et de bombement dans le talus ou dans la fondation au pied des talus;
- S'il y a développement de fissures, utiliser des câbles d'acier extensométriques (ou tiges d'acier) pour surveiller les déplacements, sans oublier de noter et enregistrer toutes les mesures;
- Se référer aux vitesses de déplacement présentées au tableau 5 pour déterminer où les opérations peuvent se poursuivre et où elles doivent être arrêtées dans les secteurs près des fissures.

Tableau 5 : Lignes directrices pour le contrôle des fissures

Vitesse de déplacement des câbles extensométriques	Intervalle entre les lectures manuelles	Procédure à suivre
8 mm/h ou moins	4 h	Tassement normal, aucune procédure particulière
8-16 mm/h	2 h	Déchargement court et poussé au bouteur
Au-dessus de 16 mm/h	1 h	Fermeture des sections fissurées jusqu'à ce que le taux de déplacement diminue en dessous de 8 mm/h

Sans égard à la vitesse, les déplacements doivent être contrôlés par rapport aux évidences d'accélération. Dans le cas de grandes accélérations, il serait préférable d'opter pour des mesures de sécurité préventives jusqu'à ce que la situation se stabilise. Tout cas de déformation ou mouvement observé doit être rigoureusement documenté et communiqué, au besoin, au concepteur.

Dans le cas des haldes Mazaré et Dyno, étant donné que la matière organique de surface a vraisemblablement été laissée en place avant le placement des roches stériles, il est important de faire un suivi régulier sur la stabilité du pied de pente, où la matière organique a été la moins consolidée par le chargement. La surveillance routinière des haldes devrait inclure une attention particulière aux zones correspondant aux anciens milieux humides, où les épaisseurs de sols organiques sont plus importantes. Les déformations potentiellement observées devraient être documentées et gérées de la même façon que celles dans les zones actives des haldes (voir ci-dessus).

En phases d'opération et de fermeture, il est recommandé de procéder à l'échantillonnage de l'eau d'exfiltration au pied des haldes afin de réaliser un suivi de la qualité de l'eau. Cet échantillonnage devrait idéalement s'effectuer

en amont des fossés périphériques, dans les dépressions topographiques où l'eau s'accumule, avant de se drainer vers les fossés, car les conditions seront plus représentatives de la qualité géochimique de l'eau de contact.

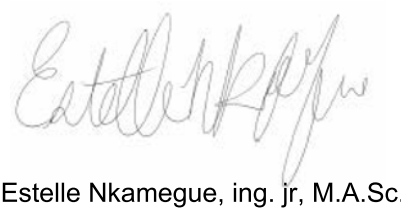
9.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les configurations actuelles et finales, projetées des haldes à stériles Mazaré, Dyno et Triangle, ont été analysées pour la stabilité en conditions statique, pseudo-statique en opération et en fermeture (supposant la configuration des pentes inchangée pour la fermeture), ainsi que post-liquéfaction à la halde Triangle à la suite des résultats des analyses du potentiel de liquéfaction. La configuration actuelle des haldes est stable, à l'exception de la halde Dyno où la mise en place d'une berme de stabilisation est requise pour atteindre les facteurs de sécurité visés. La conception finale projetée des haldes à stériles permet de respecter les facteurs de sécurité visés. La configuration de la halde Triangle a été optimisée afin de maximiser la capacité d'entreposage en réduisant le recul inter-bancs de moitié, comparé à la configuration finale projetée de MFQ.

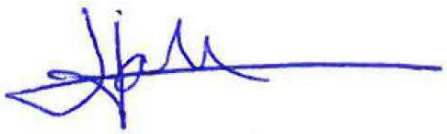
En prévision de la fermeture des haldes, un concept devra être déterminé ultérieurement sous la responsabilité de MFQ basé sur les considérations de stabilité chimique. En cas de modification de la géométrie des haldes pour réaliser le concept de fermeture, une réévaluation de la stabilité physique des pentes pourrait être requise.

Page Signatures

Golder Associés Ltée



Estelle Nkamegue, ing. jr, M.A.Sc.
Ingénieure junior en géotechnique



Marion Habersetzer, ing., M.Sc.
Ingénieure en géotechnique

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

EN/MH/YB/ll

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

10.0 RÉFÉRENCES

AMEC, 2012. *Étude géotechnique – Parc à résidus, juin 2012*.

Association canadienne des Barrages, 2019. Application des recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers.

Ausenco, 2017. *Extrait d'un rapport de conception des pentes de la fosse et des empilements* (titre inconnu), mars 2017. Réf. 101230-RPT-001.

BBA, 2019. *NI 43-101 Technical Report – Bloom Lake Mine, Feasibility Study Phase 2*, 2 août 2019.

Boulanger, R. W. et Idriss, I. M, 2014. *CPT and SPT Based Liquefaction Procedures*, Center for Geotechnical Modeling, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, Davis, 112 p. + annexe.

Commission géologique du Canada (la Commission), 2020. *Seismic Hazard Deaggregation*, Service d'information sur les dangers naturels au Canada, Ressources naturelles Canada, 17 août 2020.

Conseil national de recherches Canada (CNRC), 2015. *Code national du bâtiment, Canada 2015*, Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, Institut de recherche en construction, Ottawa, 2015, 2 v.

Environnement Canada, 2020. [base de données en ligne] https://weather.gc.ca/canada_f.html.

Golder Associés Ltée (Golder), 2013. *Caractérisation géochimique des stériles, du minerai, des résidus et du concentré de la mine de fer du Lac Bloom*, février 2013. Réf. 002-12-1221-0070-RF-Rev0.

Golder Associés Ltée (Golder), 2014. *Open Pit Overburden Slope Design*, *Appendix* G, mémorandum technique préparé pour Cliffs Natural Resources, Mississauga, janvier 2014, 12 p. + figures. No de projet : 13-1117-0032.

GHD, 2019. *Études de stabilité de la halde Triangle, Annexes A à C,* septembre 2019. Réf. 1190877.

Golder Associés Ltée (Golder), 2020. *Critères de conception des haldes à stériles Mazaré, Triangle et Dyno – Mine Lac Bloom, Québec,* mémorandum technique préparé pour Minerai de Fer Québec, Montréal. Réf. 001-20140816-MT-Rev0.

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

Hynes-Griffin, M. E., et Franklin, A. G., 1984. *Rationalizing the Seismic Coefficient Method*, US Army Corps of Engineers, Vicksburg, juillet 1984, 21 p. + tableau et annexe.

Idriss, I. M. & Boulanger, R. W., 2008. *Soil Liquefaction During Earthquakes*. Oakland, California: Earthquake Engineering Research Institute.

Minerai de Fer Québec (MFQ), 2019. Document « Rock Code », référence v2.5_2019-06-14, juin 2019.

Minerai de Fer Québec (MFQ), 2020. *Description de mort terrain – Golder étude de stabilité 2020*, document Word, Mine de fer du Lac Bloom, 3 p.

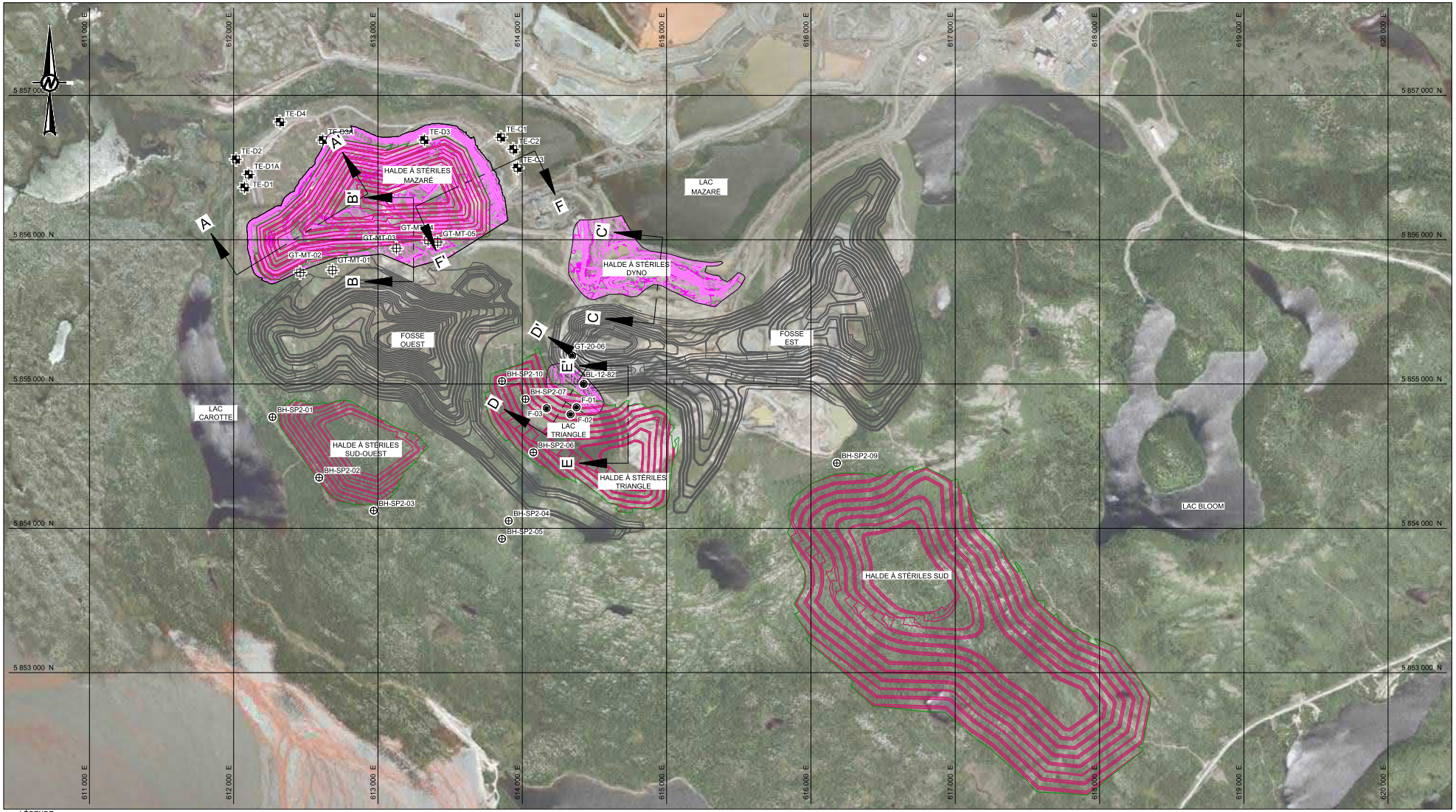
Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles (MERN), 2017. *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*, novembre 2017.

Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2012. Directive 019 sur l'industrie minière, Québec, mars 2012, 66 p. + annexes.

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

Olson, S. M. et Stark, T., 2002. « Liquefied strength ratio from liquefaction flow failure case histories », *Canadian Geotechnical Journal*, vol. 39, p. 629-647.

Séismes Canada, 2020. *Aléa sismique à faible probabilité et Code national du bâtiment du Canada*, https://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/interpolat/lowprobability-fr.php (page consulté le 6 août 2020).



LÉGENDE

- TRANCHÉE D'EXPLORATION (AMEC, 2012)
- FORAGE GÉOTECHNIQUE (GHD, 2019)
- FORAGE D'EXPLORATION (MFQ, 2019)
- FORAGE GÉOTECHNIQUE ET D'EXPLORATION (GOLDER, 2013)
- TRANCHÉE D'EXPLORATION (MFQ, 2020)
- EMPREINTE ACTUELLE DE LA HALDE
- GÉOMÉTRIE FINALE DE LA HALDE PROPOSÉE PAR MFQ
- GÉOMÉTRIE FINALE DE LA FOSSE PROPOSÉE PAR MFQ

RÉFÉRENCES:

- SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD83 UTM ZONE 19

PAS POUR CONSTRUCTION

0 500 1 000
1:25 000 MÈTRES

CLIENT
MINERAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT
GOLDER

AAAA-MM-JJ	2020-11-26
DESSINÉ	I. Arroub
PROJETÉ	E. Nkamegue
RÉVISÉ	M. Habersetzer
APPROUVÉ	Y. Boulianne

PROJET
RAPPORT DE CONCEPTION DES HALDES MAZARÉ, DYNO ET TRIANGLE

TITRE
VUE EN PLAN DU SECTEUR DES FOSSES

N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
20140816	6000	0	1

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

Chemin: \\golder.gds\gal\Montreal\Complex\Data\MINERAI DE FER QUEBEC INC\LAC BLOOM\CAD\PRODUCTION\20140816\6000 | Nom du fichier: 20140816-6000-01 - Copie.dwg | Dernière édition par: iarroub Date: 2020-12-07 Heure:1:44:21 | Imprimé par: IArroub Date: 2020-12-07 Heure:3:59:10

ANNEXE A

Fiches de tranchées exploratoires (MFQ)

Description de mort terrain – Golder étude de stabilité 2020

Effectué par :	Georgi Georgiev
Date :	22-08-2020 et 23-08-2020

GT-MT-01

(SM) SABLE SILTEUX fin à moyen (65%) et gravier fin à grossier (30%)

Traces de cailloux et blocs de dimensions variables (5%)

Couleur brun pâle-beige.

Granulométrie bien étalée.

Profondeur du roc (gneiss) à proximité variable à 1-2m (ancien décapage).

Le pendage de la topographie est vers le nord nord-ouest.

La compacité du sol non cohérent est « Compact » (excavation difficile avec la pelle ronde).

L'humidité du sol au moment de l'échantillonnage est de « Humide » (sol plus foncé et semble frais au toucher).

GT-MT-02

(SM) SABLE SILTEUX fin à moyen (65%) et gravier fin à grossier (30%)

Traces de cailloux et blocs de dimensions variables (5%)

Couleur brun pâle-beige.

Granulométrie bien étalée.

Profondeur du roc (gneiss) à proximité variable (ancien décapage).

Le pendage de la topographie est vers le nord nord-ouest.

La compacité du sol non cohérent est « Compact » (excavation difficile avec la pelle ronde).

L'humidité du sol au moment de l'échantillonnage est de « Humide » (sol plus foncé et semble frais au toucher).

Le mort terrain manipulé n'est pas à son état intact étant donné la manipulation lors du décapage de cette zone à l'hiver 2020.

GT-MT-03

(SM) SABLE SILTEUX fin (60%) et gravier fin à grossier (35%)

Traces de cailloux et blocs de dimensions variables (5%)

Couleur brun pâle-beige.

Granulométrie bien étalée.

Profondeur du roc (gneiss) à proximité variable.

Le pendage de la topographie est vers le nord nord-ouest.

La compacité du sol non cohérent est « Compact » (excavation difficile avec la pelle ronde).

L'humidité du sol au moment de l'échantillonnage est de « Humide » (sol plus foncé et semble frais au toucher).

Le mort terrain manipulé n'est pas à son état intact étant donné la manipulation lors du décapage de cette zone à l'hiver 2020.

GT-MT-04 (tranchée)

Excavation avec une pelle CAT 349F

Couleur beige à brun selon stratigraphie.

Granulométrie bien étalée.

Profondeur du roc (gneiss) à 85 cm.

La compacité du sol non cohérent est « Lâche » à « Compact » (variant selon le % d'eau).

L'humidité du sol au moment de l'excavation est de « Saturé » (Présence d'eau libre lorsque manipulé). Accumulation d'eau au fond de la tranchée à la suite à l'excavation.

Stratigraphie :

(PT) TOURBE (végétation) : 10-20cm

(OL) SILT ORGANIQUE ou (SM) SABLE SILTEUX fin (plus riche en matière organique de % variable) : 10-20cm

(SM) SABLE SILTEUX fin (60%) graveleux (15%)

Présence de cailloux et blocs de dimensions variables (15%)

Roc (gneiss)

GT-MT-05 (tranchée)

Excavation avec une pelle CAT 349F

Couleur beige à brun selon stratigraphie.

Granulométrie bien étalée.

Profondeur du roc (gneiss) à 1.4 m.

La compacité du sol non cohérent est « Lâche » à « Compact » (variant selon le % d'eau).

L'humidité du sol au moment de l'excavation est de « Saturé » (Présence d'eau libre lorsque manipulé, surtout le 70cm du bas). Accumulation d'eau au fond de la tranchée à la suite à l'excavation.

Stratigraphie :

(PT) TOURBE (végétation) : 15-20cm

(OL) SILT ORGANIQUE ou (SM) SABLE SILTEUX fin (plus riche en matière organique de % variable) : 40-50cm

(SM) SABLE SILTEUX fin à moyen (65%) et gravier fin à grossier (30%)

Trace de cailloux et blocs de dimensions variables (5%)

Roc (gneiss)

ANNEXE B

Classification selon Hawley et Cunning (2017)

SYSTÈME DE CLASSIFICATION DE LA STABILITÉ ET DES DANGERS LIÉS AUX HALDES À STÉRILES ET AUX EMPILEMENTS SELON HAWLEY ET CUNNING (WSRHC, 2017)

		Mazaré		Triangle		Dyno			
			Score		Score		Score	Notes	Source
Contexte régional	**Sismicité**	Faible	1.5	Faible	1.5	Faible	1.5	Probabilité de récurrence de 1/10 000 ans, PGA=0,101 g pour un sol de Classe E = Faible	https://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/interpolat/lowprobability-fr.php
	Précipitation annuelle totale: équivalent de pluie	350-1000 mm	4.0	350-1000 mm	4.0	350-1000 mm	4.0	Précipitation annuelle = 503 mm - Modéré Chute de neige annuelle = 4287 mm - Très élevé Cote choisie = Élevé	Station WABUSH, situé à 26 km du site, période de 1981-2010 (Données météo environnement Canada)
Conditions de fondation	**Pente globale moyenne de la fondation**	15-25°	2.5	5-15°	4.0	15-25°	2.5	Mazaré : 15 ° Triangle : 10° Dyno : maximum = 17°	Coupes produites à partir du Lidar topographie 2017 fourni par la mine Présentation de Golder 2013
	Forme de la fondation		5.0		5.0		5.0		
	Type de mort-terrain	Type III	2.0	Type II	1.0	Type III	2.0	Mazaré : - Type III Triangle : construit sur la lac - Type II Dyno : suite aux donnée des forages proche de la fosse- Type III	Basé sur interprétation des sondages dans les secteurs des haldes
	Épaisseur de mort-terrain (m)	>5	0.0	>5	0.0	>5	0.0	Mazaré : Jusqu'à 6 m de mort-terrain dans le secteur ouest Triangle : jusqu'à 10,44 m Dyno : jusqu'à 7 m selon des donnée du rapport Golder 2014	Basé sur interprétation des sondages dans les secteurs
	Potentiel de rupture non-drainée	Faible	-2.5	Modéré	-5.0	Modéré	-5.0	Le mort-terrain dans le secteur de la halde Trangle contient des sols cohérents qui pourraient générer des pressions interstitielles en excès s'ils étaient chargés rapidement. Ils sont normalement consolidés sous l'empilement.	Basé sur interprétation des sondages dans les secteurs
	Potentiel de liquéfaction de la fondation	Faible	-2.5	Modéré	-5.0	Faible	-2.5	Mazaré : Sur les sondages dans cette zone, avec le niveau bas de la nappe, la potentiel de liquéfaction est faible. Triangle : les sols sont saturé dans cette zone, avec l'indice N le potentiel de liquéfaction est modéré Dyno : pas d'informations, supposé être similaire à Mazaré.	Approche simplifiée suivie pour l'évaluation du potentiel de liquéfaction à partir des profils SPT.
	Socle rocheux	Type D	3.0	Type D	3.0	Type D	3.0		
	Niveau de l'eau souterraine	Modéré	1.5	Élevé	0.0	Élevé	0.0	Niveau de l'eau en surface dans le secteur de la halde Triangle (lac)	Mesure du niveaux d'eau dans les sondages
Qualité des matériaux entreposés	**Granulométrie**	Mixte	3.5	Mixte	3.5	Mixte	3.5	Conservateur en l'absence d'information précise	Maknoon (2016); Saleh Mbemba (2017); rapport d'inspection (Triangle) et visite de Golder 2019.
	Résistance intacte et durabilité	Type 3	4.0	Type 3	4.0	Type 3	4.0	Valeurs moyennes des RQD du socle rocheux- Type 3	
	Potentiel de liquéfaction du matériau	Négligeable	0.0	Négligeable	0.0	Négligeable	0.0	Stériles grossiers, drainés	
	Stabilité chimique	Modéré	0.0	Modéré	0.0	Modéré	0.0	Stériles majoritairement Non-PGA avec exceptions. Il n'est pas prévu qu'ils soient ségrégés.	Rapport Golder 2013
Géométrie	**Hauteur**	Modéré	2.0	Modéré	2.0	Très faible	4.0	Mazaré = 135 m; max Triangle = 125 m; Max Dyno = 25 m; Max	Configuration projetées fournies par MFQ
	Angle global de la pente de la halde	15-25°	3.0	15-25°	3.0	15-25°	3.0		Rapport Ausenco 2013, les pentes globales.
	Volume et masse	Moyen	1.0	Moyen	1.0	Moyen	1.0	Volume total (les haldes Mazaré et Triangle) = 34 M m^3	Rapport Ausenco et plan de déposition
Analyses de stabilité	**Stabilité statique - facteur de sécurité**	1.3-1.5	5.0	>1.5	7.0	1.3-1.5	5.0	Pas d'analyses pour le moment.	Analyses et recommendation de Hawley et Cunning 2017
	Stabilité dynamique - facteur de sécurité	>1.15	3.0	>1.15	3.0	>1.15	3.0	PGA = 0,101, faible séismicité. Pas d'analyses pour le moment	Analyses et recommendation de Hawley et Cunning 2017
Construction	**Méthode de construction**	Méthode IV	6.0	Méthode IV	6.0	Méthode IV	6.0	D'après pentes de la fondation	
	Taux de chargement	Très faible	7.0	Très faible	7.0	Très faible	7.0		

SYSTÈME DE CLASSIFICATION DE LA STABILITÉ ET DES DANGERS LIÉS AUX HALDES À STÉRILES ET AUX EMPILEMENTS SELON HAWLEY ET CUNNING (WSRHC, 2017)

		Mazaré		Triangle		Dyno			
			Score		Score		Score	Notes	Source
Performance	Performance en termes de stabilité	Acceptable	0.0	Bon	7.5	Bon	7.5	Selon rapport inspection visuelle halde Mazaré 2020, instabilités de faible ampleur observées. Selon rapport inspection visuelle halde Triangle 2020, bonne stabilité. Selon rapport inspection visuelle halde Dyno 2020, bonne stabilité.	Rapport l'inspection visuelle des haldes Mazaré, Triangle et Dyno (MFQ)

Résultats de la classification WSHRC

Halde à stériles	Mazaré	Triangle	Dyno
Contexte régional	5.5	5.5	5.5
Conditions de fondation	9	3	5
Qualité des matériaux entreposés	7.5	7.5	7.5
Indice géologique (Engineering Geology Index, EGI)	22	16	18
Géométrie	6	6	8
Analyses de stabilité	8	10	8
Construction	13	13	13
Performance	0	7.5	7.5
Indice de conception et de performance (Design and Performance Index, DPI)	27	36.5	36.5
Score de stabilité de la halde à stérile ou empilement (Waste Dump and Stockpile Stability Rating, WSR)	49	52.5	54.5
Classification de la halde à stérile ou empilement (Waste Dump and Stockpile Hazard Class (WHC)	III	III	III

ANNEXE C

Fiches de désagrégation de l'aléa sismique

Calcul de l'aléa sismique - Code National du Bâtiment 2015

INFORMATION: Canada de l'Est Français (613) 995-0600 Anglais (613) 995-5548 Télécopieur (613) 992-8836
Canada de l'Ouest Anglais (250) 363-6500 Télécopieur (250) 363-6565

Site: 52.850N 67.250W

2020-07-24 01:26 UT

Demandeur: Abtin, Golder

Probabilité de dépassement par année	0.000404	0.001	0.0021	0.01
Probabilité de dépassement dans 50 ans	2 %	5 %	10 %	40 %
Sa (0.05)	0.048	0.027	0.017	0.006
Sa (0.1)	0.068	0.040	0.026	0.010
Sa (0.2)	0.067	0.043	0.029	0.012
Sa (0.3)	0.059	0.040	0.028	0.011
Sa (0.5)	0.051	0.035	0.025	0.010
Sa (1.0)	0.034	0.023	0.016	0.005
Sa (2.0)	0.018	0.012	0.007	0.002
Sa (5.0)	0.004	0.003	0.002	0.001
Sa (10.0)	0.002	0.001	0.001	0.000
PGA (g)	0.039	0.023	0.015	0.005
PGV (m/s)	0.042	0.027	0.018	0.005

Remarques. Spectral (Sa (T), où T est la période en secondes) et l'accélération maximale du sol (PGA) sont données en unités de g (9.81 m/s^2). La vitesse maximale du sol est donnée en m/s. Les valeurs sont pour la "terre ferme" (CNBC2015 Site Classe C, la vitesse moyenne des ondes de cisaillement de 450 m/s). Les valeurs du CNBC2015 et de CSAS6-14 sont spécifiés en caractères gras. Trois périodes supplémentaires sont fournis - leur utilisation est documenté dans les commentaires CNBC2015. Seuls 2 chiffres significatifs doivent être utilisés. **Ces valeurs ont été interpolées à partir d'une grille de points de 10 km de distance. Selon le gradient des points à proximité, les valeurs peuvent varier. Plus de 95 pour cent des valeurs interpolées sont à 2 pour cent des valeurs calculées.**

Biliographie

Le code national du bâtiment du Canada 2015 NRCC no. 56190F; Annexe C: Information climatique pour la conception des bâtiments au Canada - table dans l'Annexe C

Commentaires sur le calcul des structures (Guide de l'utilisateur - CNB 2015 : partie 4 de la division B)
Commentaire J: Conception pour des effets sismiques

Commission Géologique du Canada Dossier public 7893 Cinquième génération du modèle des risques sismiques au Canada: Valeurs de grille pour être utilisés avec le Code national du bâtiment du Canada 2015

Voir les sites webs www.SeismesCanada.ca et www.nationalcodes.capour plus d'information

Seismic Hazard Deaggregation

calculated by the Canadian Hazards Information Service

INFORMATION: *EarthquakesCanada.nrcan.gc.ca*

Eastern Canada (613) 995-5548 Western Canada (250) 363-6500

Requested by: Marion Habersetzer, Golder 2020/08/17

For site , QC at 52.850 N 67.250 W

For ground motion parameter peak ground acceleration (PGA)

at a probability of 0.002100 per annum, seismic hazard = 0.015 g

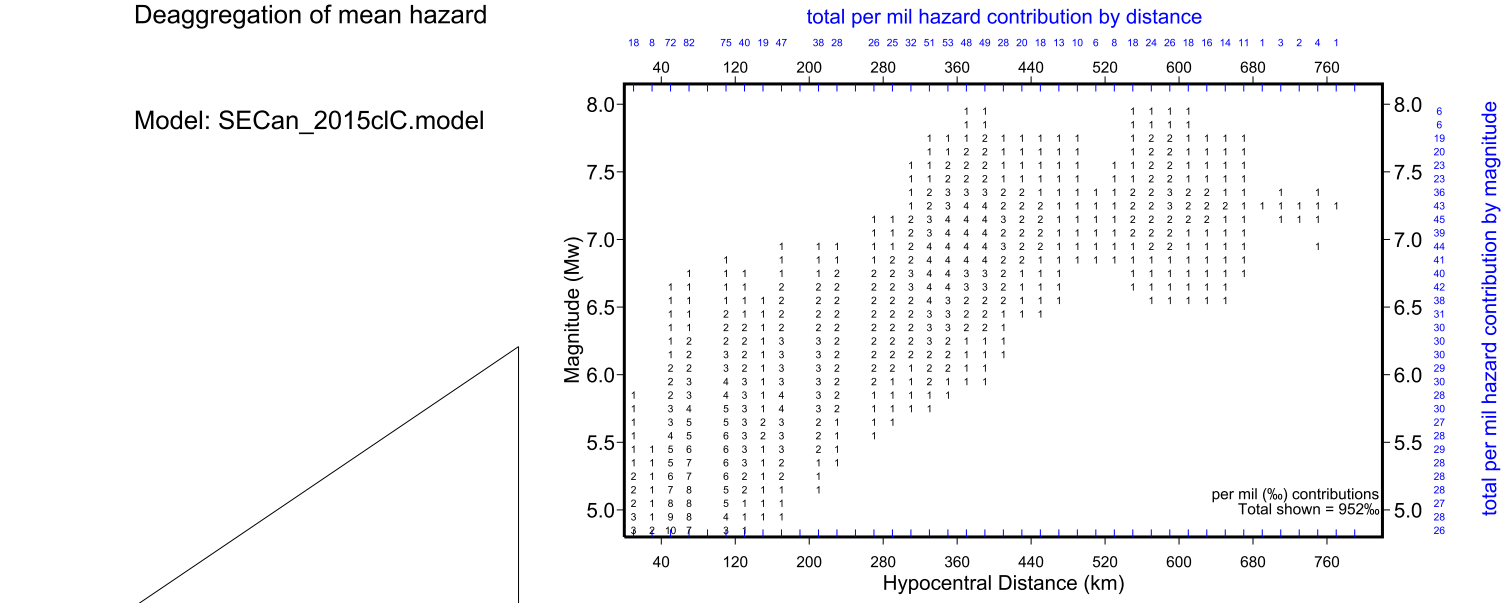
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

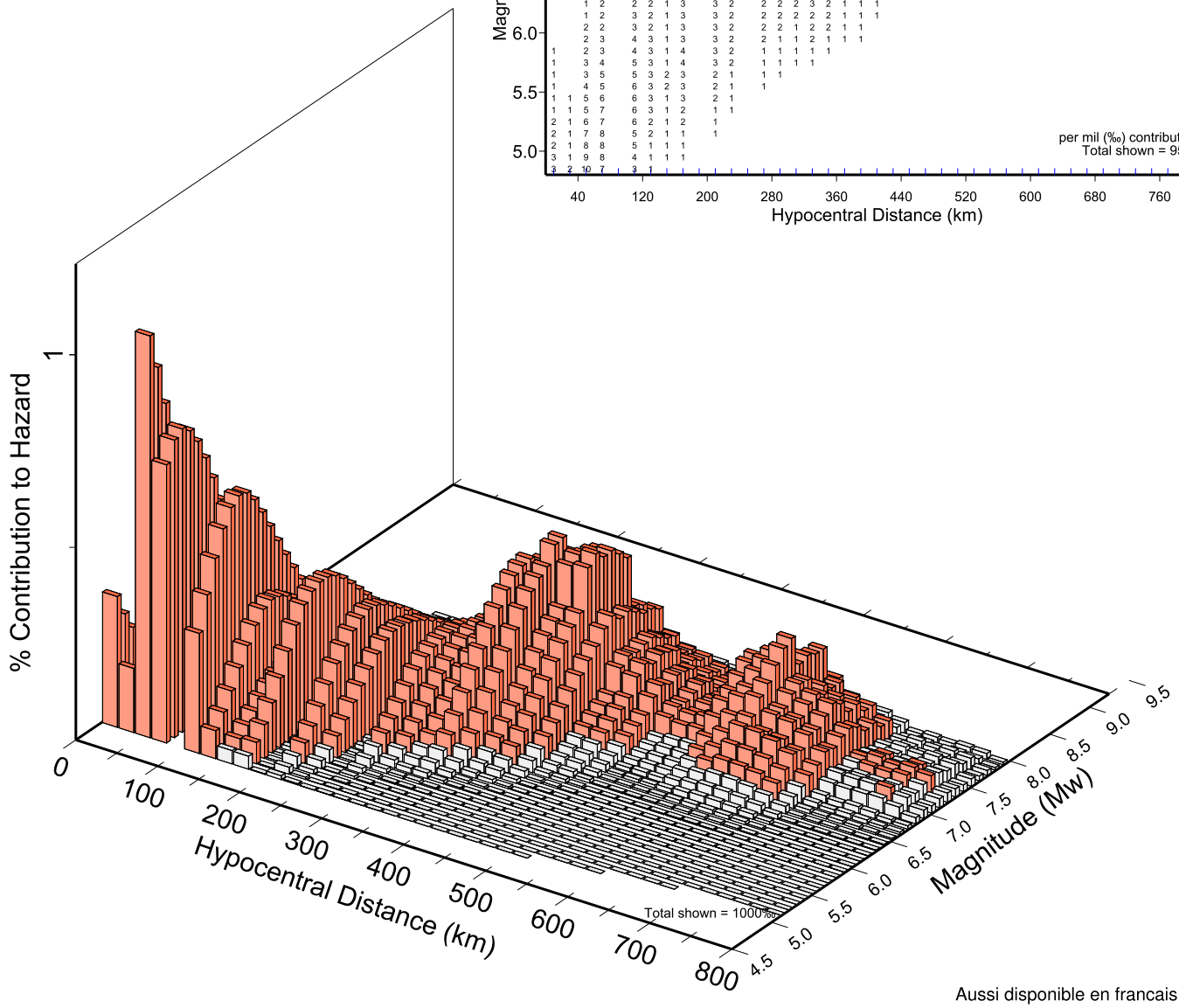
Mean magnitude (Mw) 6.37 Mean distance 297 km

Mode magnitude (Mw) 4.850 Mode distance 50 km

Deaggregation of mean hazard

Model: SECan_2015clC.model





Aussi disponible en francais

Natural Resources Canada Ressources naturelles Canada

Canada

Seismic Hazard Deaggregation

calculated by the Canadian Hazards Information Service

INFORMATION: *EarthquakesCanada.nrcan.gc.ca*
Eastern Canada (613) 995-5548 Western Canada (250) 363-6500

Requested by: Marion Habersetzer, Golder 2020/08/17

For site , QC at 52.850 N 67.250 W

For ground motion parameter peak ground acceleration (PGA)

at a probability of 0.001000 per annum, seismic hazard = 0.023 g

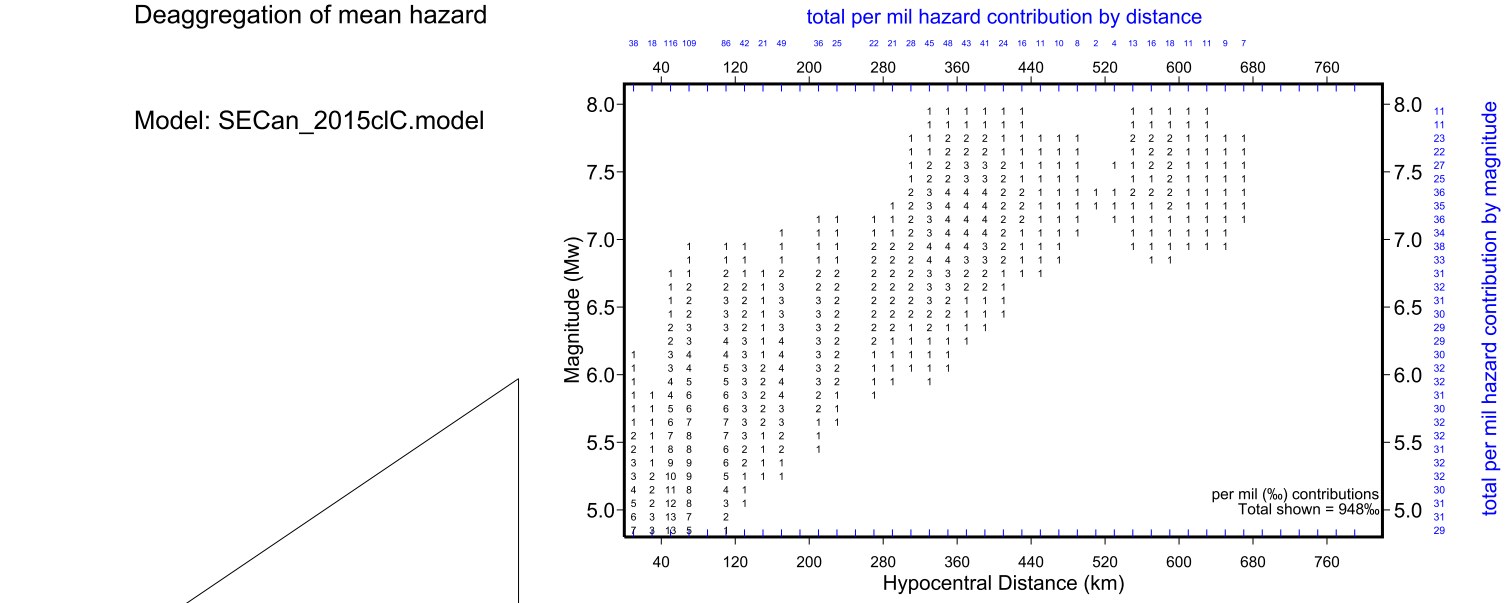
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

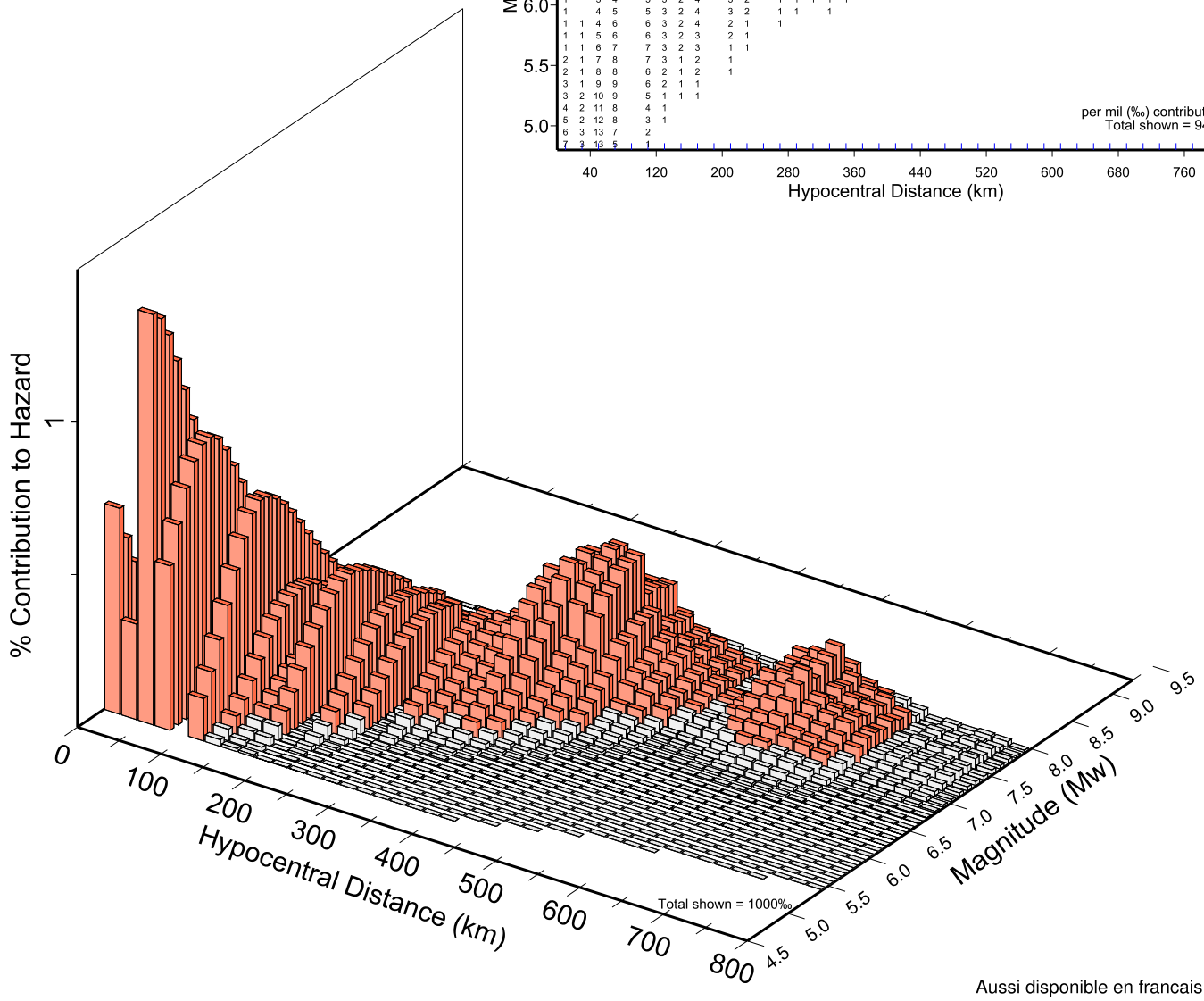
Mean magnitude (Mw) 6.34 Mean distance 244 km

Mode magnitude (Mw) 4.850 Mode distance 50 km

Deaggregation of mean hazard

Model: SECan_2015clC.model





Aussi disponible en francais

Seismic Hazard Deaggregation

calculated by the Canadian Hazards Information Service

INFORMATION: *EarthquakesCanada.nrcan.gc.ca*

Eastern Canada (613) 995-5548 Western Canada (250) 363-6500

Requested by: Marion Habersetzer, Golder 2020/08/17

For site , QC at 52.850 N 67.250 W

For ground motion parameter peak ground acceleration (PGA)

at a probability of 0.000404 per annum, seismic hazard = 0.037 g

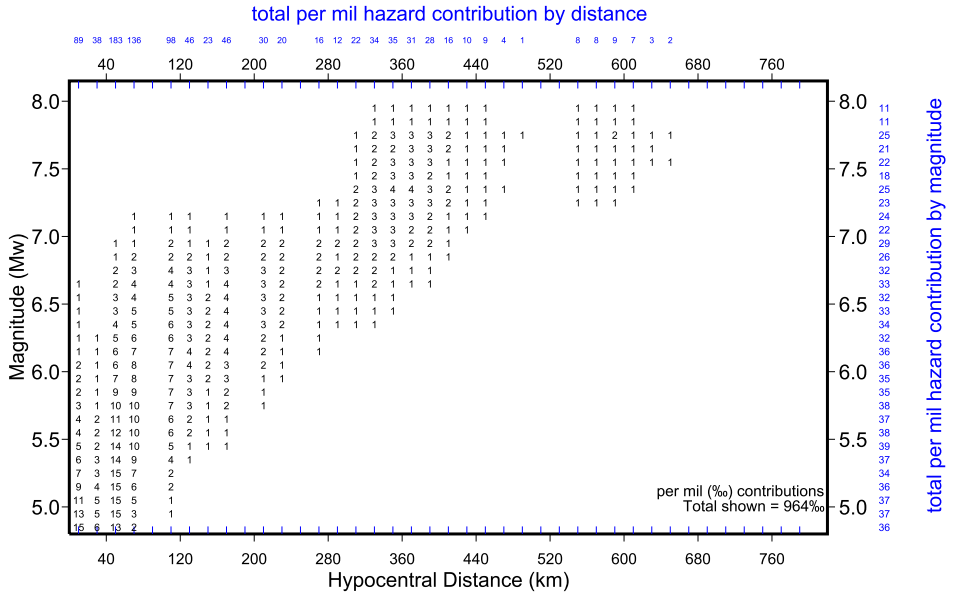
Soil Class C, 2015 Geological Survey of Canada 5th Generation model as prepared for NBCC2015

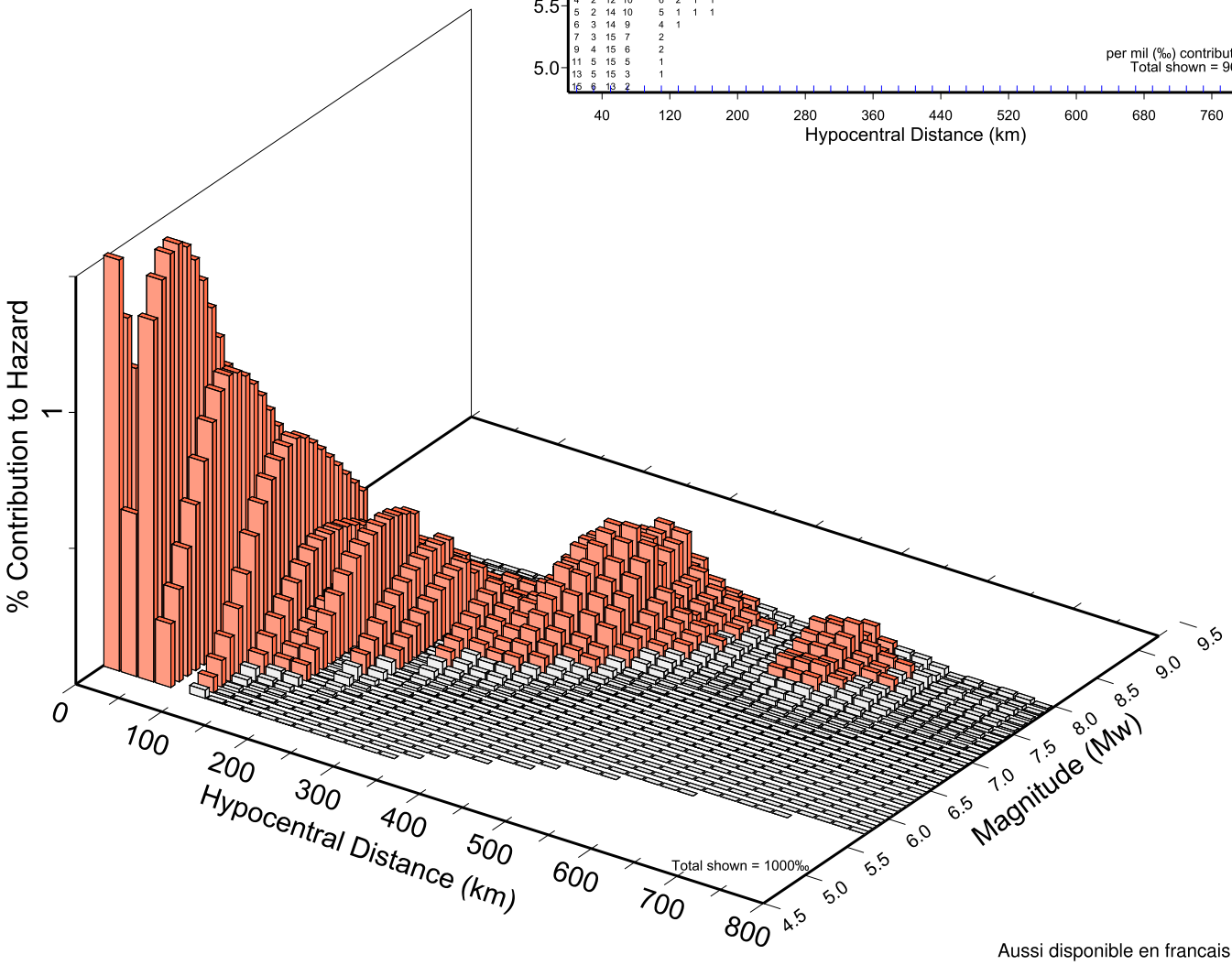
Mean magnitude (Mw) 6.21 Mean distance 175 km

Mode magnitude (Mw) 5.150 Mode distance 50 km

Deaggregation of mean hazard

Model: SECan_2015clC.model





Aussi disponible en francais

Natural Resources Canada | Ressources naturelles Canada

Canada

ANNEXE D

Évaluation simplifiée du potentiel de liquéfaction sismique

D1 : Évaluation simplifiée du potentiel de liquéfaction sismique

D2 : Figures d'interprétation des essais SPT

ANNEXE D1 : Évaluation simplifiée du potentiel de liquéfaction sismique

1.0 INTRODUCTION

La liquéfaction des sols granulaires sous sollicitation sismique constitue une condition devant être considérée lors de la conception de la halde Triangle, étant donné la présence de sols granulaires saturés et lâches dans son empreinte. Ce secteur se distingue par le fait que la nappe phréatique est près de la surface et que les sols qui s'y trouvent sont saturés, ce qui n'est pas le cas dans l'empreinte des haldes Mazaré et Dyno. Les conséquences d'une liquéfaction sismique comprennent une perte de résistance au cisaillement, une perte de capacité portante et la diminution des contraintes effectives causées par la génération de surpressions interstitielles, ce qui peut ensuite générer des mouvements de terrain sur une distance significative.

Le potentiel de liquéfaction sismique a été évalué pour les sols de fondation granulaires à partir des données d'essai de pénétration standard ou SPT (*Standard Penetration Test*) des forages géotechniques F-01, F-02 et F-03 qui sont situés dans l'empreinte de la halde Triangle. L'approche utilisée est celle de Idriss et Boulanger (2014). Notons que selon cette méthode, la liquéfaction sismique des sols n'est possible que si ces derniers sont saturés.

2.0 SÉISME DE CONCEPTION

Selon la classification des haldes décrite à la section 4.4 du rapport, la conception des haldes à stériles en période d'opération est basée sur une période de récurrence de séisme de 2 475 ans, tandis qu'en période de fermeture, la période visée est à mi-chemin entre 2 475 ans et 10 000 ans. L'évaluation du potentiel de liquéfaction a toutefois été évaluée uniquement selon le séisme de conception en période de fermeture, puisqu'il n'est pas souhaité d'amender la conception de la halde Triangle entre les périodes d'opération et de fermeture. Ceci assure donc qu'une conception adaptée aux risques de liquéfaction sismique pouvant se présenter pendant toute la durée de vie de la halde Triangle. Une vérification sommaire du potentiel de liquéfaction a, cependant, été effectuée pour un séisme d'une période de récurrence de 2 475 ans, pour vérifier si les résultats obtenus des séismes d'une période de retour de 2 475 ans et 10 000 ans sont en accord.

Il est à souligner que la Commission géologique du Canada ne fournit pas d'aléa sismique pour des périodes de récurrence supérieures à 2 475 ans, comme c'est le cas pour le séisme de conception des haldes en période de fermeture. Dans ces conditions, une SSSHA est nécessaire. Une vérification du potentiel de liquéfaction en phase de fermeture a d'abord été réalisée avec une période de récurrence de 10 000 ans. Pour les raisons décrites ci-dessous, cette période de retour a été retenue. D'une part, une SSSHA n'a pas été réalisée pour le site du lac Bloom. D'autre part, les résultats d'analyses de stabilité obtenus avec cette période de récurrence plus conservatrice ne nuisent pas considérablement à la stabilité des haldes, si on les compare aux résultats en période d'opération, décrits dans le tableau 3 de la section 6.1. De plus, cette approche prudente permet de prendre en compte le développement prévu dans le secteur des haldes qui pourrait faire augmenter le niveau de classification de risque, et donc la période de récurrence du séisme de référence. Les résultats des analyses du potentiel de liquéfaction sismique et des analyses de stabilité en condition sismique, présentés pour la fermeture, ont donc été obtenus avec un séisme de 1 : 10 000 ans.

L'évaluation du potentiel de liquéfaction des sols pulvérulents en condition sismique nécessite la classification des sols de fondation, selon des critères définis dans le CNB (CNRC, 2015), et la définition de l'accélération maximale du sol par le biais d'un facteur d'amplification. La valeur attribuée à ce facteur relève de la classification des sols de fondation et désigne si le signal sismique provenant du socle rocheux lors d'un séisme est atténué ou amplifié lors de sa traversée des dépôts meubles.

Selon les critères du CNB et les indices N mesurés lors des SPT réalisés durant les forages, les sols dans l'empreinte de la halde Triangle sont de classe E, ce qui se traduit par un facteur d'amplification de 1,81. Pour ce qui est de l'AMS, elle est de 0,1830 g. Cette valeur a été déterminée en extrapolant les valeurs d'aléa sismique, fournies par la Commission géologique du Canada et présentées à l'annexe C, ce qui conduit à une valeur jugée prudente. En ce qui a trait à la magnitude moyenne du séisme de conception utilisée dans les analyses, elle est de 6,16 et a été estimée à partir d'une approximation linéaire qui repose sur les données de désagrégation de l'aléa sismique fournies par la Commission (2020) pour des périodes de récurrence plus courtes. Cette valeur a ensuite été validée selon notre expérience. Cette approche a été suivie en l'absence d'une SSSHA et puisque la Commission ne fournit pas de magnitude pour des périodes de récurrence supérieures à 2 475 ans.

3.0 MÉTHODOLOGIE

L'évaluation du potentiel de liquéfaction des sols granulaires a été réalisée en comparant les valeurs du rapport des contraintes cycliques ou « cyclic stress ratio » (CSR), qui caractérise l'effet du séisme sur le dépôt de sol, aux valeurs du rapport de résistance cyclique ou « cyclic resistance ratio » (CRR), qui caractérise la résistance du sol aux chargements dynamiques. Généralement, un sol est considéré comme étant potentiellement liquéfiable lorsque la valeur de CSR est supérieure à celle de CRR, puisqu'alors, FS_{liq} est inférieur à 1,0 :

$$FS_{liq} = CRR/CSR$$

Toutefois, à ce niveau de contraintes, les déformations de cisaillement (« shear strains »), les déformations volumétriques (« volumetric strains ») et les surpressions résiduelles induites par le chargement cyclique peuvent à leur tour entraîner d'autres mécanismes de défaillance (Idriss et Boulanger, 2008). Or, selon Idriss et Boulanger (2008), lorsque le FS_{liq} est supérieur à 1,2-1,3 en terrain plat, les risques associés à ces mécanismes de rupture sont minimisés. De ce fait, le facteur de sécurité visé dans cette étude est de 1,2. Ce choix est également justifié par la classification de la halde et la présence de fosses et de travailleurs dans le rayon d'action de la halde en cas de rupture potentielle.

3.1 Établissement du profil CSR

Le profil CSR a été établi selon une approche simplifiée développée par Seed et Idriss (1983) :

$$CSR_{M,\sigma'_v} = 0{,}65\frac{\sigma_v}{\sigma'_v}\frac{a_{max}}{g}r_d$$

où σ_v et σ'_v correspondent, respectivement, à la contrainte totale et à la contrainte effective, r_d est le coefficient de réduction des contraintes selon la profondeur et a_{max} est l'accélération maximale du sol.

3.2 Établissement du profil CRR

Le profil CRR a été évalué par le biais de la méthode de Boulanger et Idriss (2014), qui se base sur la compacité des matériaux évaluée à l'aide des indices N mesurés lors des essais SPT.

4.0 NAPPE PHRÉATIQUE

Les forages ont été réalisés sur le lac Triangle entre le 28 mars 2019 et le 15 avril 2019, alors que celui-ci était gelé. De ce fait, la nappe phréatique a été positionnée au niveau de la surface du sol dans les analyses. Rappelons que le niveau d'eau du lac Triangle est maintenu à l'élévation 726 m, comme indiqué à la section 3.5.

5.0 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les figures d'interprétation des essais SPT réalisés aux forages F-01, F-02 et F-03 sont présentées à l'annexe D2. Ces figures illustrent notamment les profils de CSR ainsi que les profils de CRR. Rappelons que ces résultats ont été obtenus pour une période de récurrence de 10 000 ans.

Les trois sondages analysés comportent des couches potentiellement liquéfiables sous le séisme de référence puisque le FS_{liq} obtenu pour ces couches est inférieur à 1,2. Ces dernières ont une épaisseur variant entre 0,6 m et 4,3 m. Au F-01, le FS_{liq} est égal à 0,92 de 0 m à 0,6 m de profondeur, le F-02 présente un FS_{liq} inférieur à 0,69 de 0 m à 4,3 m, et le F-03 présente un FS_{liq} de 0,77 de 0,8 m à 1,3 m de profondeur.

Compte tenu de ces résultats et du fait qu'il existe peu de données permettant de mieux statuer sur le comportement de ces sols, il est considéré que l'ensemble du dépôt de silt à sable dans l'empreinte de la halde Triangle est susceptible de se liquéfier lors d'un séisme d'une période de retour de 10 000 ans. La liquéfaction de ces sols constitue donc un mécanisme potentiel de rupture qui a été étudié dans les analyses de stabilité en condition post-liquéfaction au niveau de la coupe D-D' de la halde Triangle, où ces sols sont présents. Il convient de noter que les résultats de la vérification sommaire réalisée avec la période de récurrence en période d'opération, c'est-à-dire 2 475 ans, sont en accord avec les résultats décrits ci-dessus.

ANNEXE D2 : Figures d’interprétation des essais SPT

GOLDER
MEMBRE DE WSP

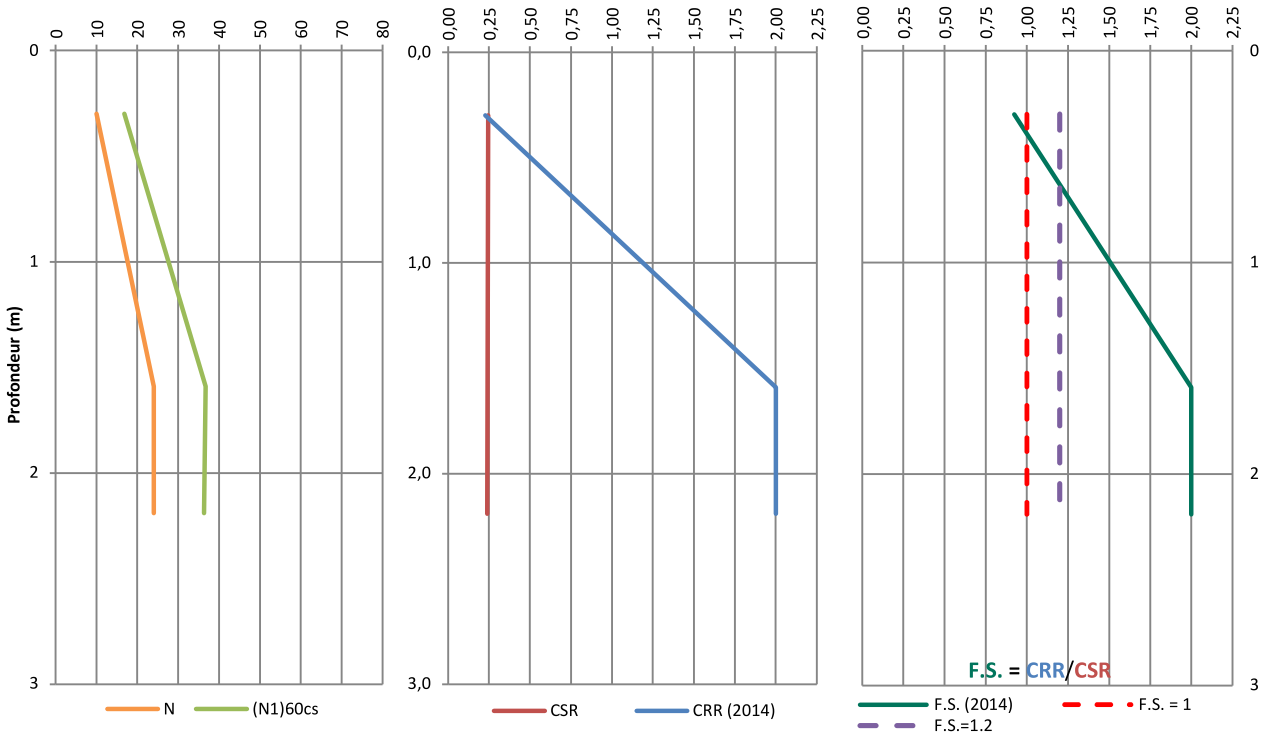
CONFIDENTIEL

Figure D1

Évaluation du potentiel de liquéfaction des sols granulaires - Boulanger & Idriss (2014)

Projet : Évaluation du potentiel de liquéfaction
Forage : F-01
No de projet : 20140816-4000
Site: Lac Bloom
Date forage : 2019-03-28

Profondeur (m)	Type de sol	% fines	N	$(N_1)_{60cs}$	CSR	CRR (2014)	F.S. (2014)
0,3	Sable silteux	18	10	17	0,246	0,2	0,92
1,6	Sable silteux	18	24	37	0,242	2,0	2,00
2,2	Sable silteux	18	24	36	0,240	2,0	2,00



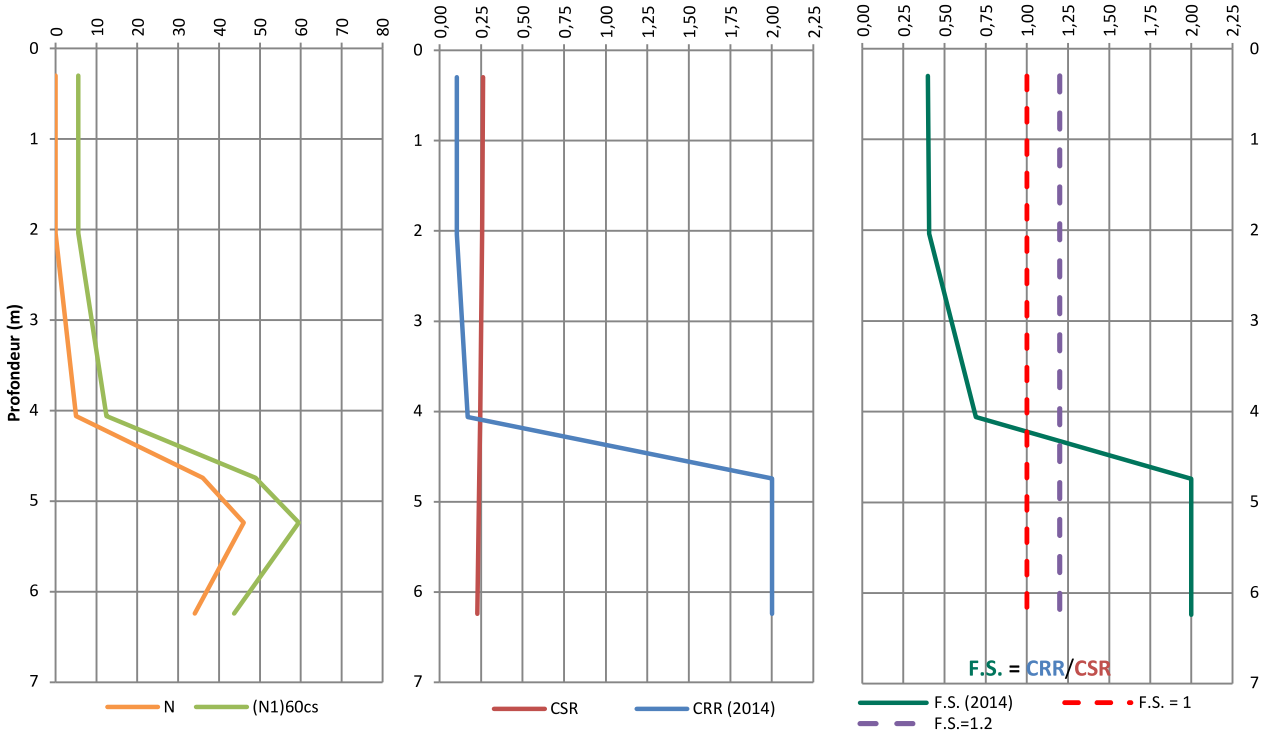
Magnitude : 6,16 **AMS (g) :** 0,183 **Niveau de la nappe (m) :** 0

Figure D-2

Évaluation du potentiel de liquéfaction des sols granulaires - Boulanger & Idriss (2014)

Projet : Évaluation du potentiel de liquéfaction
Forage : F-02
No de projet : 20140816-4000
Site: Lac Bloom
Date forage : 2019-03-30

Profondeur (m)	Type de sol	% fines	N	$(N_1)_{60cs}$	CSR	CRR (2014)	F.S. (2014)
0,3	Sol organique	96	0	5	0,261	0,1	0,40
2,0	Sol organique	96	0	5	0,256	0,1	0,41
4,1	Sable silteux	27	5	12	0,245	0,2	0,69
4,7	Sable silteux	27	36	49	0,239	2,0	2,00
5,2	Sable silteux	27	46	59	0,235	2,0	2,00
6,2	Sable silteux	27	34	44	0,228	2,0	2,00



Magnitude : 6,16 **AMS (g) :** 0,183 **Niveau de la nappe (m) :** 0

GOLDER
MEMBRE DE WSP

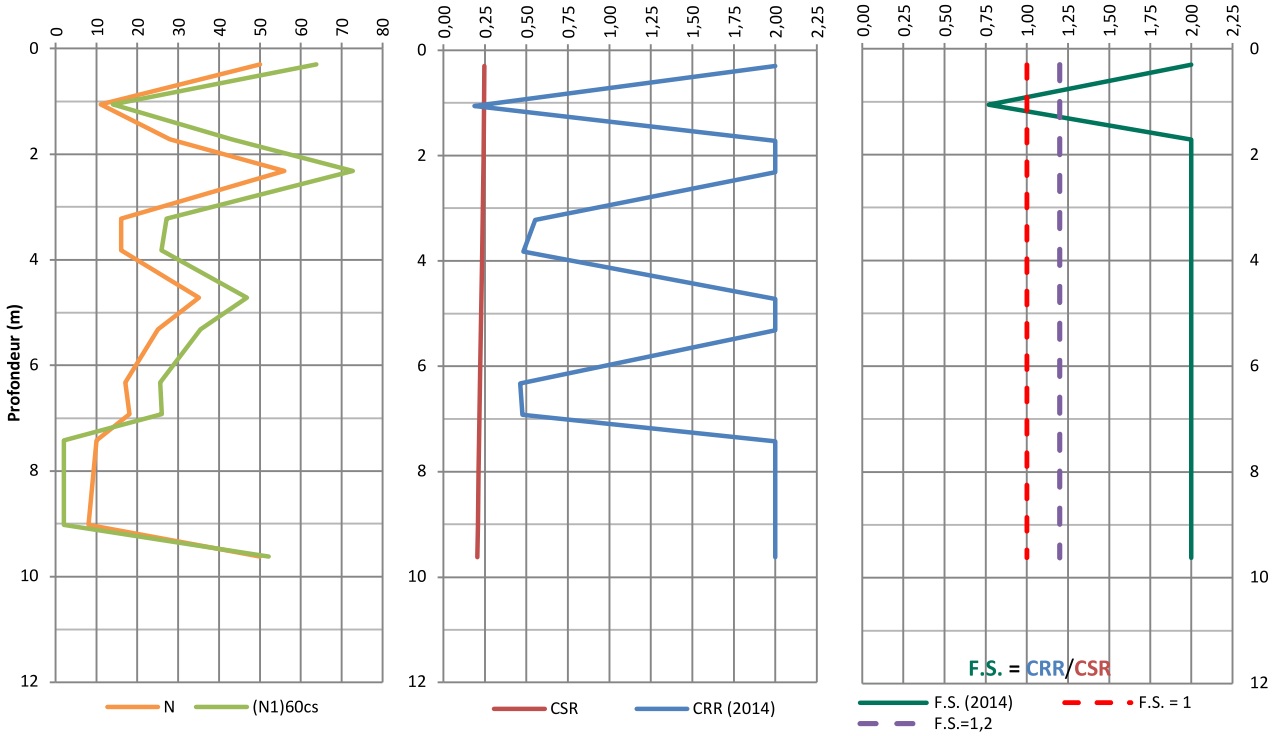
CONFIDENTIEL

Figure D-3

Évaluation du potentiel de liquéfaction des sols granulaires - Boulanger & Idriss (2014)

Projet : Évaluation du potentiel de liquéfaction
No de projet : 20140816-4000
Forage : F-03
Site: Lac Bloom
Date forage : 2019-04-15

Profondeur (m)	Type de sol	% fines	N	$(N_1)_{60cs}$	CSR	CRR (2014)	F.S. (2014)
0,3	Sable silteux	3	50	64	0,246	2,0	2,00
1,1	Sable silteux	3	11	14	0,244	0,2	0,77
1,7	Sable silteux	29	28	43	0,242	2,0	2,00
2,3	Sable silteux	29	56	73	0,239	2,0	2,00
3,2	Sable silteux	29	16	27	0,235	0,6	2,00
3,8	Sable silteux	29	16	26	0,233	0,5	2,00
4,7	Sable silteux	29	35	47	0,228	2,0	2,00
5,3	Sable silteux	29	25	35	0,225	2,0	2,00
6,3	Sable silteux	33	17	26	0,220	0,5	2,00
6,9	Sable silteux	33	18	26	0,216	0,5	2,00
7,4	Argile silteuse	92	10	2	0,214	2,0	#N/A
9,0	Argile silteuse	92	8	2	0,207	2,0	#N/A
9,6	Sable	2	50	52	0,204	2,0	2,00



Magnitude : 6,16 **AMS (g) :** 0,183 **Niveau de la nappe (m) :** 0

ANNEXE E

Analyses de stabilité

E1 : Analyses de stabilité

E2 : Figures d’analyses de stabilité

ANNEXE E1 : Analyses de stabilité

1.0 INTRODUCTION

Cette section présente la méthodologie ainsi que les résultats des analyses de stabilité des haldes Mazaré, Dyno et Triangle. La stabilité de la halde Mazaré a été étudiée selon ses configurations actuelle et finale. La halde Dyno a, pour sa part, été étudiée selon sa configuration actuelle, considérée comme étant finale, puisqu'il n'existe pas de plan de développement au-delà de son élévation actuelle. En ce qui concerne la halde Triangle, seule sa configuration finale a été évaluée. Sa configuration actuelle n'a pas été analysée étant donné sa hauteur très limitée (moins de 2 m) au-dessus de la topographie naturelle et l'analyse de stabilité existante réalisée par GHD en 2019.

2.0 MÉTHODOLOGIE

Les analyses de stabilité ont été réalisées au moyen du logiciel SLOPE/W, développé par la compagnie GEO-SLOPE International et sont basées sur l'approche de Morgenstern-Price, qui satisfait à la fois l'équilibre des forces et des moments. Les analyses ont été réalisées selon une représentation bidimensionnelle des haldes.

La méthode d'analyse s'appuie sur la résistance au cisaillement non drainé (USA, de l'anglais *Undrained Strength Analysis*) des sols qui sont estimés se comporter comme des matériaux contractants, c'est-à-dire les sols cohérents et les sols organiques, et sur l'utilisation de paramètres effectifs (ESA, de l'anglais *Effective Stress Analysis*) pour les matériaux granulaires dilatants, ce qui comprend les stériles miniers, l'unité de silt à sable et le till.

La stratigraphie connue pour les haldes Mazaré et Dyno inclut une couche superficielle de matière organique et est décrite à la section 3.4. Étant donné la granulométrie grossière des stériles miniers et la hauteur des haldes, il est présumé que le chargement induit a compressé la tourbe de surface de façon à ce que les blocs de stériles traversent la matière organique et soient en contact direct avec les sols granulaires sous-jacents. Cependant, en raison de la présence de poches de sols organiques peu compétents, plus épaisses dans les anciennes zones humides, et le peu de contrôle de l'épaisseur de l'horizon organique de surface dans l'empreinte de ces deux haldes, une analyse de sensibilité a été faite avec différentes épaisseurs et paramètres de résistance au cisaillement de cette unité.

Toutes les coupes ont été analysées en conditions statique et pseudo-statique. La coupe D-D' de la halde Triangle a également été analysée en condition post-liquéfaction sismique en raison de la présence de sols susceptibles de subir une perte de résistance à la suite d'un séisme et qui, ce faisant, nuirait à la stabilité de la halde. Comme décrite à la section 4.6.1, l'approche utilisée pour les analyses en condition pseudo-statique s'appuie sur l'utilisation de 50 % de l'AMS au roc, ce qui se traduit par un coefficient d'accélération horizontal de 0,01755 g en période d'opération, et de 0,04555 g en phase de fermeture.

2.1 Mesures de mitigation et d'optimisation

Halde Mazaré

La configuration actuelle et celle finale proposée par MFQ rencontrent les critères de stabilité visés dans chaque cas. Par conséquent, le développement de la halde Mazaré selon le plan de déposition et la configuration finale prévus par MFQ sont acceptables pour ce qui est de la stabilité, y compris dans son secteur est, au niveau de la coupe F-F', où l'angle de pente globale projeté est plus abrupt que dans le reste de la halde.

Halde Dyno

Dans le cas de la halde Dyno, les facteurs de sécurité visés ne sont pas atteints pour la rupture globale dans la configuration actuelle, qui est présentement considérée comme finale. Ceci est le cas en condition statique ainsi que pseudo-statique. Il est à noter que des signes d'instabilité ont été détectés à la halde Dyno par le passé, selon MFQ, bien que la halde semble actuellement stable lors des inspections routinières réalisées par l'équipe au site. Les facteurs de sécurité associés à la rupture locale respectent les critères visés.

À la demande de MFQ, deux options de mitigation ont été considérées pour respecter les facteurs de sécurité souhaités :

- Ajouter une berme de stabilité au pied de la halde;
- Excaver une partie du matériel de la halde dans le but de réduire la charge représentée par l'empilement sur la fondation.

L'option d'excaver le matériel n'est pas satisfaisante, du fait de la configuration de la fondation en pente descendante vers l'aval qui reste défavorable malgré l'enlèvement des stériles, avec des facteurs de sécurité insuffisants. L'option présentée dans ce rapport est donc celle impliquant une berme de stabilité. Cette berme est constituée des mêmes stériles miniers que la halde elle-même avec des propriétés géotechniques identiques, placés à l'angle de repos. La configuration proposée pour la halde Dyno et illustrée à l'annexe C et inclut une berme de stabilité au niveau du pied aval du talus principal, en amont du premier banc. Selon les informations fournies par MFQ, la halde Dyno est longés par un chemin d'accès pour véhicules légers (type pick-up). Il est recommandé de conserver une distance de dégagement d'environ 4 m entre les stériles entreposés et le chemin, si ce n'est pas encore le cas, afin d'éviter des chutes de blocs sur le chemin. Les dimensions de la berme ont été optimisées pour atteindre les facteurs de sécurité souhaités et sont les suivantes :

- Élévation 698 m et 12,7 m de largeur en crête (maximum de 5,4 m de hauteur);
- Aire en coupe : 59 m^2.

Étant donné que coupe analysée est considérée représentative de toute la halde Dyno, il est prévu que la berme de stabilité soit construite tout le long de la halde pour en assurer la stabilité. Il est à noter que la stabilité de la berme elle-même a été vérifiée en tenant compte d'un facteur de sécurité de 1,3 pour une rupture emportant la moitié de la berme (critère de rupture locale), puisque les analyses indiquent que l'angle de repos des stériles contrôle en majeure partie la stabilité de la berme, sans influence notable de la fondation.

Halde Triangle

Les facteurs de sécurité visés sont atteints pour les deux coupes (D-D' et E-E') de la halde Triangle, pour la configuration finale projetée proposée. À la demande de MFQ, une analyse supplémentaire a été réalisée dans le but d'évaluer la possibilité de développer la halde avec une pente globale plus abrupte et, de ce fait, augmenter la capacité d'entreposage.

Pour chacune de ces coupes, le recul entre les bancs a été diminué de moitié, passant de 36 à 18 m. La hauteur des bancs (7 m), la pente extérieure des bancs, la pente des surfaces inter-bancs ainsi que l'élévation finale de la halde sont inchangées. Les analyses de stabilité montrent que cette configuration est acceptable pour ce qui est de la stabilité. Il est estimé qu'une réduction plus grande des distances de recul inter-bancs pourrait générer des problèmes de construction et de maintenance. Ceci constitue donc la configuration optimisée proposée, et illustrée à l'annexe C.

3.0 NAPPE PHRÉATIQUE

Les conditions des eaux souterraines dans les secteurs des haldes sont décrites à la section 3.5. Les niveaux d'eau des lacs Carotte, Mazaré et Triangle, relevés le 11 août 2020 par MFQ, ont été utilisés pour établir la position de la nappe phréatique dans les modèles d'analyse, en raison de la proximité de ces lacs par rapport aux coupes étudiées. Les lacs susmentionnés sont identifiés sur la figure 1 en fin de rapport. Les niveaux des lacs Carotte et Mazaré ont cependant été haussés de 1 m pour tenir compte de la crue printanière. Cet ajustement n'a pas été nécessaire pour le lac Triangle, puisque le niveau d'eau y est maintenu constant par pompage, toute l'année. Par ailleurs, au centre des haldes, la nappe a été haussée de 2 m pour tenir compte de la modification locale induite par le chargement.

La distribution des pressions interstitielles à l'emplacement des coupes analysées a été définie au moyen d'une ligne piézométrique, puisqu'il est présumé que la distribution des pressions est hydrostatique. Par ailleurs, il est estimé que les surpressions qui pourraient être générées par la mise en place des stériles pendant la construction des haldes seront négligeables en raison du faible taux de chargement, de l'absence d'épais dépôts de sols cohérents dans la fondation des haldes, et, dans le cas des haldes Mazaré et Dyno, du fait que la nappe phréatique est basse relativement à la surface du terrain.

4.0 PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Les paramètres de résistance au cisaillement utilisés dans les analyses sont présentés au tableau 6 et ont été sélectionnés sur la base des informations géotechniques disponibles dans le secteur des haldes, de notre expérience et d'études antérieures ou documents préparés par Golder (2014), GHD (2019) et MFQ (2019). Des explications plus détaillées, quant à certains des paramètres adoptés, sont présentées dans les prochains paragraphes. Il est à souligner que les propriétés des sols granulaires (Till) co-disposés avec les stériles n'ont pas été prises en compte vu leur faible proportion comparée aux stériles. Des recommandations de placement stratégique sont faites à la section 7.0 afin d'assurer la stabilité des haldes.

Une valeur d'angle de frottement interne de 35 degrés a été utilisée pour les stériles à partir de l'angle de repos de la roche stérile observée dans les haldes actuelles, selon les données fournies par MFQ. Il est à noter que cet angle concerne donc les stériles entreposés dans les pentes, tandis que les stériles au centre de la halde qui sont compactés par le passage des équipements lourds tendent en général à présenter des paramètres améliorés de résistance au cisaillement. La valeur utilisée ici est donc représentative des glissements superficiels (rupture locale) mais demeure conservatrice en ce qui concerne les ruptures globales, qui mobilisent une section profonde des haldes à stériles.

Le poids volumique des stériles a été augmenté par rapport à la valeur utilisée dans les analyses précédentes réalisées au site (20 kN/m^3), d'après les informations fournies par MFQ concernant les proportions de stériles correspondant à chaque lithologie et leur densité associée. En effet, la densité moyenne des stériles à entreposer est de 20,5 kN/m^3, cependant, certaines unités ont une densité nettement supérieure à la moyenne, pouvant conduire à des propriétés localement différentes dans les haldes. Une valeur prudente de 21,5 kN/m^3 a été choisie aux trois-quarts entre la valeur moyenne et la valeur maximale probable estimée selon les proportions de stériles disponibles. De plus, une analyse de sensibilité a été réalisée en cours de projet afin d'évaluer l'impact d'une densité variable de stériles sur la stabilité des haldes, et celui-ci a été jugé mineur.

Les paramètres de résistance au cisaillement des sols cohérents dans l'empreinte de la halde Triangle ont été tirés de l'annexe de stabilité du rapport de GHD (2019) portant sur la stabilité de la halde Triangle. Golder n'ayant pas eu accès au rapport dans son intégralité, l'approche de sélection des paramètres et, notamment, la limitation de la résistance au cisaillement à 50 kPa en condition statique et 40 kPa en condition pseudo-statique, n'ont pas pu être vérifiées. Nous considérons que ces valeurs sont prudentes et qu'une revue des paramètres retenus pourrait être faite avec pour résultat une amélioration des facteurs de sécurité. Cependant, les paramètres actuels ne portant pas préjudice à la stabilité de la halde Triangle, ceux-ci ont été conservés dans la présente étude.

De même, l'angle de frottement interne de 33 degrés dans le till indifférencié est vraisemblablement très prudent. Cependant, en l'absence d'essais de laboratoire supplémentaires et au vu de la bonne performance de la fondation, ces paramètres ont été conservés dans la présente étude.

En condition pseudo-statique, les paramètres de résistance au cisaillement des sols de fondation ont été réduits de 20 % afin de simuler la perte de résistance des matériaux lors des séismes de conception, comme décrit dans la méthode de Hynes-Griffin et Franklin (1984).

En condition post-liquéfaction, les effets du ramollissement cyclique du dépôt de sols cohérents ont été traités en réduisant de 20 % les paramètres de résistance au cisaillement non drainé. Pour ce qui est des sols susceptibles de se liquéfier selon l'évaluation du potentiel de liquéfaction, des paramètres liquéfiés leur ont été attribués sur la base d'une relation développée par Olson et Stark (2002).

Tableau 6 : Paramètres de résistance au cisaillement des matériaux

Matériau	Poids volumique, g (kN/m³)	ESA		USA$_{pic}$	USA$_{post-pic}$	USA$_{post-liq}$	Source
		Angle de frottement interne, f (°)	Cohésion, c' (kPa)	$s_{u,pic}$ ou $\frac{s_{u,pic}}{\sigma'}$ (kPa)	$s_{u,post-pic}$ ou $\frac{s_{u,post-pic}}{\sigma'}$ (kPa)	$s_{u,post-liq}$ ou $\frac{s_{u,post-liq}}{\sigma'}$ (kPa)	
Stériles	21,5	35	0	s.o.	s.o.	s.o.	Angle de repos des empilements existants observé sur le document « Rock Code » (MFQ, 2019)
Sols organiques	18	s.o.	s.o.	ST : $s_{u,pic} = 15$ PS [a] : $s_{u,pic} = 12$	s.o.	$\frac{s_{u,post-liq}}{\sigma'} = 0{,}03$	Pit slope design (Golder, 2014)
Sols cohérents	17	s.o.	s.o.	ST : $\frac{s_{u,pic}}{\sigma'} = 0{,}22$ $s_{u,max} = 50$ PS [a] : $\frac{s_{u,pic}}{\sigma'} = 0{,}176$ $s_{u,max} = 40$	$\frac{s_{u,post-pic}}{\sigma'} = 0{,}176$ $s_{u,max} = 40$	s.o.	Stabilité préliminaire de la halde Triangle (GHD, 2019)
Silt et sable (zone de la halde Triangle)	19	ST : 33 PS [1] : 26,4	0	s.o.	s.o.	$\frac{s_{u,post-liq}}{\sigma'} = 0{,}08$	Études de Golder (2014) et de GHD (2019)
Till indifférencié	19	ST : 33 PS [a] : 26,4	0	s.o.	s.o.	s.o.	Études de Golder (2014) et de GHD (2019)
Socle rocheux	Impénétrable						s.o.

s.o. : sans objet – ST : conditions statiques – PS : conditions pseudo-statiques
[a] Les paramètres utilisés en conditions pseudo-statiques sont les paramètres au pic réduits de 20 %.

5.0 RÉSULTATS

Les résultats des différentes conditions analysées sont discutés ci-dessous, tandis que les cercles de rupture critique sont illustrés aux figures D-1 à D-28 de l'annexe D2. Les FS obtenus sont pour leur part présentés dans le tableau 7. À des fins d'optimisation ou pour atteindre les FS visés, des modifications à la configuration proposée par MFQ a été nécessaire pour les haldes Dyno et Triangle. Les coupes ont été analysées en conditions statique, pseudo-statique en opération et fermeture, et dans le cas de la coupe D-D' en condition post-liquéfaction sismique également.

Tableau 7 : Sommaire des facteurs de sécurité obtenus

Halde à stériles	Coupe	Configuration	Statique	Pseudo-statique [a]		Post-liquéfaction sismique
				Opération	Fermeture	
FS visé			**1,5 (1,3)**	**1,1 (1,1)**	**1,1 (1,1)**	**1,1 (1,1)**
Mazaré	A-A'	Actuelle	4,9 (2,2)	3,7 (1,9)	3,1 (1,7)	S/O
		Finale	2 (1,4)	1,8 (1,2)	1,7 (1,2)	
	B-B'	Actuelle	4,4 (2,7)	3,6 (2,3)	3,1 (2,1)	S/O
		Finale	2,4 (2,0)	2,2 (1,8)	2,0 (1,6)	
	F-F'	Actuelle	4,0 (2,1)	3,0 (2,0)	2,6 (1,7)	S/O
		Finale	2,2 (1,6)	1,9 (1,5)	1,7 (1,3)	
Dyno	C-C'	Finale	1,5 (1,9)	1,3 (1,5)	1,3 (1,4)	S/O
Triangle	D-D'	Finale optimisée	1,9 (1,9)	1,6 (S/O)	1,4 (S/O)	1,5 (1,6)
	E-E'	Finale optimisée	2,3 (2,3)	2,1 (2,1)	1,9 (1,9)	S/O

Notes :
s.o. : sans objet
Les FS sont d'abord présentés pour une rupture globale, suivis, entre parenthèses, des FS associés à une rupture locale.
[b] Les analyses en conditions pseudo-statiques sont basées sur une période de récurrence du séisme de conception de 2 475 ans en phase d'opération et de 10 000 ans en période de fermeture.

Une analyse de sensibilité a également été faite en faisant varier l'épaisseur et les paramètres de résistance au cisaillement du dépôt de matière organique rencontré dans le secteur des haldes Mazaré et Dyno. À la lumière de cette analyse, il est considéré que les sols organiques ne contrôlent pas la stabilité des haldes Mazaré et Dyno, bien que des déformations locales soient possibles au pied des haldes, où la matière organique n'a pas été soumise à un chargement important. Considérant cette conclusion ainsi que le niveau de risque modéré des haldes, il est estimé que cet aspect ne conduira pas à des déformations significatives des surfaces des haldes. Les résultats présentés dans le tableau 7 correspondent donc au cas de base où la matière organique est entièrement traversée par les stériles miniers, associés à des recommandations spécifiques détaillées ci-après aux sections 7.2 et 8.0. La distribution de la matière organique de surface dans l'empreinte de la halde Triangle est mieux connue grâce à la présence de forages géotechniques et les modèles tiennent comptent de ces informations.

Comme précisé à l'annexe D1, il est présumé que la distribution des pressions dans les sols de fondation des haldes est hydrostatique et que les surpressions qui pourraient être générées pendant la construction des haldes seront négligeables en raison du faible taux de chargement des stériles. Les modèles de stabilité reposent sur cette hypothèse. Cependant, advenant que des instabilités soient constatées au pied de la halde, des piézomètres et des inclinomètres pourraient y être installés pour valider l'hypothèse concernant la distribution des pressions interstitielles, et pour suivre l'évolution des pressions interstitielles et des déformations dans les sols de fondation et les remblais (voir section 8.0).

Des hypothèses prudentes ont été émises lors de l'évaluation du potentiel de liquéfaction des sols de fondation de la halde Triangle et quant aux paramètres de résistance au cisaillement de certains matériaux. Ces hypothèses ne portent cependant pas préjudice à la stabilité des haldes. Advenant que l'optimisation des analyses soient souhaitées pour obtenir des facteurs de sécurité plus élevés, une revue des paramètres et des études additionnelles pourraient être entreprises.

ANNEXE E2 : Figure d’analyses de stabilité

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-1

Coupe A-A' - Halde Mazaré
Configuration actuelle - Condition statique

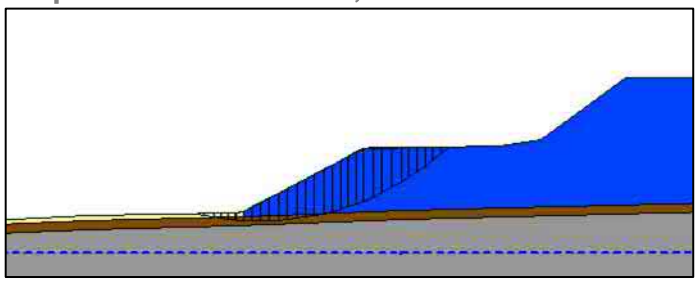
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			15	
	Till indifférencié	19	33			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	aucune
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	s.o.

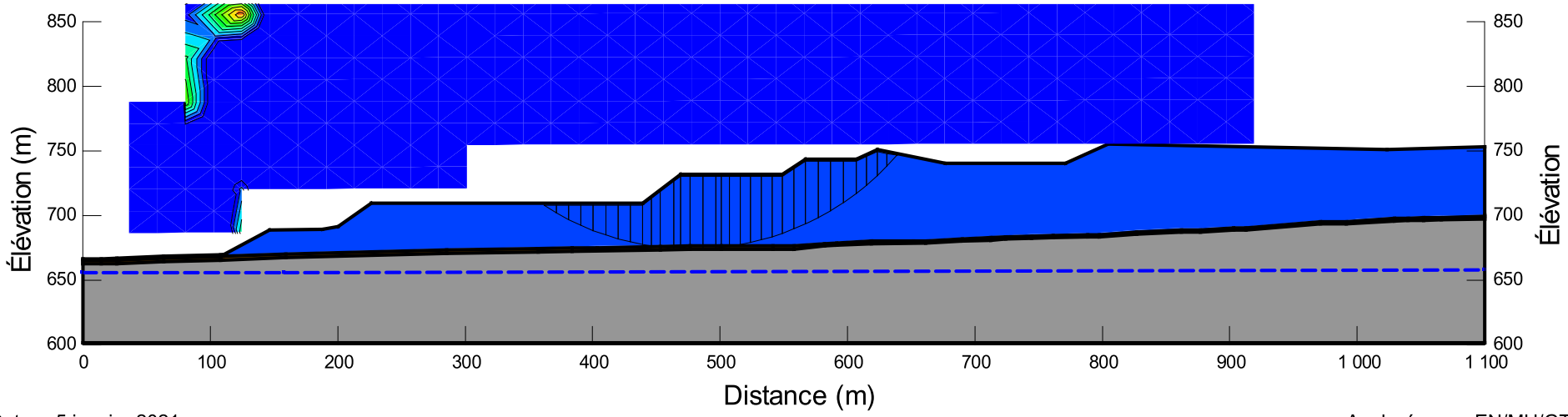
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 2,2



Rupture globale : FS = 4,9



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-2

Coupe A-A' - Halde Mazaré
Configuration actuelle - Condition pseudo-statique (opération)

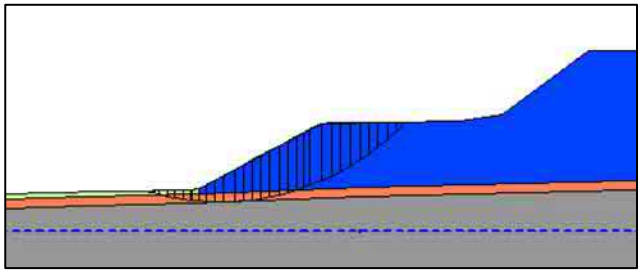
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,01755
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	2 475

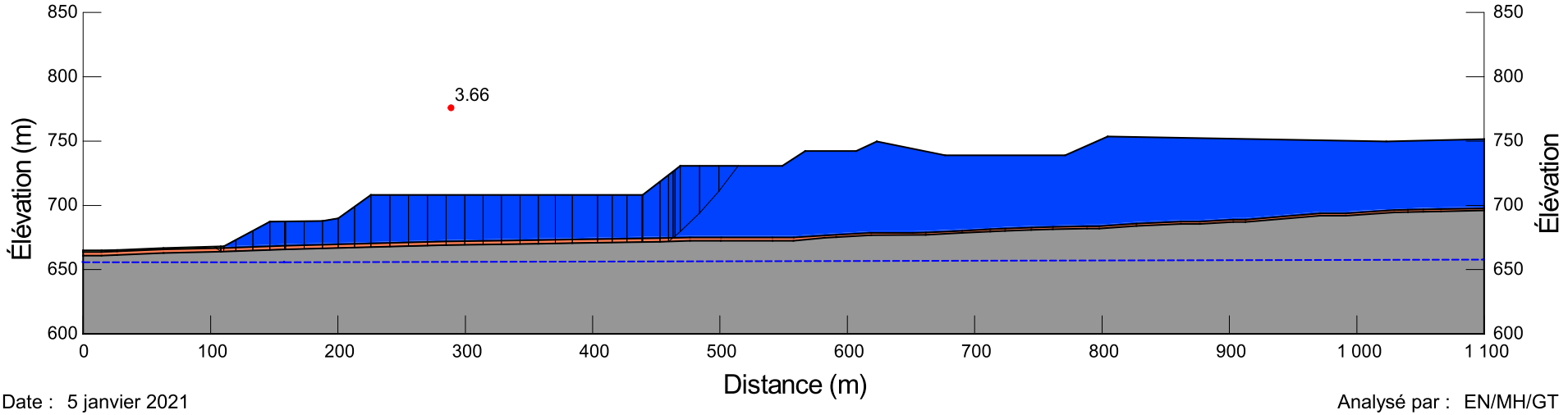
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,9



Rupture globale : FS = 3,7



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-3

Coupe A-A' - Halde Mazaré
Configuration actuelle - Condition pseudo-statique (fermeture)

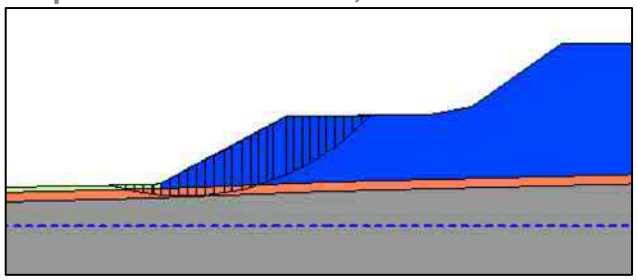
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,04555
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	10 000

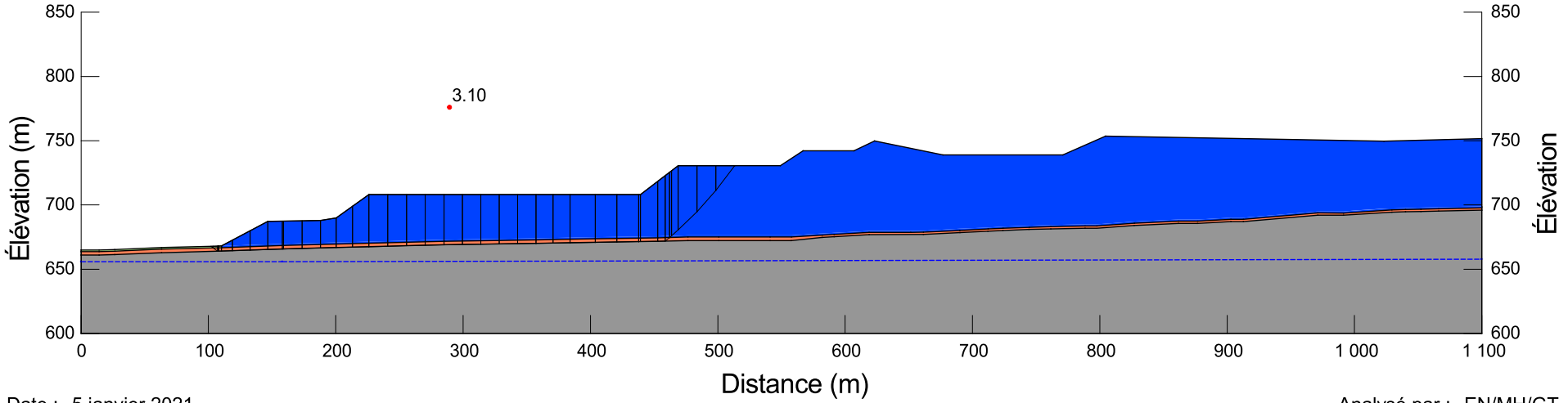
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,7



Rupture globale : FS = 3,1



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-4

Coupe A-A' - Halde Mazaré
Configuration finale - Condition statique

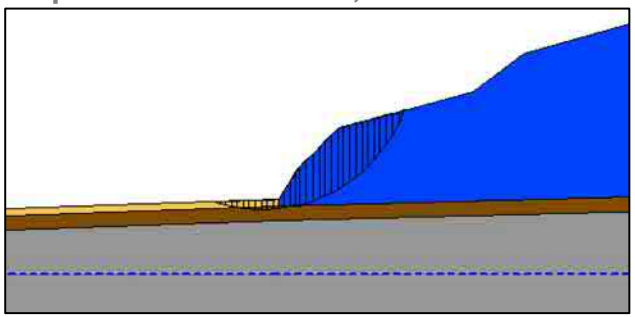
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			15	
	Till indifférencié	19	33			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	aucune
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	s.o.

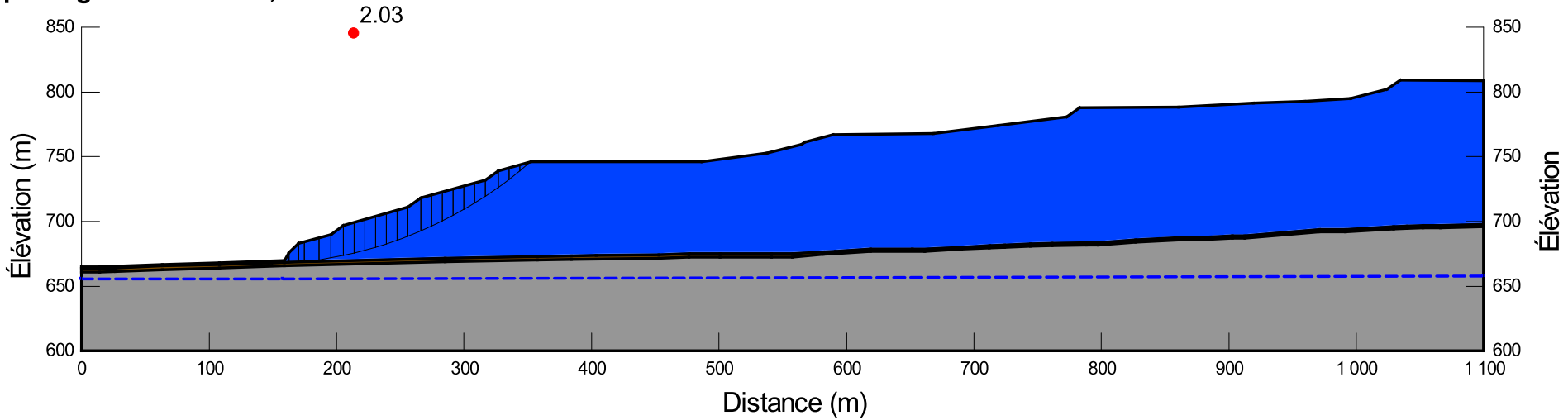
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,4



Rupture globale : FS = 2,0



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-5

Coupe A-A' - Halde Mazaré
Configuration finale - Condition pseudo-statique (opération)

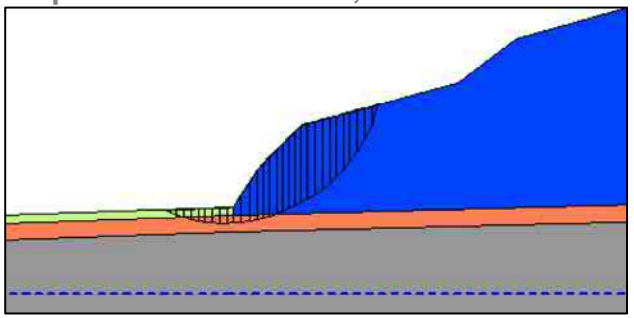
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,01755
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	2 475

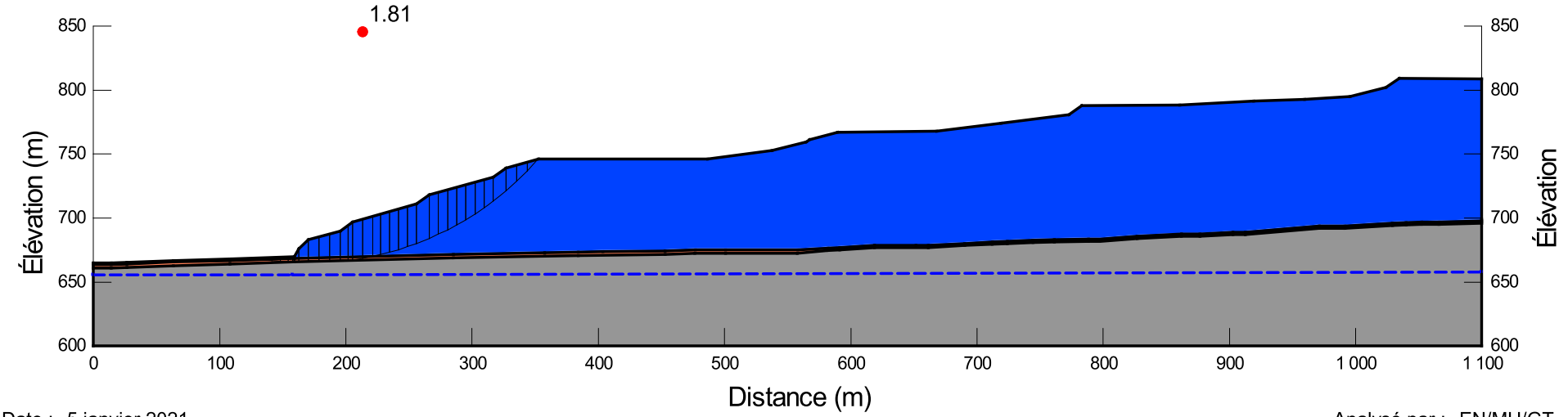
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,2



Rupture globale : FS = 1,8



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-6

Coupe A-A' - Halde Mazaré
Configuration finale - Condition pseudo-statique (fermeture)

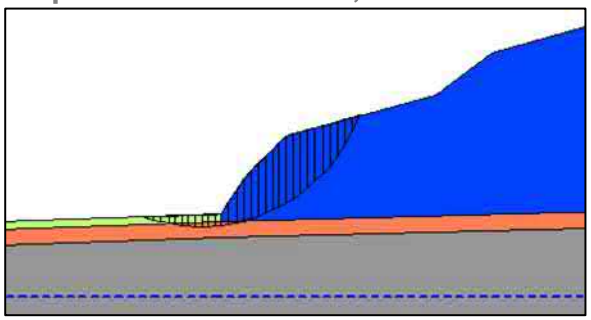
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,04555
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	10 000

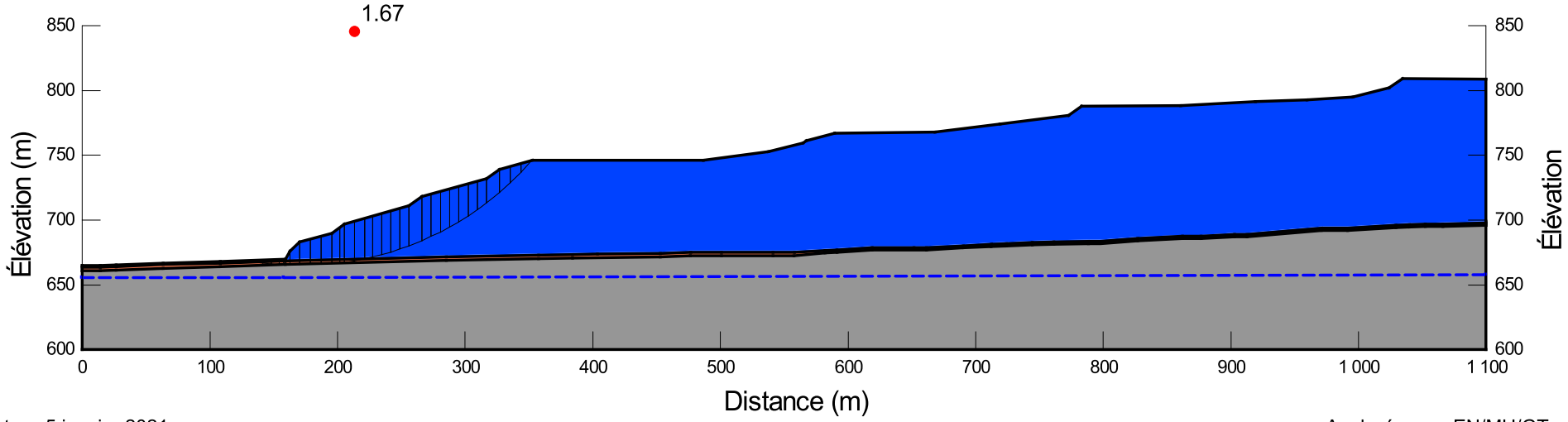
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,2



Rupture globale : FS = 1,7



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-7

Coupe B-B' - Halde Mazaré
Configuration actuelle - Condition statique

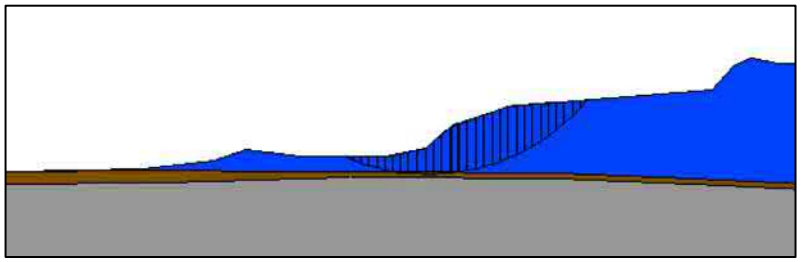
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			15	
	Till indifférencié	19	33			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	aucune
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	s.o.

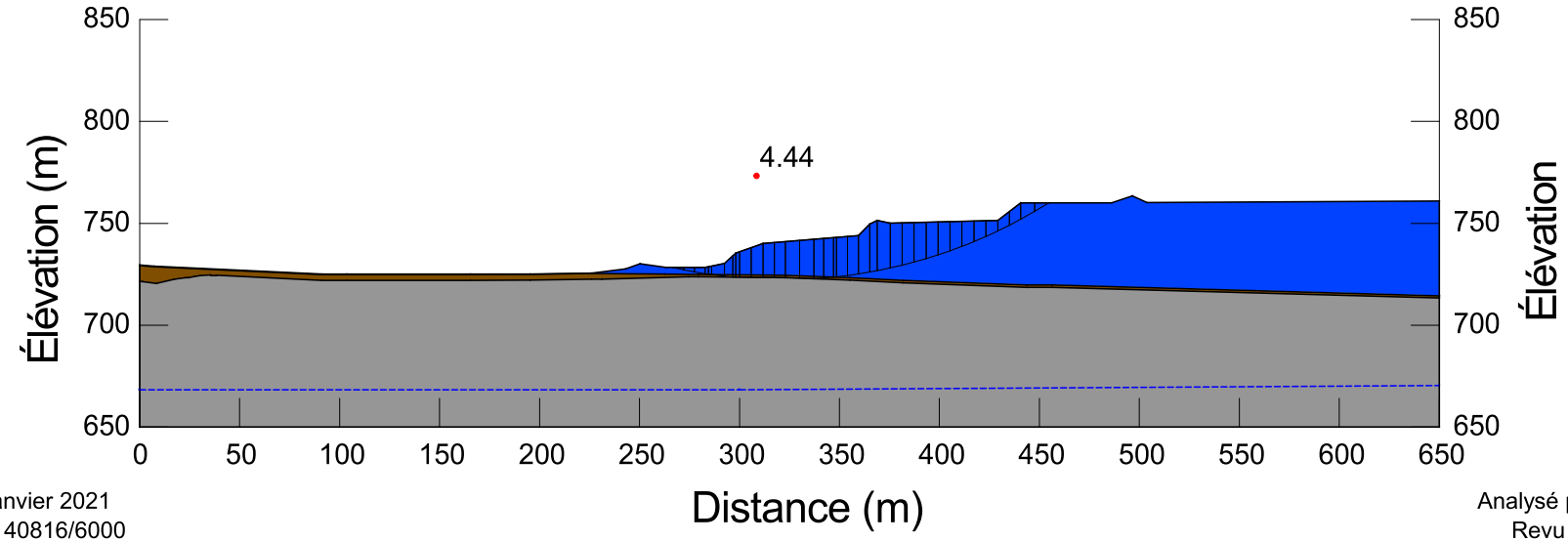
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 2,7



Rupture globale : FS = 4,4



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-8

Coupe B-B' - Halde Mazaré
Configuration actuelle - Condition pseudo-statique (opération)

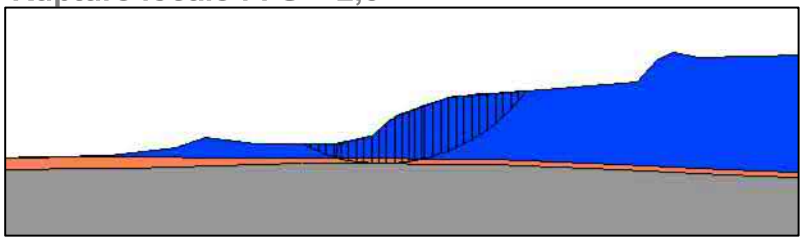
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,01755
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	2 475

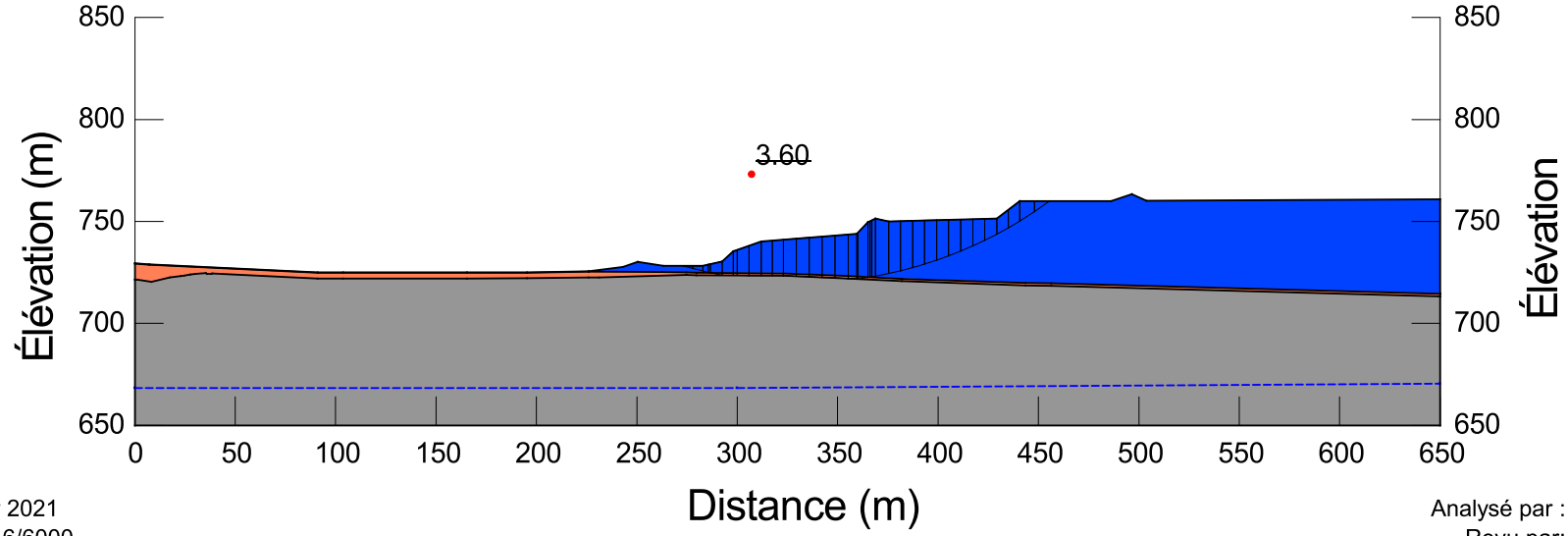
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 2,3



Rupture globale : FS = 3,6



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-9

Coupe B-B' - Halde Mazaré
Configuration actuelle - Condition pseudo-statique (fermeture)

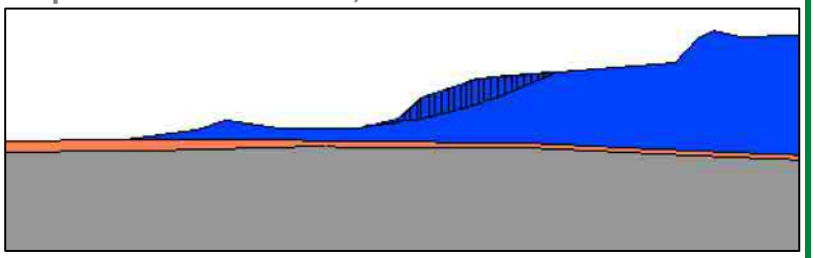
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,04555
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	10 000

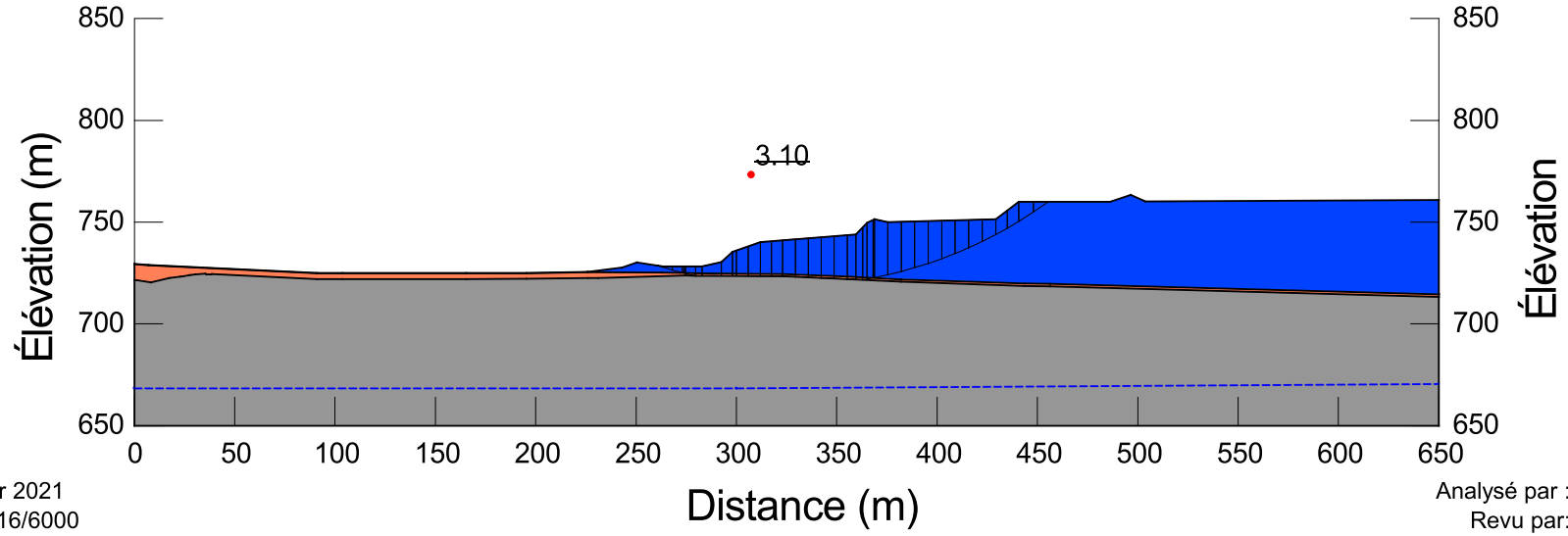
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 2,1



Rupture globale : FS = 3,1



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-10

Coupe B-B' - Halde Mazaré
Configuration finale - Condition statique

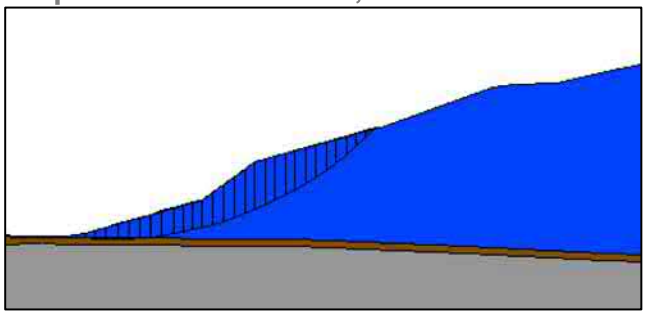
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			15	
	Till indifférencié	19	33			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	aucune
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	s.o.

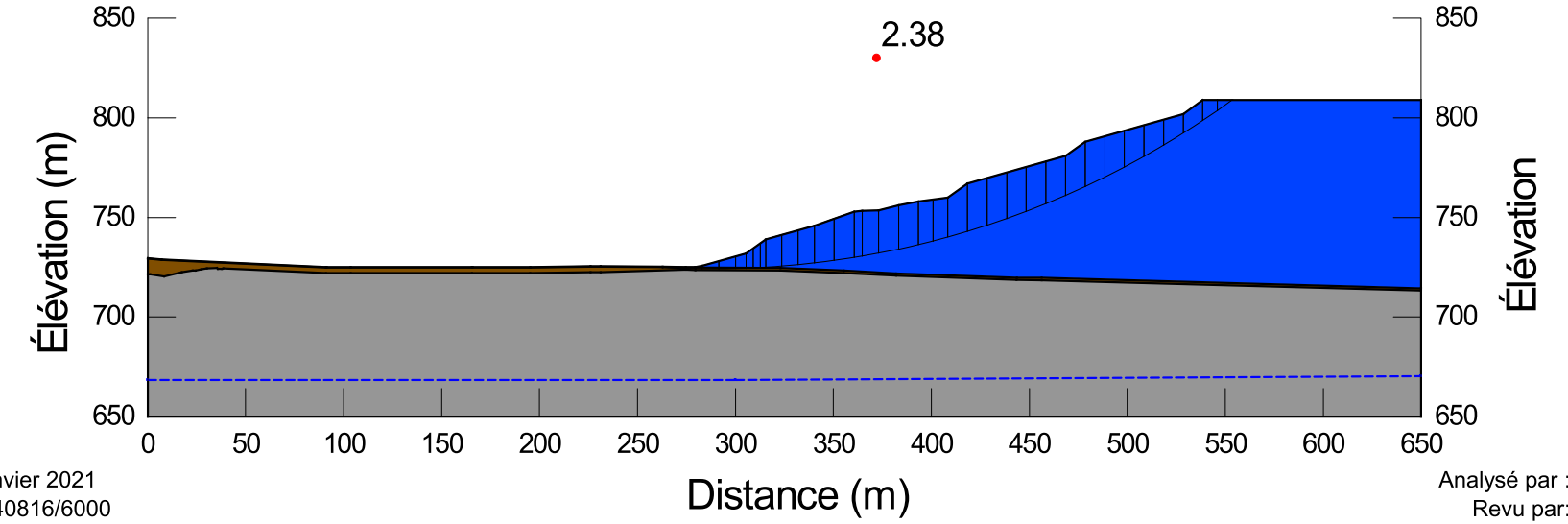
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 2,0



Rupture globale : FS = 2,4



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-11

Coupe B-B' - Halde Mazaré
Configuration finale - Condition pseudo-statique (opération)

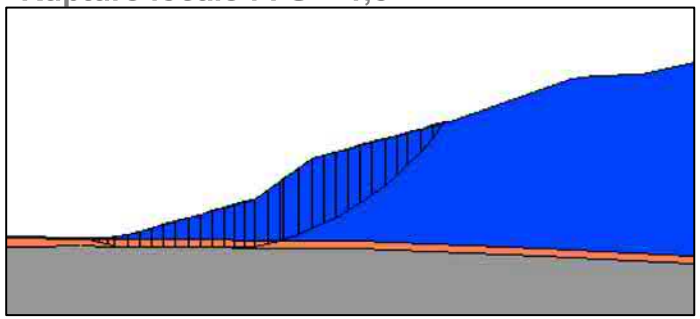
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,01755
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	2 475

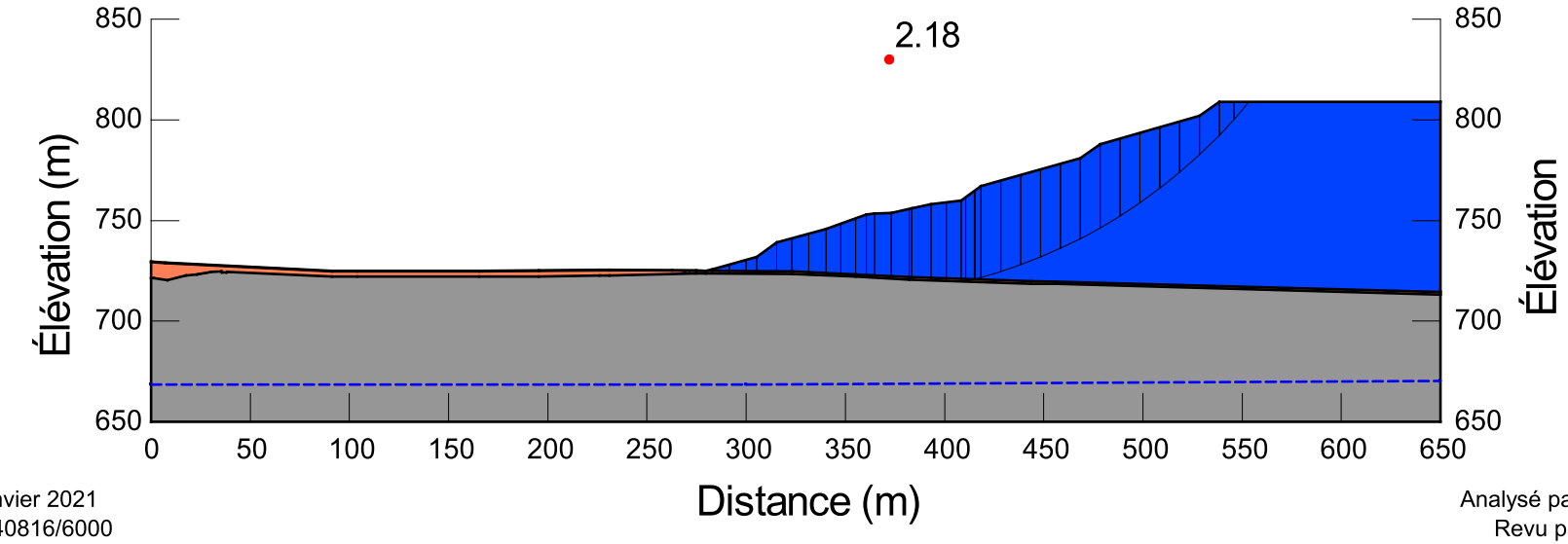
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,8



Rupture globale : FS = 2,2



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-12

Coupe B-B' - Halde Mazaré
Configuration finale - Condition pseudo-statique (fermeture)

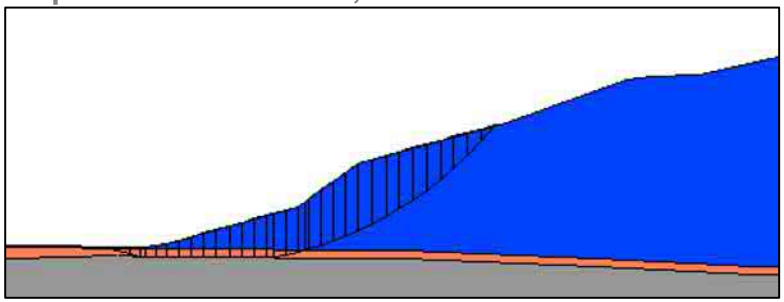
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,04555
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	10 000

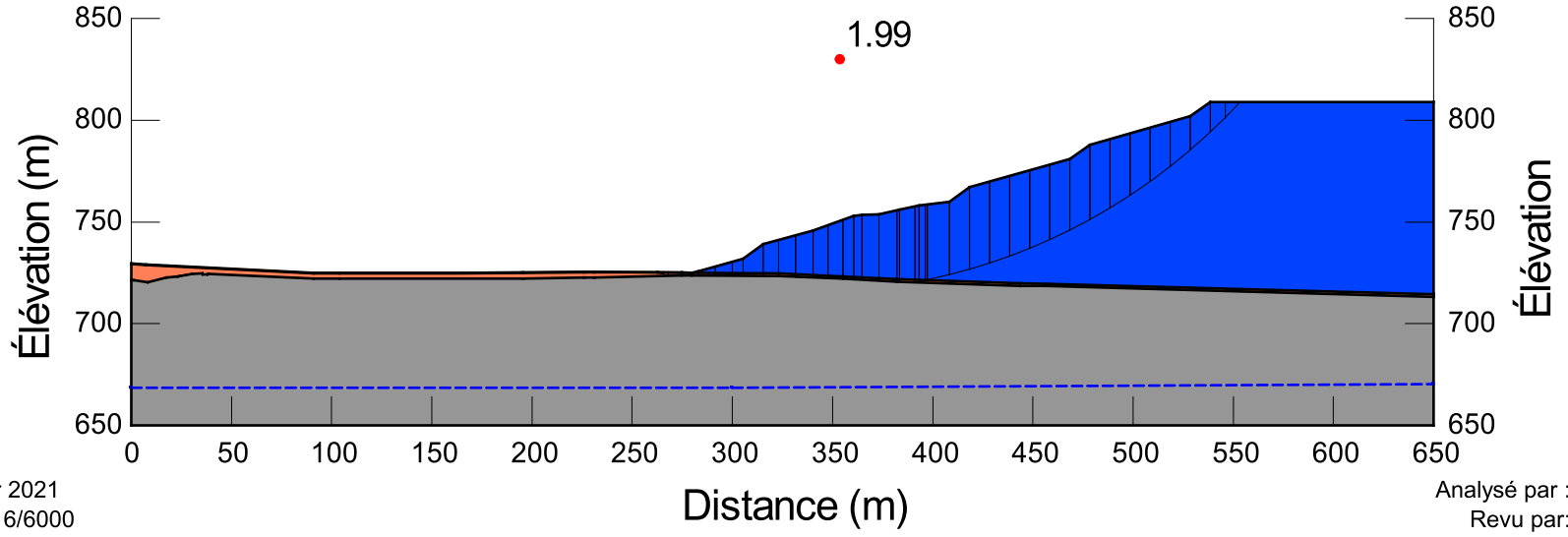
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,6



Rupture globale : FS = 2,0



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-13

Coupe C-C' - Halde Dyno
Configuration finale - Condition statique

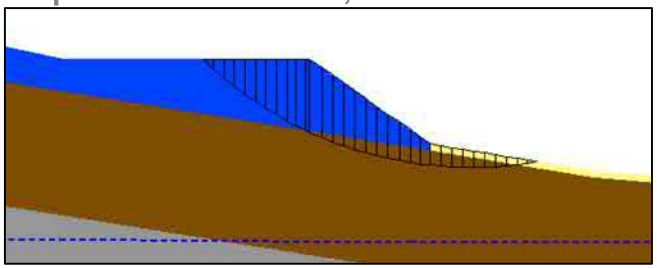
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Stériles miniers (berme de stabilité)	21,5	35			
	Sols organiques	18			15	
	Till indifférencié	19	33			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	aucune
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	s.o.

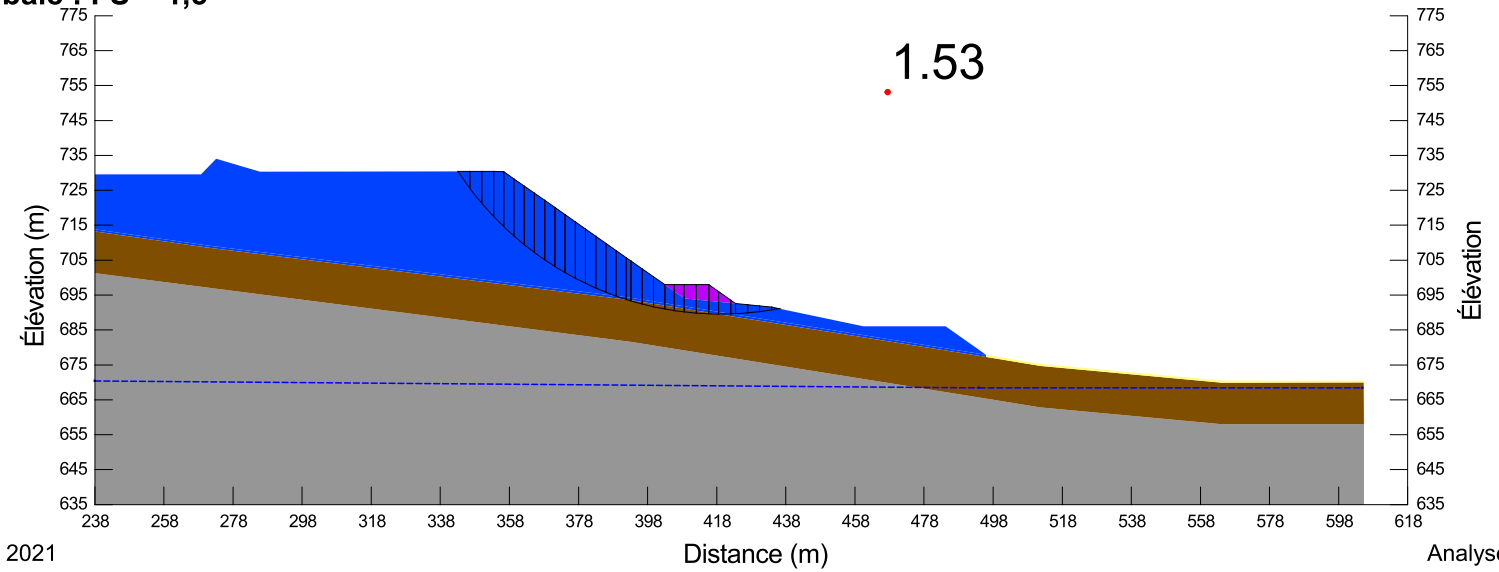
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,9



Rupture globale : FS = 1,5



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-14

Coupe C-C' - Halde Dyno
Configuration finale - Condition pseudo-statique (opération)

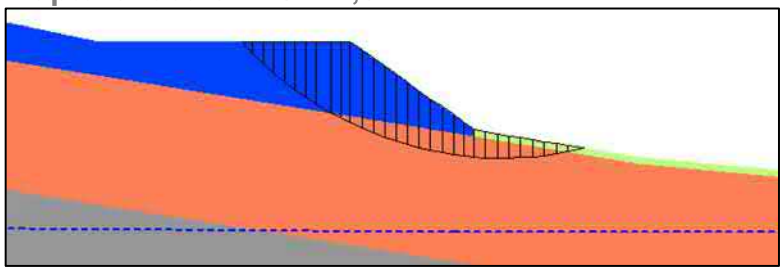
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Stériles miniers (berme de stabilité)	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,01755
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	2 475

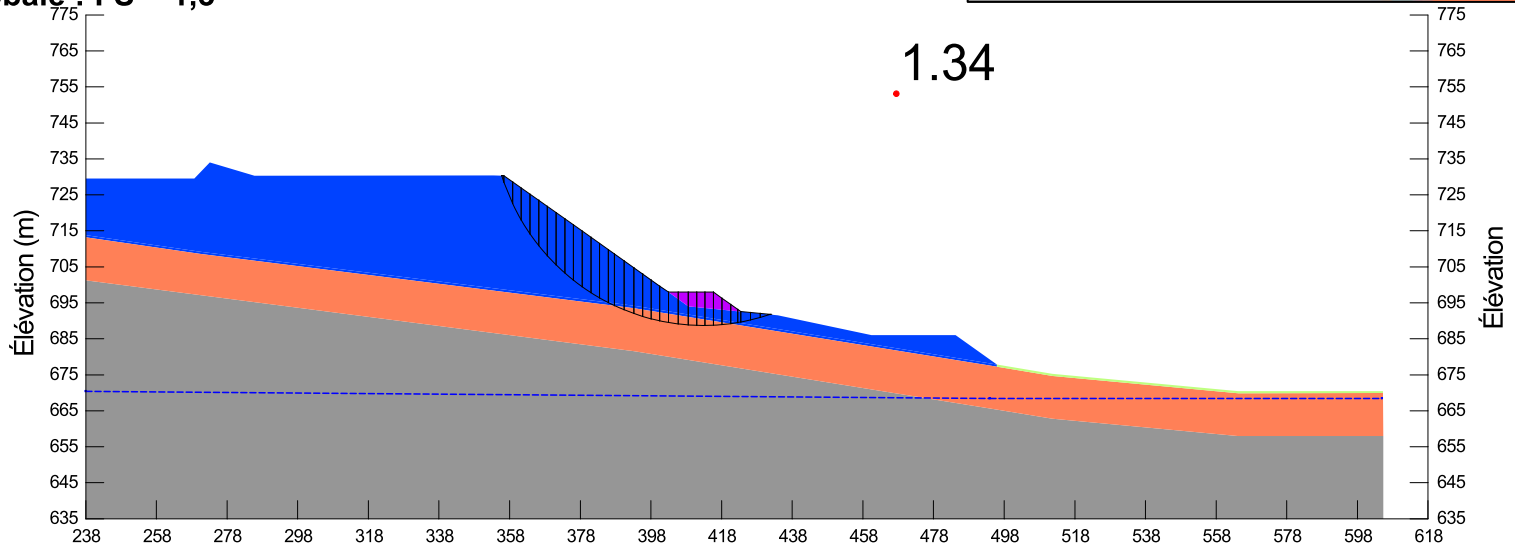
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,5



Rupture globale : FS = 1,3



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-15

Coupe C-C' - Halde Dyno
Configuration finale - Condition pseudo-statique (fermeture)

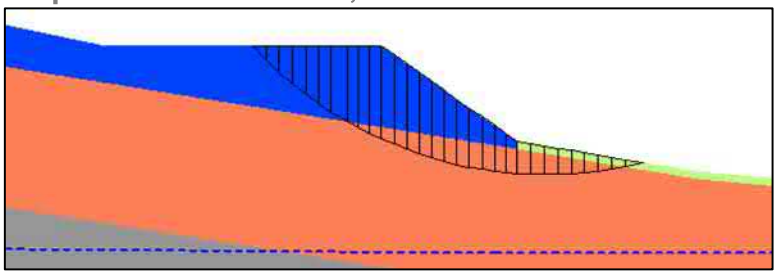
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Stériles miniers (berme de stabilité)	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,04555
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	10 000

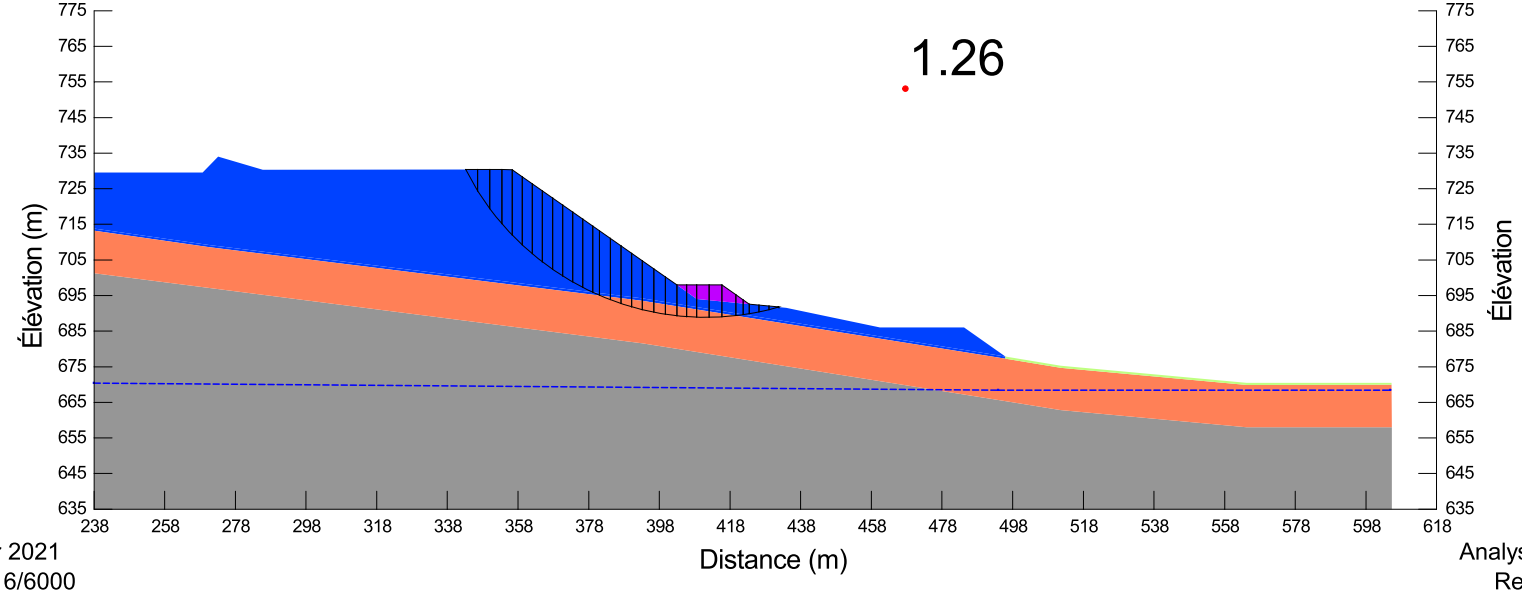
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,4



Rupture globale : FS = 1,3



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-16

Coupe D-D' - Halde Triangle
Configuration finale optimisée - Condition statique

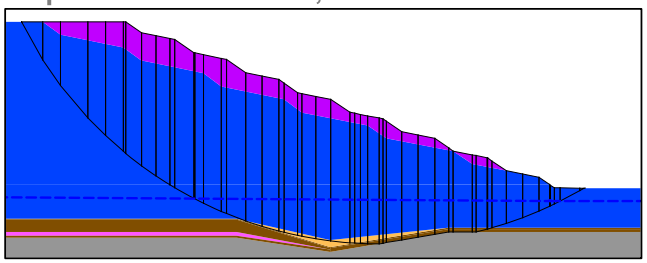
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Stériles miniers (optimisation)	21,5	35			
	Sols organiques	18			15	
	Silt et sable	19	33			
	Sols cohérents	17			$S_{u(pic)}/\sigma_v' = 0,22$ $S_{u\text{-}max} = 50$	
	Till indifférencié	19	33			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	aucune
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	s.o.

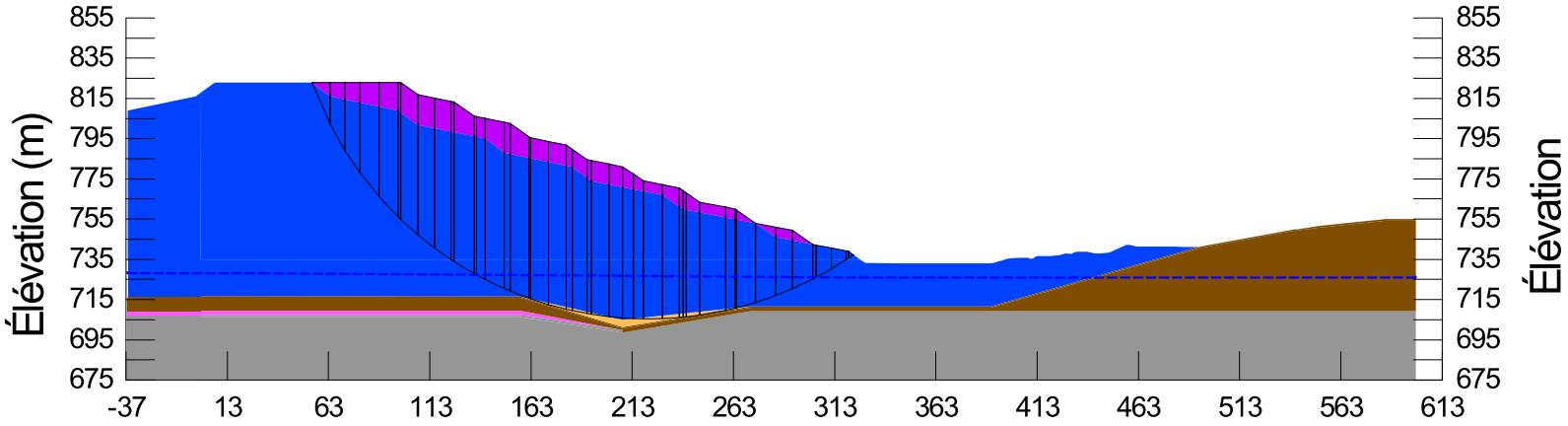
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,9



Rupture globale : FS = 1,9



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-17

Coupe D-D' - Halde Triangle
Configuration finale optimisée - Condition pseudo-statique (opération)

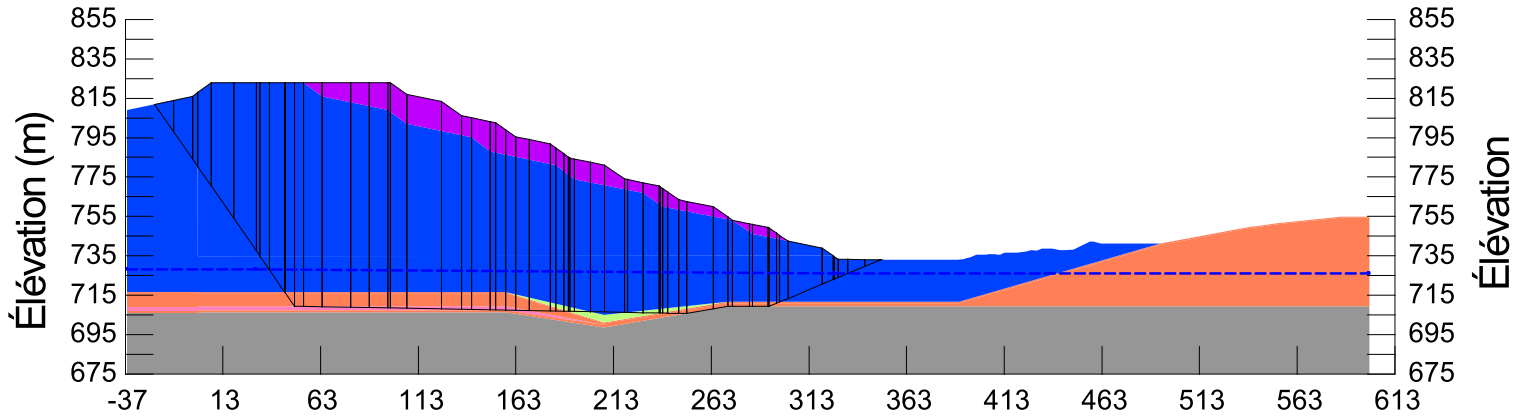
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Stériles miniers (optimisation)	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Silt et sable	19	26,4			
	Sols cohérents	17			$S_{u(pic)}/\sigma_v' = 0,176$ $S_{u\text{-}max} = 40$	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,01755
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	2 475

Rupture locale : FS = s.o.

GOLDER
MEMBRE DE WSP

Rupture globale : FS = 1,6 (non circulaire)



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-18

Coupe D-D' - Halde Triangle
Configuration finale optimisée - Condition pseudo-statique (fermeture)

Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Stériles miniers (optimisation)	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Silt et sable	19	26,4			
	Sols cohérents	17			$S_{u(pic)}/\sigma_v' = 0,176$ $S_{u\text{-}max} = 40$	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

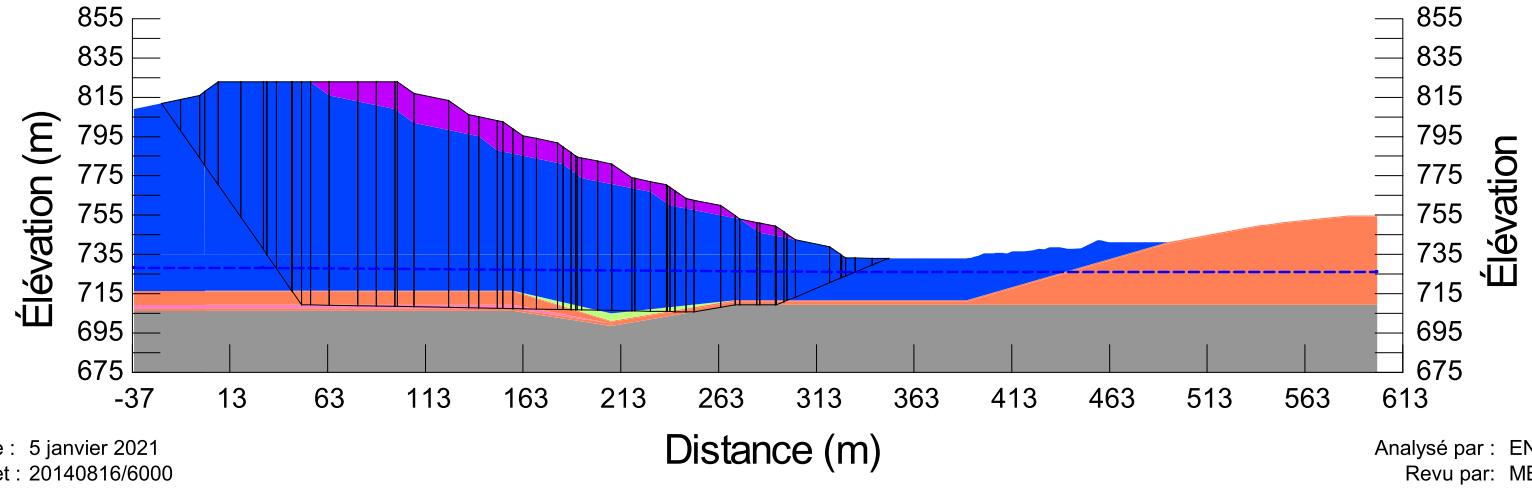
Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,04555
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	10 000

Rupture locale : FS = s.o.

GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture globale : FS = 1,4 (non circulaire)



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-19

Coupe D-D' - Halde Triangle
Configuration finale optimisée - Condition post-liquéfaction

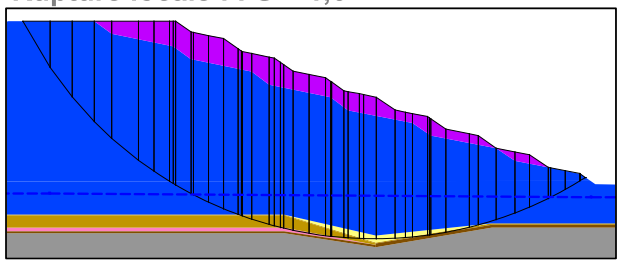
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Stériles miniers (optimisation)	21,5	35			
	Sols organiques liquéfiés	18				$S_{u(liq)}/\sigma_v'$ = 0,03
	Silt et sable liquéfiés	19				$S_{u(liq)}/\sigma_v'$ = 0,08
	Sols cohérents ramollis	17				$S_{u(post\text{-}pic)}/\sigma_v'$ = 0,176
	Till indifférencié	19	33			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	aucune
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	s.o.

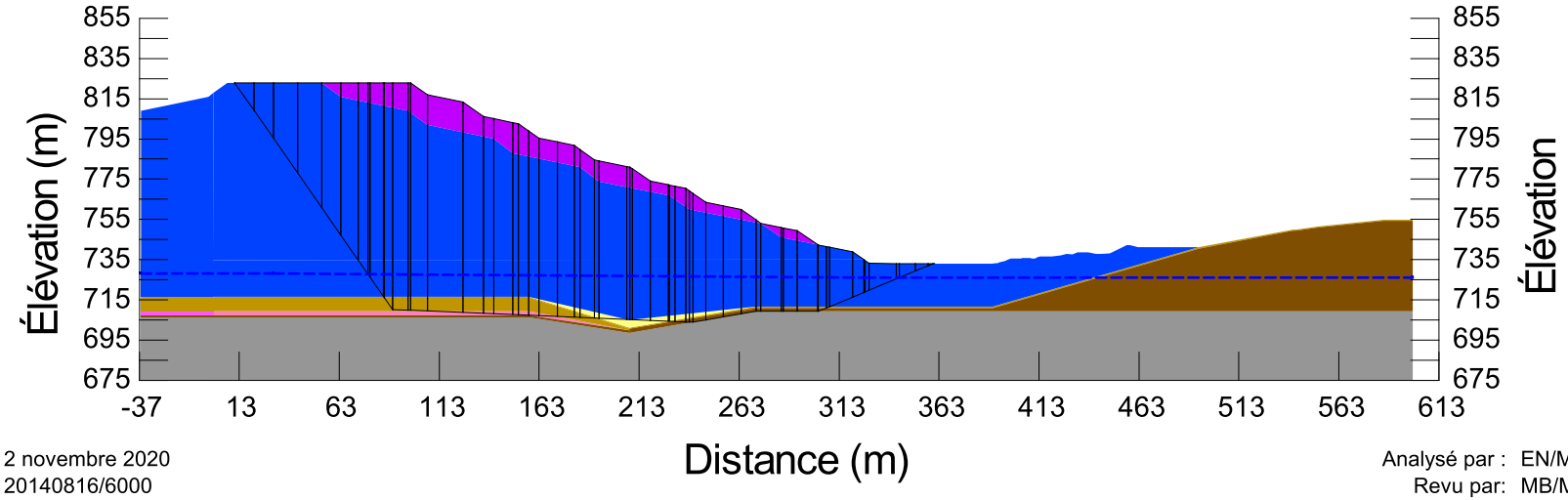
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,6



Rupture globale : FS = 1,5 (non circulaire)



Date : 2 novembre 2020
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-20

Coupe E-E' - Halde Triangle
Configuration finale optimisée - Condition statique

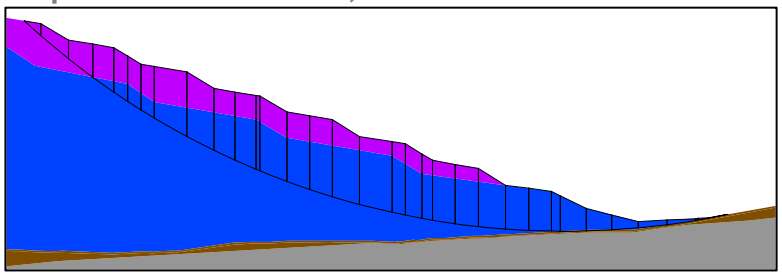
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Stériles miniers (optimisation)	21,5	35			
	Till indifférencié	19	33			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	aucune
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	s.o.

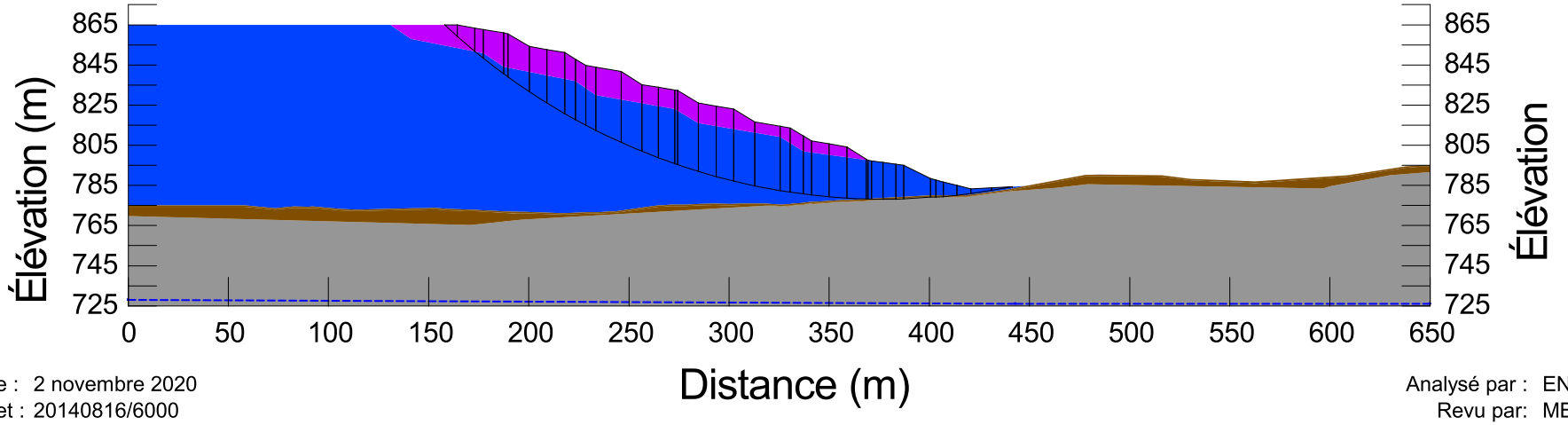
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 2,3



Rupture globale : FS = 2,3



Date : 2 novembre 2020
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-21

Coupe E-E' - Halde Triangle
Configuration finale optimisée - Condition pseudo-statique (opération)

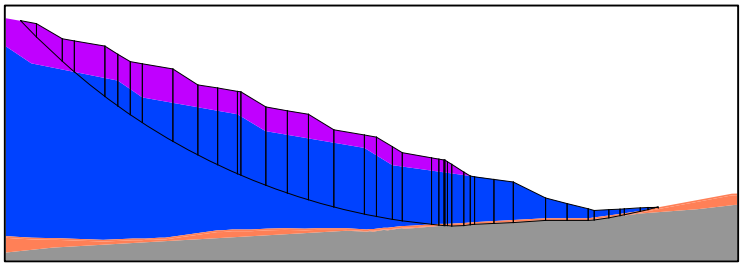
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Stériles miniers (optimisation)	21,5	35			
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,01755
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	2 475

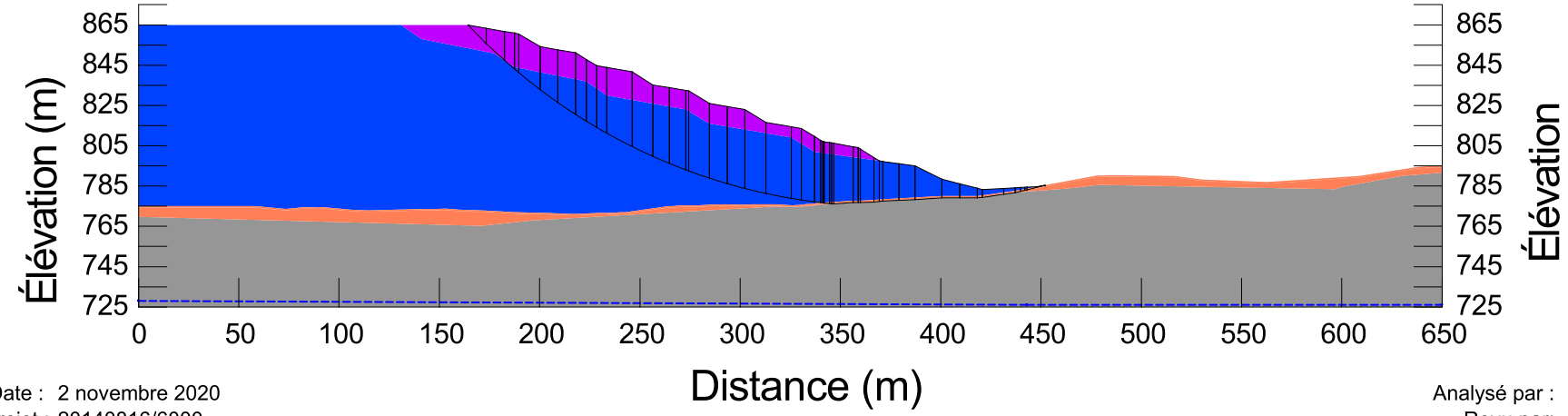
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 2,1



Rupture globale : FS = 2,1



Date : 2 novembre 2020
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-22

Coupe E-E' - Halde Triangle
Configuration finale optimisée - Condition pseudo-statique (fermeture)

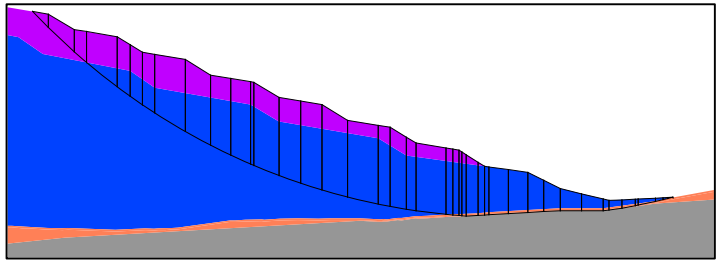
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Stériles miniers (optimisation)	21,5	35			
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,04555
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	10 000

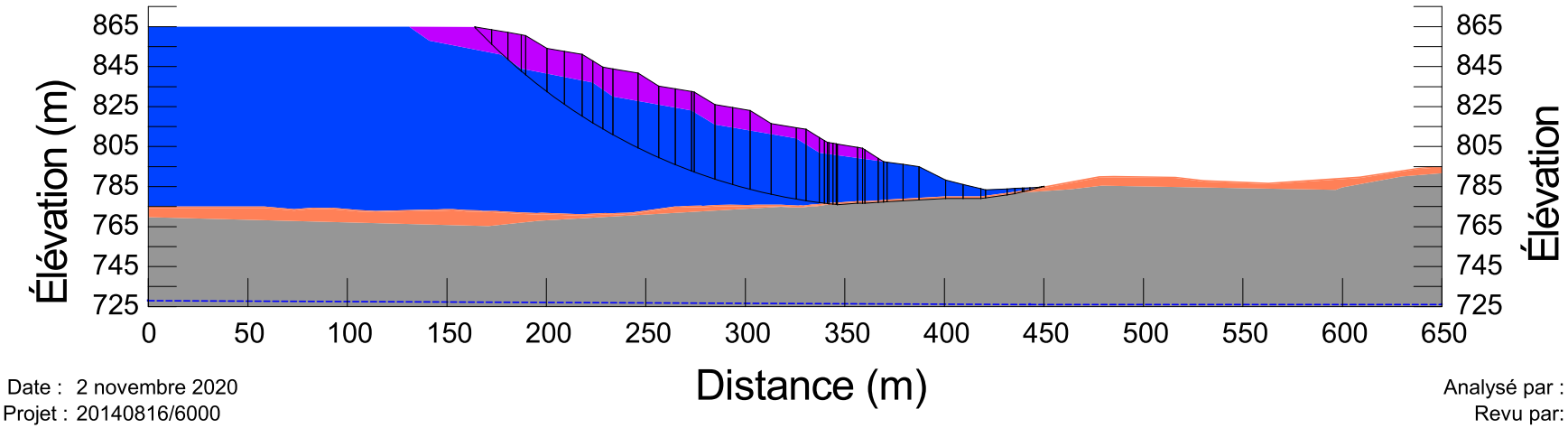
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,9



Rupture globale : FS = 1,9



Date : 2 novembre 2020
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-23

Coupe F-F' - Halde Mazaré
Configuration actuelle - Condition statique

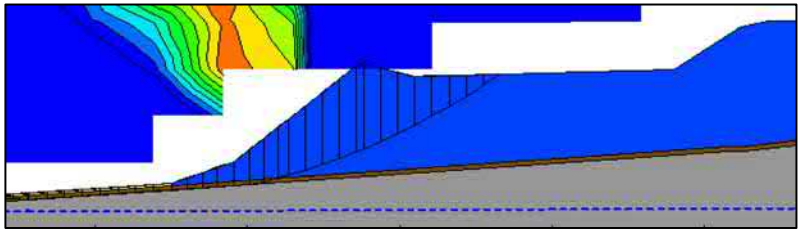
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			15	
	Till indifférencié	19	33			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	aucune
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	s.o.

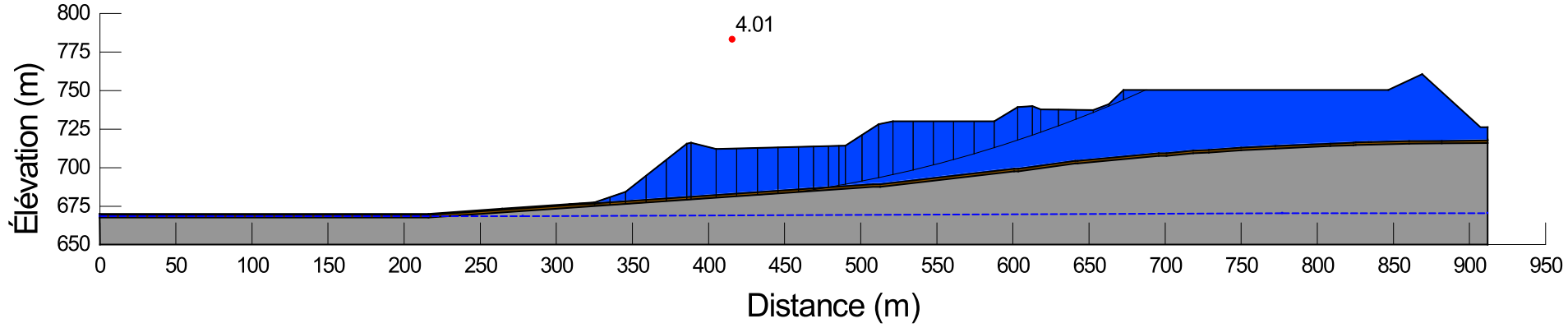
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 2,1



Rupture globale : FS = 4,0



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-24

Coupe F-F' - Halde Mazaré
Configuration actuelle - Condition pseudo-statique (opération)

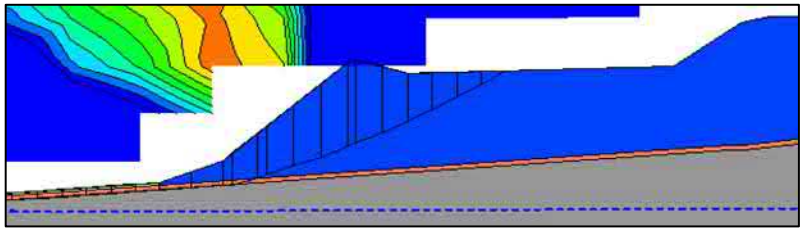
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,01755
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	2 475

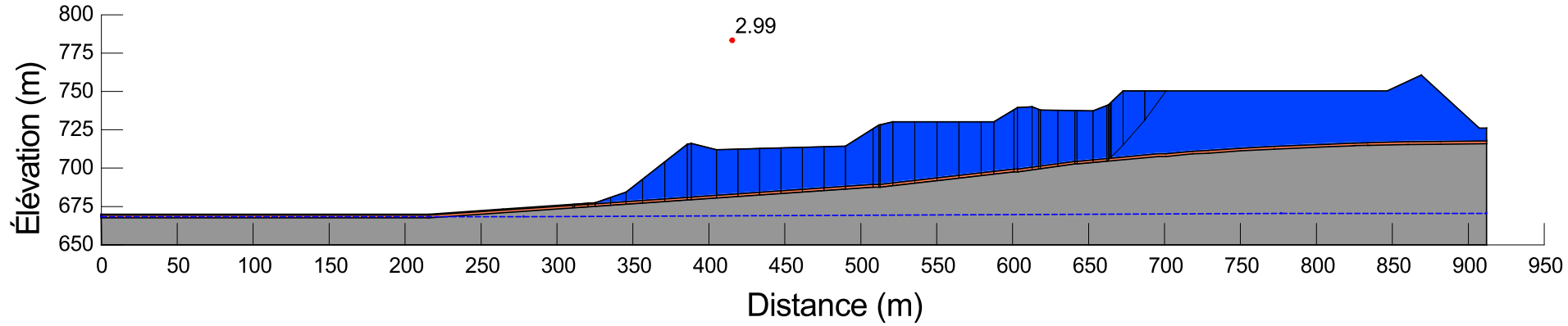
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 2,0



Rupture globale : FS = 3,0



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-25

Coupe F-F' - Halde Mazaré
Configuration actuelle - Condition pseudo-statique (fermeture)

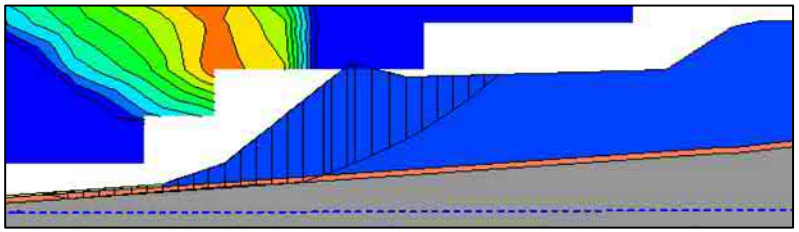
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,04555
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	10 000

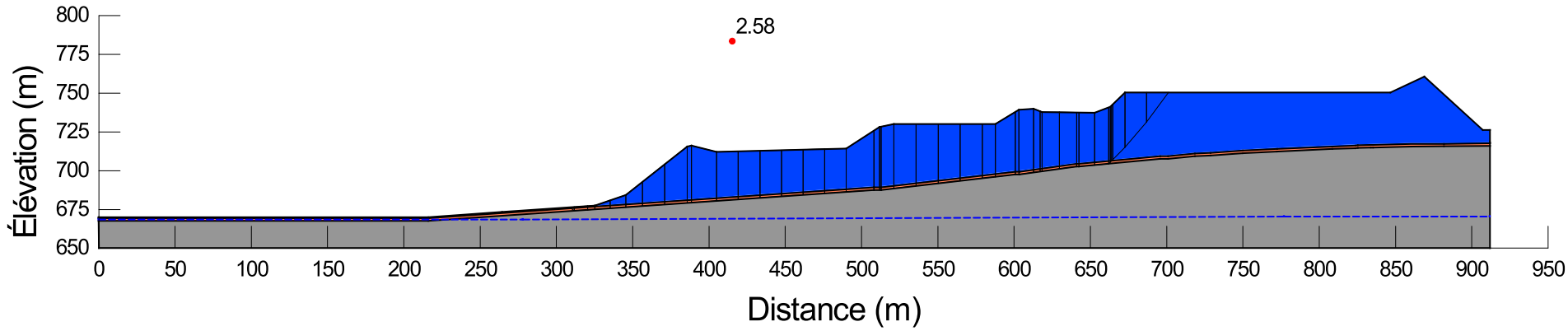
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,7



Rupture globale : FS = 2,6



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-26

Coupe F-F' - Halde Mazaré
Configuration finale - Condition statique

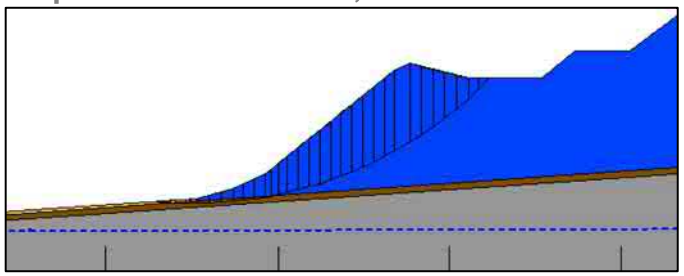
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			15	
	Till indifférencié	19	33			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	aucune
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	s.o.

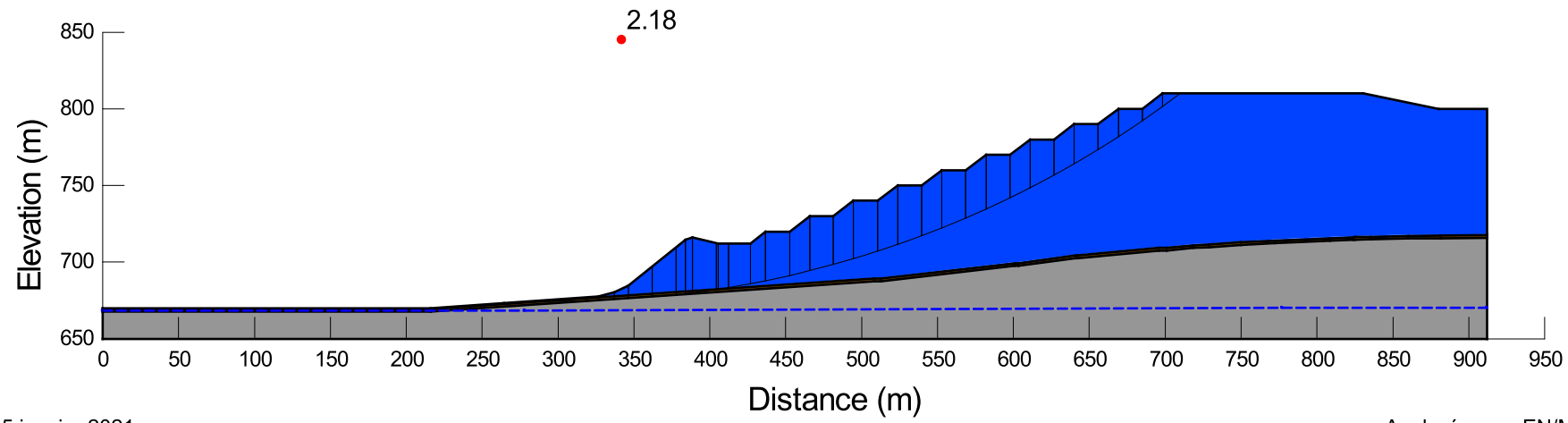
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,6



Rupture globale : FS = 2,2



Date : 5 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-27

Coupe F-F' - Halde Mazaré
Configuration finale - Condition pseudo-statique (opération)

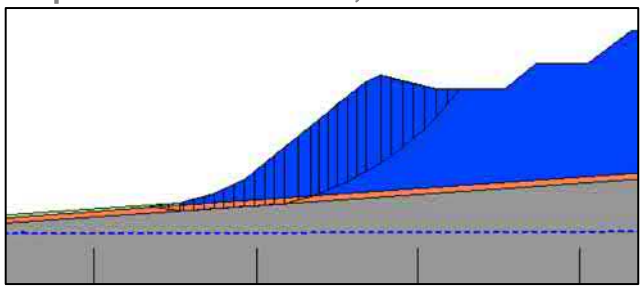
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,01755
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	2 475

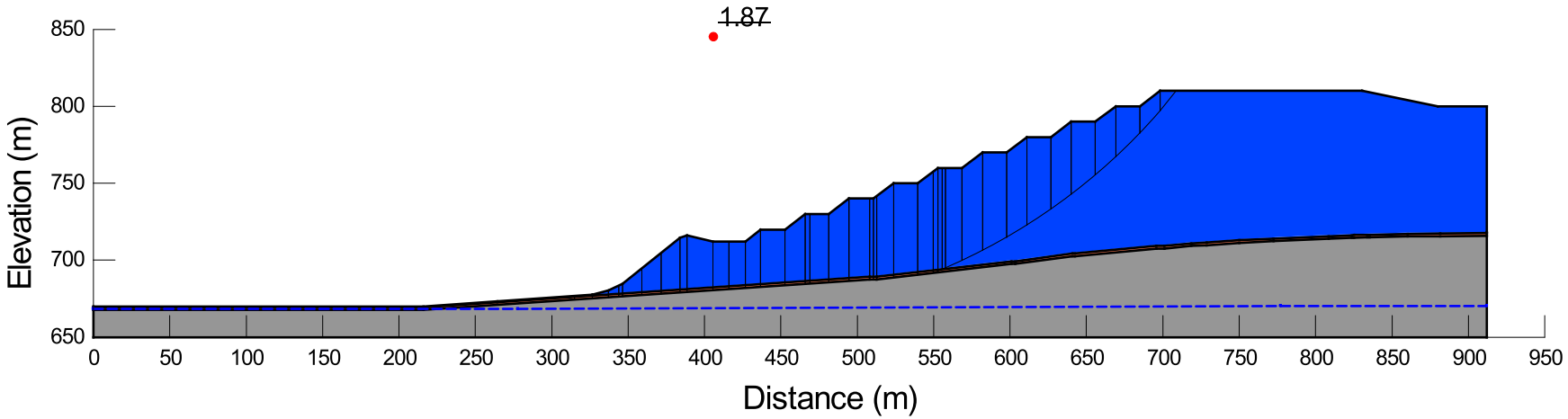
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,5



Rupture globale : FS = 1,9



Date : 20 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANALYSES DE STABILITÉ - CONCEPTION DES HALDES À STÉRILES MAZARÉ, TRIANGLE ET DYNO
MINE DU LAC BLOOM

FIGURE E-28

Coupe F-F' - Halde Mazaré
Configuration finale - Condition pseudo-statique (fermeture)

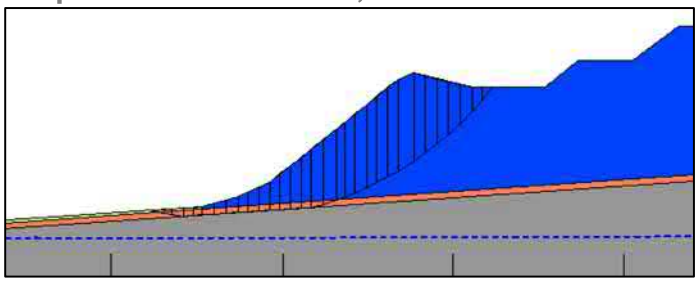
Couleur	Nom	Poids volumique (kN/m^3)	ESA		USA	
			ϕ'(°)	c' (kPa)	$S_{u(pic)}$ (kPa)	$S_{u(post\text{-}pic\ ou\ liq)}$ (kPa)
	Stériles miniers	21,5	35			
	Sols organiques	18			12	
	Till indifférencié	19	26,4			
	Socle rocheux	impénétrable				

Conditions	
Charge sismique horizontale, kh	0,04555
Période de récurrence du séisme de conception (ans)	10 000

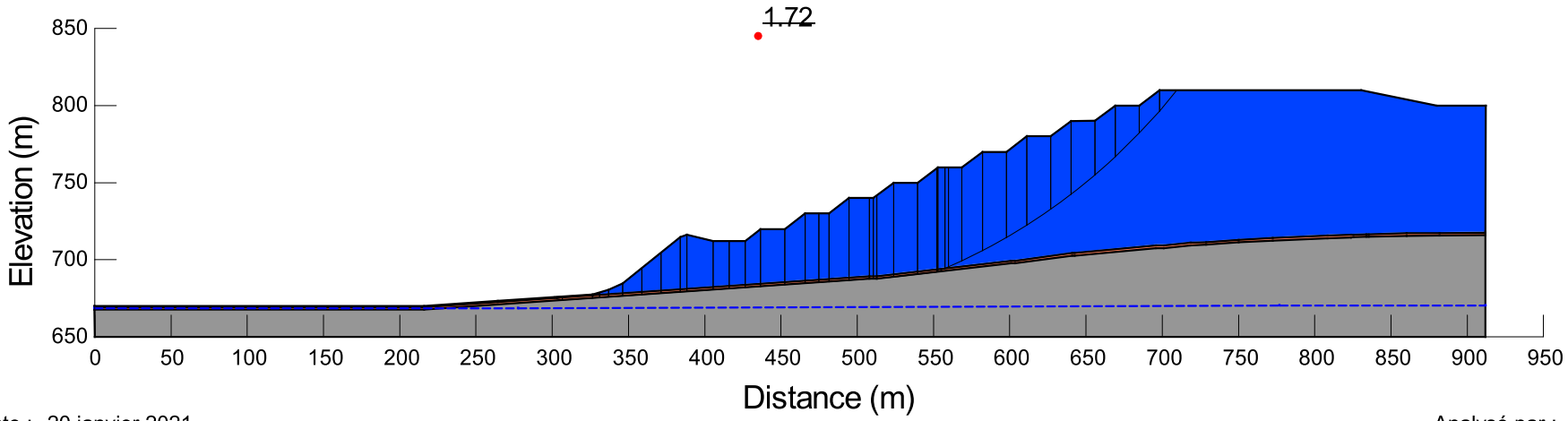
GOLDER
MEMBRE DE WSP

CONFIDENTIEL

Rupture locale : FS = 1,3



Rupture globale : FS = 1,7



Date : 20 janvier 2021
Projet : 20140816/6000

Analysé par : EN/MH/GT
Revu par: MB/MH

ANNEXE F

Limitations

Utilisation du rapport et de son contenu

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques au projet comme dans ce rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ou site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder. Si la conception, l'emplacement ou l'élévation du projet doivent être modifiés et/ou si le projet n'est pas amorcé dans une période de 18 mois suivant la remise de ce rapport, Golder devrait être consultée pour confirmer que ses recommandations sont encore valides.

Les commentaires, interprétations et recommandations présentés dans ce rapport sont basés sur une évaluation limitée des conditions souterraines comme décrit ailleurs dans ce texte et sont formulés dans le seul et unique but d'orienter la conception du projet. À moins d'avis contraires, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés à la lumière de nos connaissances concernant les conditions du site, l'utilisation courante et/ou prévue du site, les règlements, normes et critères en vigueur, selon les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude, et en tenant compte dans tous les cas de l'emplacement du site. Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Comme certains détails du projet envisagé peuvent ne pas être connus de Golder au moment de la remise de ce rapport, il est recommandé que Golder soit consultée lors de l'élaboration des plans et devis reliés aux considérations géotechniques afin de s'assurer qu'ils demeurent conformes à l'intention et aux recommandations de ce rapport.

Il est aussi recommandé que les services de Golder soient retenus durant la phase de construction afin de confirmer que les conditions souterraines sur l'ensemble du site ne diffèrent pas de façon significative de celles évoquées dans ce rapport et que les activités de construction n'ont aucun impact négatif sur les considérations géotechniques liées à la conception. À cet égard, il importe de souligner que le contrôle des eaux superficielles et/ou souterraines est fréquemment requis comme mesure temporaire ou permanente lors de la construction. Une mauvaise conception du drainage et/ou de l'assèchement peut avoir des conséquences néfastes. De même, les conditions souterraines peuvent être substantiellement modifiées par les activités de construction (circulation de machinerie, excavation, enfoncement de pieux, dynamitage, etc.) ayant cours sur le site ou sur les terrains adjacents ainsi que par l'exposition des sols aux intempéries (gel, sécheresse, pluie, etc.).

Golder ne pourra être tenue responsable de conditions souterraines imprévisibles ni de leur impact sur les coûts de construction et l'échéancier de réalisation des travaux. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site. Golder n'acceptera aucune responsabilité pour les effets de mesures de drainage et/ou d'assèchement établies sans qu'elle en ait eu connaissance, à moins d'avoir été spécifiquement consultée et impliquée dans la conception et le suivi du système de drainage et/ou d'assèchement. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables de même que de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Le Client de même que tout entrepreneur réalisant des travaux qui s'inspirent de ou qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur les considérations géotechniques évoquées dans ce rapport doivent informer Golder ainsi que l'ingénieur concepteur de tout événement, activité, information, découverte passée, présente ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et leur offrir la possibilité de réviser leurs recommandations ainsi que les plans de construction. Cette obligation couvre aussi le cas où les conditions rencontrées sur le site différeraient de façon significative de celles anticipées dans ce rapport, soit en raison de la variabilité naturelle des conditions souterraines ou en raison d'activités de construction. Il est entendu que la reconnaissance d'un changement des conditions du sol et du roc nécessite qu'un examen soit effectué sur le site par un professionnel qualifié et expérimenté dans la pratique de la géotechnique.

Évaluation des conditions souterraines

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

Les horizons de sols et de roc étant souvent de composition et de géométrie très variables, les descriptions de sondage ne permettent donc que d'estimer approximativement leurs caractéristiques et profils réels. Les contacts entre les différents horizons de sols et/ou de roc sont souvent graduels et, conséquemment, leur emplacement sur les descriptions de sondage relève d'une certaine interprétation. De même, la classification et l'identification des sols et du roc impliquent une certaine part de jugement. Les descriptions de sol et de roc apparaissant dans ce rapport s'appuient sur des méthodes de classification et d'identification communément acceptées et rejoignent les exigences normales de la pratique professionnelle usuelle de la géotechnique. Par ailleurs, il importe de souligner que la précision des données recueillies et leur interprétation sont tributaires de différents facteurs, dont la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage, la fréquence d'échantillonnage de même que l'uniformité des conditions souterraines. Certains de ces facteurs, comme la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage et la fréquence d'échantillonnage peuvent eux-mêmes être tributaires de contraintes physiques, budgétaires ou d'échéancier convenues avec le Client.

Dans tous les cas, on doit considérer que les résultats obtenus et présentés dans ce rapport ne s'appliquent qu'aux endroits où ont été réalisés les sondages, qu'aux profondeurs d'échantillonnage indiquées et qu'au moment de l'étude. Les conditions souterraines interprétées, tant physiques que quantitatives ou qualitatives, peuvent varier sensiblement entre et au-delà des sondages réalisés et des profondeurs d'échantillonnage indiquées.

Les mesures et les caractéristiques de l'eau souterraine présentées dans ce rapport ne sont valables que pour les endroits et les dates spécifiées. Ces conditions peuvent en effet varier selon les saisons, les années ou en raison d'activités ou d'événements sur le site à l'étude ou sur des terrains adjacents.

golder.com

POUR COMMENTAIRES

Rapport

Conception 2018 de la digue HPA-Ouest (section D2) Parc à résidus de la Mine du Lac Bloom, Minerai de Fer Québec

Soumettre à:

M. François Lafrenière

Proposé par:

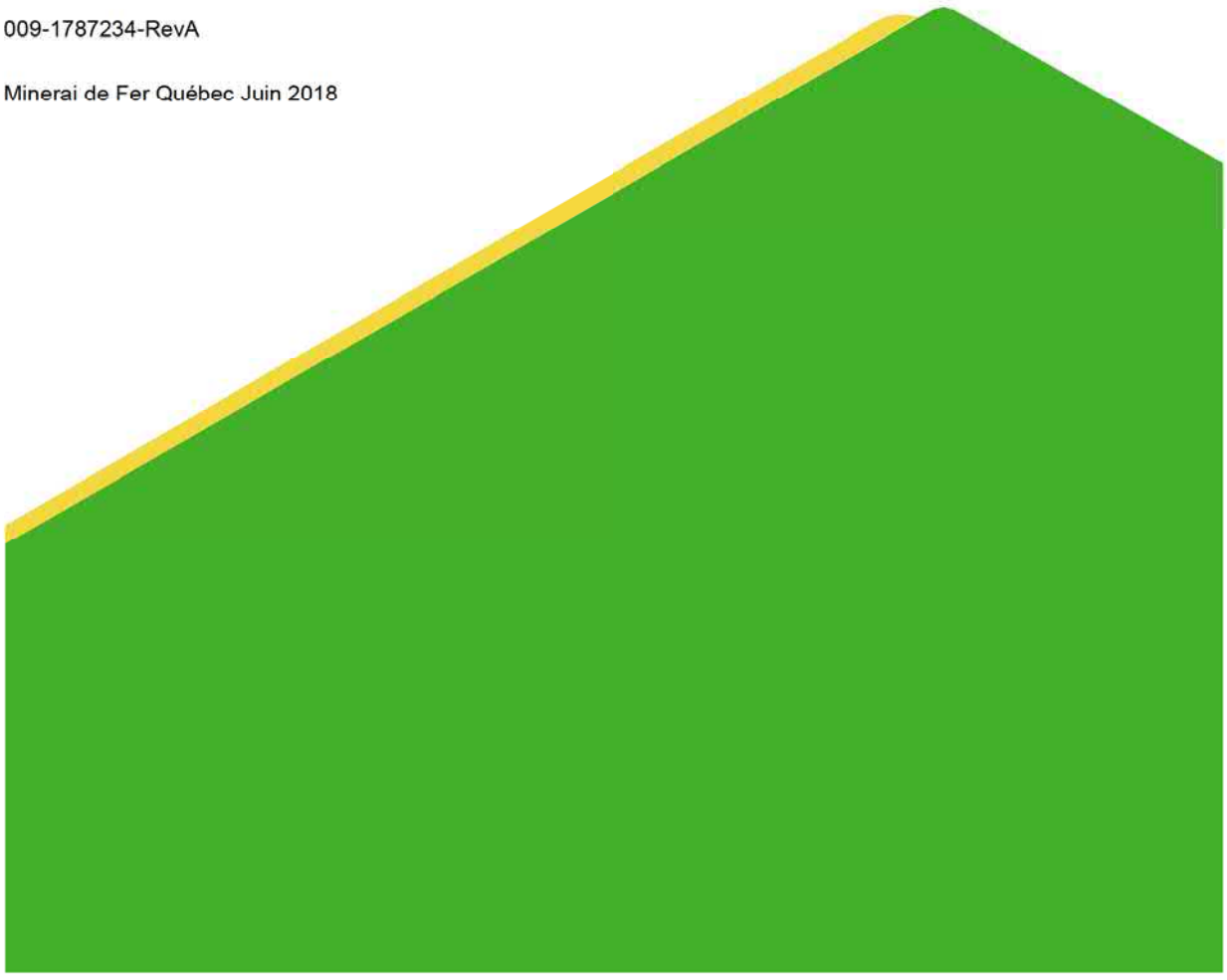
Golder Associés Ltée

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

+1 514 383 0990

009-1787234-RevA

Minerai de Fer Québec Juin 2018



Liste de distribution

1 copie électronique: Minerai de Fer Québec

1 copie électronique: Golder Associés Ltée

Sommaire exécutif

Dans un contexte de redémarrage des opérations minières et de restauration du parc à résidus sur la Mine du Lac Bloom, MFQ a mandaté Golder afin de réaliser l'étude de conception de la digue HPA-Ouest qui constituera la principale structure de retenue des résidus miniers à la limite ouest du parc à résidus de la Mine du Lac Bloom.

Les critères utilisés pour la conception 2018 de la digue dans le secteur D2 dans le cadre de cette étude ont été établis en conformité avec les exigences règlementaires applicables du MDDELCC pour la construction et l'exploitation de barrages au Québec et aux saines pratiques d'ingénierie.

La structure de base de la digue HPA-Ouest est constituée d'un massif de résidus grossiers compactés, d'une berme de départ, d'une berme de pied en enrochement et d'un déversoir opérationnel. La structure de base de la digue atteindra l'élévation 662 mètres avant d'être rehaussée par des rehaussements centrelignes et amonts jusqu'à l'élévation ultime en crête de 730 mètres en respectant une pente globale du côté aval de 6 H :1 V. Un système de drains horizontaux en enrochement devra être aménagé à l'élévation 662 mètres afin d'assurer le rabattement adéquat de la nappe dans les résidus de la digue.

Le concept des différents éléments structurels de la digue HPA-Ouest a été validé par une série d'analyses visant à évaluer le régime d'écoulement dans la digue et la stabilité globale de l'ouvrage à partir des logiciels Seep/W et Slope/W de la suite Geostudio. Cette étude démontre que le design proposé pour la digue HPA-Ouest respecte les facteurs de sécurité recommandés par le MDDELCC pour ce type d'ouvrage, à différentes étapes de la construction et de l'exploitation.

Table des matières

1.0 INTRODUCTION 1

1.1 Mise en contexte 1

1.2 Mandat et objectifs de l'étude 1

1.3 Contenu du rapport de conception 2

1.4 Acronymes et abréviations 2

2.0 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SITE 2

2.1 Localisation et description du site 2

2.2 État des fondations dans le secteur HPA-Ouest 3

2.3 Structures existantes 3

3.0 REVUE DES DONNÉES 3

3.1 Études antérieures 3

3.2 Étude de faisabilité (2017) 4

3.3 Concept révisé pour la gestion des résidus (2017) 4

3.4 Plan de déposition 2018-2022 (2018) 4

4.0 CRITÈRES DE CONCEPTION 5

4.1 Exigences du MDDELCC 5

4.2 Hypothèses de conception 6

5.0 CONCEPTION DE LA DIGUE HPA-OUEST 6

5.1 Généralité 6

5.2 Alignement proposé 6

5.3 Préparation de la fondation 7

5.4 Configuration proposée de la digue HPA-Ouest 7

5.5 Digue de départ 7

5.6 Berme de pied 8

5.7 Déversoir opérationnel et gestion de l'eau 9

6.0 ANALYSES DE CONCEPTION 9

6.1 Géométrie et stratigraphie 10

6.2 Propriétés des matériaux 10

6.3 Analyse d'écoulement interne 12

6.3.1 Résultats d'analyses 12
6.4 Analyses de stabilité 13
6.4.1 Résultats d'analyses 14
6.5 Analyse du potentiel de liquéfaction 16
7.0 PROGRAMME D'INSTRUMENTATION ET DE SUIVI 16
8.0 ÉVENTUALITÉS POUR PROCHAINES ÉTAPES DE CONCEPTION 17
8.1 Séquence de rehaussements de la digue HPA-Ouest 17
8.2 Système de drains horizontaux 17
8.3 Déplacement du déversoir 17
9.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 17
10.0 CONDITIONS ET LIMITATIONS 18
11.0 SIGNATURES 19
12.0 RÉFÉRENCES 20

TABLEAUX (DANS LE TEXTE)

Tableau 1 : Documents pertinents à la conception des structures de gestion des résidus 3
Tableau 2 : Propriétés hydrauliques des matériaux saturés/non saturés 10
Tableau 3 : Propriétés hydrauliques des matériaux saturés 11
Tableau 4: Propriétés mécaniques des matériaux de construction 11
Tableau 5 : Résultats des analyses de stabilité 15

FIGURES (DANS LE TEXTE)

Figure A : Enveloppe granulométrique du matériau filtre 8

FIGURES (APRÈS LE TEXTE)

Figure 1 : Répartition des secteurs de la Mine
Figure 2 : Analyse d'écoulement configuration 2018 – Niveau d'eau côté aval = 651,5 m
Figure 3 : Analyse d'écoulement configuration 2018 – Niveau d'eau côté aval = 660,5 m
Figure 4 : Analyse d'écoulement configuration finale – Niveau d'eau côté aval = 651,5 m
Figure 5 : Analyse d'écoulement configuration finale – Niveau d'eau côté aval = 660,5 m
Figure 6 : Analyse de stabilité configuration 2018 – Niveau d'eau côté aval = 651,5 m
Figure 7 : Analyse de stabilité configuration 2018 – Niveau d'eau côté aval = 660,5 m

Figure 8 : Analyse de stabilité configuration finale – Niveau d'eau côté aval = 651,5 m

Figure 9 : Analyse de stabilité configuration finale – Niveau d'eau côté aval = 660,5 m

Figure 10 : Analyse de stabilité configuration finale – Rupture globale avec niveau d'eau côté aval = 651,5 m

Figure 11 : Analyse de stabilité configuration finale sismique – Niveau d'eau côté aval = 651,5 m

Figure 12 : Analyse de stabilité configuration finale sismique – Niveau d'eau côté aval = 660,5 m

Figure 13 : Analyse de stabilité configuration finale sismique – Rupture globale avec niveau d'eau côté aval = 651,5 m

ANNEXES

Annexe A – Conditions générales et limitations

Annexe B – Plans pour construction 2018 de la digue HPA-Ouest

Annexe C – Documents de conception

1.0 INTRODUCTION

1.1 Mise en contexte

Suite à l'acquisition de la Mine du Lac Bloom (la Mine), Minerai de fer Québec (MFQ) a amorcé les activités en lien avec le redémarrage des opérations minières et la restauration du parc à résidus. Dans le cadre de la relance de la Mine, il est prévu que le parc à résidus soit prolongé vers l'ouest et vers le nord. Pour les 20 premières années d'opération, le parc recevra plus de 224 M m^3 de résidus grossiers et 29 M m^3 de résidus fins. Dans cette optique, certaines structures ont été construites dans le parc à résidus en 2017 en conformité aux lois et aux normes en vigueur afin de répondre aux besoins de la Mine suite au redémarrage des opérations prévu au premier trimestre de l'année 2018.

En 2017, ces travaux ont permis, entre autres, d'amorcer la construction de la section D2 de la digue HPA-Ouest en aménageant une digue de départ à l'est du bassin D2, dans l'aire d'entreposage HPA-Ouest. En 2018, les travaux de construction permettront de finaliser la base de la structure de la digue HPA-Ouest à l'est du bassin D2 avec la mise en place de résidus grossiers et la construction d'une berme de pied en enrochement au pied de talus aval de la digue afin de renforcer la structure de la digue, promouvoir le rabattement de la nappe et contrôler l'érosion puisqu'il s'agira d'une structure limitrophe au bassin D2.

Les structures de la digue HPA-Ouest qui seront construites lors de la saison 2018 serviront de base pour le développement futur du parc et représente un élément clé de la planification des opérations et de la déposition des résidus grossiers dans l'aire d'entreposage HPA-Ouest du parc à résidus. La digue HPA-Ouest constitue une structure essentielle du parc à résidu puisque qu'elle constituera la limite d'entreposage ouest du parc à résidus de la Mine.

La déposition des résidus dans le parc à résidus de la Mine sera effectuée par hydro-déposition en se basant sur la planification de déposition préétablie. Le concept actuel de rehaussement des structures de gestion des résidus du parc à résidus grossier est basé sur le rehaussement amont des structures. Ainsi, le rehaussement de la digue HPA-Ouest sera réalisé majoritairement en utilisant les résidus grossiers déposés hydrauliquement en amont de la digue comme matériau de construction compacté. Les premières phases de construction nécessiterons toutefois l'apport de résidus grossiers déposés dans les secteurs HPA-Sud et PRG-2 qui seront transportés et mis en place mécaniquement pour construire la digue HPA-Ouest.

Seule la base de la digue HPA-Ouest est prévue être construite en 2018. Les structures de gestion des résidus fins ne nécessitent aucun rehaussement avant 2021.

1.2 Mandat et objectifs de l'étude

C'est dans ce contexte que MFQ a mandaté Golder Associés Ltée (Golder) pour réaliser la conception des structures de gestion des résidus grossiers au site de la Mine et préparer des Plans et Devis pour la saison de construction 2018.

Les objectifs de cette étude de conception de la section D2 de la digue HPA-Ouest sont les suivants :

- Dresser un portrait général du secteur d'entreposage HPA-Ouest dans le parc à résidus de la Mine ;
- Identifier les critères de conception applicables ;
- Définir le concept des différents éléments structurels de la digue HPA-Ouest pour permettre le stockage des résidus grossiers dans le secteur d'entreposage HPA-Ouest à l'est du bassin D2 ;
- Effectuer les analyses de conception nécessaires sur la digue HPA-Ouest afin d'assurer la sécurité de l'ouvrage ;
- Élaborer un programme de suivi et d'instrumentation pour la digue.

1.3 Contenu du rapport de conception

De façon générale, les éléments suivants sont traités dans le présent rapport de conception :

- Une description générale du site et du secteur d'entreposage HPA-Ouest ;
- La revue des études antérieures réalisées en vue de la construction de la digue HPA-Ouest ;
- Les critères de conception dans le cadre règlementaire applicable ;
- Les analyses de conception réalisées dans le cadre de cette étude et les analyses à prévoir suite aux activités de déposition dans l'aire HPA-Ouest ;
- La conception des éléments structurels de la digue HPA-Ouest ;
- Le programme d'instrumentation et de suivi de la digue HPA-Ouest ;
- Les prochaines étapes de conception en lien avec le concept pour vie de mine.

1.4 Acronymes et abréviations

Les acronymes et les abréviations couramment utilisés dans cette étude sont présentés ci-dessous :

a)	MDDELCC	Ministère du développement durable et de la lutte contre les changements climatiques du Québec
b)	Directive 019	Directive 019 sur l'industrie minière du MDDELCC
c)	LIDAR	Télédétection par laser (relevé topographique aéroporté)
d)	1 H :1 V	Pente de 1 unité horizontale pour 1 unité verticale
e)	HPA	Hydraulic Placement Area

2.0 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SITE

2.1 Localisation et description du site

La Mine est située dans la région administrative de la Côte-Nord (09), plus précisément sur le territoire de la municipalité régionale de comté (MRC) de Caniapiscau à environ 13 kilomètres au nord-ouest de la ville de Fermont. La localisation régionale du site est présentée dans les Plans pour construction 2018 de HPA-Ouest de l'annexe B. Le site est situé aux coordonnées géographiques 52°50'30'' de latitude Nord et 67°17'20'' de longitude Ouest, au sud de la Fosse du Labrador. La frontière entre le Québec et le Labrador est situé au nord du site.

Les résidus produits par la Mine à la suite des opérations de concentration de minerai de fer sont de deux classes granulométriques, soit un composant grossier (sable fin à moyen) et un composant fin (silt). Ces deux types de résidus sont entreposés séparément dans le parc à résidus.

Tel qu'illustré sur la figure 1, le site de la Mine est séparé en deux secteurs, soit la fosse qui se trouve au sud-est et le parc à résidus au nord-ouest. Une série de cours d'eau naturels agit comme barrière naturelle entre les deux secteurs. Le parc à résidus de la Mine comporte tant qu'à lui trois sections distinctes pour permettre l'entreposage des résidus miniers:

- Le secteur HPA-Ouest pour l'entreposage des résidus grossiers ;
- Le secteur HPA-Sud pour l'entreposage des résidus grossiers ;

- Le bassin A pour l'entreposage des résidus fins.

Le secteur d'entreposage HPA-Ouest, dont porte cette étude, est situé à la limite ouest du parc à résidus de la Mine et est délimité au sud par le bassin D1 et D2. Ultimement, les secteurs HPA-Ouest et HPA-Sud seront contiguës, sans aucune délimitation entre les deux secteurs.

Les relevés LIDAR réalisés en 2014 et 2016 sur le site permettent d'observer une pente variable d'écoulement vers le sud-ouest au droit du secteur d'entreposage des résidus grossiers HPA-Ouest.

2.2 État des fondations dans le secteur HPA-Ouest

Les travaux de construction de la digue de départ de la digue HPA-Ouest réalisés en 2017 ont permis de recueillir de l'information concernant la stratigraphie du secteur de HPA-Ouest. De façon générale, l'information recueillie indique que la stratigraphie des sols dans le secteur visé est composée principalement d'une couche de matière organique en surface, suivie d'un dépôt naturel de sable ou/et de till, reposant sur un socle rocheux. La profondeur du roc varie entre 0.5 et 6 mètres.

La présence de blocs dispersés sur le site a été notée lors des travaux de construction 2017 dans le parc à résidus de la Mine. Ces blocs sont de taille variable pouvant atteindre jusqu'à quelques mètres de diamètre.

L'empattement de la digue se retrouve à une élévation variable, dont une partie importante se trouve sous le niveau actuel de stockage d'eau dans le bassin D2. Cette zone est habituellement inondée.

2.3 Structures existantes

Comme MFQ effectue une relance de la Mine et une restauration du parc à résidus, certaines structures de gestion des eaux et des résidus sont déjà construites dans les environs du secteur d'entreposage HPA-Ouest. Ces structures sont présentées dans la liste suivante :

- Digue D1 ;
- Digue D2 ;
- Chambre de régulation (Bassin D2) ;
- Structures de drainage dans l'emprise du bassin D1 ;

Les détails de la conception de ces structures sont présentés dans les rapports énumérés dans le tableau 1 de la section suivante.

3.0 REVUE DES DONNÉES

3.1 Études antérieures

Dans le cadre de cette étude de conception de la digue HPA-Ouest, MFQ a fourni la documentation sur la conception et la construction des structures existantes du parc à résidus de la Mine. Entre autres, MFQ a fourni une série de fichiers de dessin AutoCAD présentant les structures aménagées sur le site entre 2012 et 2014, ainsi qu'un ensemble de données topographiques LIDAR prises en 2014 et 2016. Ces documents forment la base de la conception géométrique des travaux de construction de la digue HPA-Ouest en 2018.

Les documents pertinents pour cette étude sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Documents pertinents à la conception des structures de gestion des résidus

No.	Documents	Version
1	011-1787234-21101-RF-RevA, Plan de déposition 2018-2022, Parc à résidus de la Mine du Lac Bloom – Golder	Avril 2018
2	004-1776410-Rev0, Two Year Tailings Deposition Plan, Lac Bloom Mine – Golder	Mars 2017
3	002-1776410-Rev0, Revised Concept for Lac Bloom Tailings Management – Golder	Mai 2017
4	161-11457-00, Gestion des résidus miniers et des eaux, étude de faisabilité – WSP	Avril 2017
5	Directive 019 sur l'industrie minière – MDDELCC	Mars 2012
6	Guide de gestion des parcs à résidus – Association minière du Canada	2011
7	TX13101803, 5000, Short and Long Term Tailings Planning – Amec	2013
8	008-12-1221-0070-MTF-Rev2 – Caractérisation géochimique du minerai de la mine de fer du lac Bloom – Golder	Août 2014
9	002-14-02723-RF-Rev0 - Caractérisation géochimique du minerai de la mine de fer du lac Bloom – Golder	Avril 2015
10	TX12105603, Rapport de Conception – Travaux 2012, Parc à Résidus Mine de Fer du Lac Bloom – Amec	Avril 2013

3.2 Étude de faisabilité (2017)

La conception de la digue HPA-Ouest et les activités de construction proposées pour l'année 2018 suivent en partie la stratégie proposée par WSP dans leur étude de faisabilité datée d'avril 2017 (*Document numéro 4 du tableau 1*) pour la gestion des résidus miniers et des eaux. Cependant, Golder a proposé certains écarts par rapport à ce document qui sont abordés dans le rapport intitulé « *Revised Concept for Lac Bloom Tailings Management* » et présenté à MFQ en mai 2017 (*Document numéro 3 du tableau 1*).

3.3 Concept révisé pour la gestion des résidus (2017)

Les modifications suivantes ont été apportées par Golder au concept initial proposé par WSP:

- Un raidissement de la pente du talus aval de la digue HPA-Ouest ;
- La gestion des résidus grossiers en période hivernale ;
- Une réduction des coûts de transport des résidus grossiers lors des travaux de construction.

3.4 Plan de déposition 2018-2022 (2018)

La planification de la déposition des résidus dans le parc à résidus de la Mine pour les cinq premières années d'exploitation du parc à résidus, tirée du plan de déposition daté d'avril 2018 (*Document numéro 1 du tableau 1*) par Golder, a été utilisé pour établir la géométrie de la structure de la digue de HPA-Ouest dans le cadre des analyses de conception de cette étude. Ce document a préséance sur le plan de déposition pour les deux premières années d'exploitation du parc à résidus (*Document numéro 2 du tableau 1*) préparé par Golder en juin 2017.

Les paramètres opérationnels de base suivants ont été utilisés dans le plan de déposition pour les cinq premières années d'exploitation du parc à résidus :

- Une densité de 54 % dans la pulpe des résidus grossiers au point de déposition ;
- Constitution des résidus grossiers : 88,5 % matériaux granulaires grossiers (sable) et 11,5 % matériaux fins (silt) ;
- Un poids volumique sec en place de 1,3 t/m^3 pour les résidus grossiers hydrauliquement déposés ;
- Un poids volumique sec en place de 1,4 t/m^3 pour les résidus fins hydrauliquement déposés ;
- Une densité des résidus grossiers compactés de 1,7 t/m^3 ;
- Une pente des plages de déposition des résidus grossiers égale à 6 % ;
- Une pente des plages de déposition des résidus fins égale à 0,5 % hors de l'eau et 2,5 % sous l'eau ;
- Une revanche de 1 mètre par rapport à la crête des ouvrages pour les résidus grossiers lors de la déposition.

Ces paramètres ont également été utilisés pour cette étude de conception.

Le plan de déposition 2018-2022 propose une stratégie de rehaussement des ouvrages de gestion des résidus grossiers selon la cédule d'investissement établie dans le cadre de l'étude de faisabilité réalisée par WSP en 2017.

4.0 CRITÈRES DE CONCEPTION

Cette section énumère les critères de base qui ont été utilisés pour la conception de la digue HPA-Ouest dans le cadre de cette étude. La conception de la digue est principalement basée sur les exigences du MDDELCC en matière de sécurité et se conforme aux exigences règlementaires applicables en plus des saines pratiques d'ingénierie.

4.1 Exigences du MDDELCC

Le cadre législatif pour la gestion des résidus miniers au Québec est principalement décrit dans la Directive 019 du MDDELCC. Cette directive est un outil d'encadrement pour la gestion sécuritaire des résidus miniers au Québec. Conformément aux règles usuelles établies pour une digue et en respect avec la Directive 019, les facteurs de sécurités minimaux visés lors des analyses de stabilité réalisées dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Le facteur de sécurité minimal visé est de 1,5 en conditions statiques (long terme) ;
- Le facteur de sécurité minimal visé est de 1,1 en conditions pseudo-statiques (chargement sismique).

En respect avec la Directive 019, l'aléa sismique, avec une probabilité de dépassement de 1/2 475 ans, fournie par la Commission géologique du Canada et le Code National du Bâtiment 2015 a été utilisé pour l'analyse de stabilité en cas de séisme pour la digue HPA-Ouest. L'aléa sismique pour le site donne une accélération maximale au sol (AMS) de 0,038 g. La fiche de l'aléa sismique est jointe à l'annexe C.

La modélisation de la digue pour les analyses d'écoulement et de stabilité tient compte des précipitations annuelles moyennes reçues au site, c'est-à-dire, 830 mm/an. La quantité de précipitations annuelles moyennes utilisée provient des normales climatiques du Québec entre 1981-2010 pour la station de Fermont disponibles sur le site du MDDELCC et présentées à l'annexe C.

Selon la Directive 019, une revanche minimale de 1 mètre doit être conservée pour tout évènement inférieur ou égal à la crue de projet.

Aucune protection des fondations n'est requise pour les zones d'entreposage des résidus sur le site puisque les essais de lixiviation effectués par Golder en 2014 et en 2015 (*Document numéro 8 et 9 du tableau 1*) indiquent que les résidus sont classés comme « à faible risque » selon les critères environnementaux de la Directive 019.

4.2 Hypothèses de conception

Les hypothèses suivantes ont été élaborées par l'équipe de conception pour la conceptualisation et la modélisation de la digue HPA-Ouest :

- Continuité stratigraphique dans l'emprise du secteur d'entreposage HPA-Ouest ;
- Disponibilité des matériaux de construction ;
- Susceptibilité au phénomène de liquéfaction des résidus jugée négligeable compte tenu du fait que la Mine est située dans une zone ou la probabilité de l'activité sismique est très faible ;
- Niveau d'eau à long terme dans le secteur HPA-Ouest à l'élévation 700 mètres ;
- Seulement des résidus grossiers seront déposés en amont de la digue ;
- La matière organique décapée sera entreposée dans le secteur d'entreposage HPA-Ouest à une distance minimale de 250 mètres de la digue de départ.

5.0 CONCEPTION DE LA DIGUE HPA-OUEST

5.1 Généralité

Les différents aspects de la conception de la digue ont été validés par les analyses de conception réalisées dans le cadre de cette étude et présentées dans la section 6.

La digue sera construite en plusieurs étapes. La première étape, en 2018, inclut l'excavation de la matière végétale, organique et des matériaux lâches dans l'emprise des structures de base de la digue, la construction d'une structure en résidus grossiers à partir de la digue de départ et l'aménagement d'une berme de pied en enrochement au pied de talus aval de la digue ultime.

Une série de rehaussements centrelignes et amonts de la digue permettront d'atteindre l'élévation ultime de la digue.

5.2 Alignement proposé

L'alignement de la digue a été établi à partir de l'étude de faisabilité (2017) de WSP pour la gestion des résidus miniers et des eaux, de la planification 2018-2022 (2017) de Golder pour la déposition des résidus grossiers dans le parc à résidus et de manière à incorporer les structures de gestion des résidus et des eaux existantes sur le site à la digue HPA-Ouest ultime. Cet alignement fait en sorte que la digue s'appuie au sud sur la digue D1 et agit techniquement comme prolongement vers le nord-ouest des structures de drainage aménagées dans le bassin D1.

La digue se termine au nord par un déversoir opérationnel. La localisation et l'alignement de la base de la digue HPA-Ouest est présenté dans les Plans pour construction 2018 de HPA-Ouest de l'annexe B.

5.3 Préparation de la fondation

La matière végétale, la matière organique et les matériaux lâches se trouvant dans l'emprise de la digue HPA-Ouest qui sera aménagée en 2018 devront être excavées avant d'entamer les travaux de remblayage des éléments structurels de la digue. La fondation de la digue sera ainsi composée d'un sol minéral compact ou du socle rocheux. La couche de matière organique supérieure du terrain naturel située en amont de la digue et sous la digue de départ sera soumise au chargement des résidus miniers et des matériaux de construction.

Dans le cadre de la préparation de la fondation de la digue, tous les blocs de 1 m^3 et moins sur le site ainsi que les blocs localisés dans l'emprise de la berme de pied possédant un volume supérieur à 1 m^3 devront être retirés de la zone des travaux.

Sur la base de notre compréhension de la stratigraphie, une assise en matériau stérile minier tout-venant n'est pas requise sous les structures de la digue qui seront construites en 2018. Toutefois, l'aménagement d'une assise en matériau stérile minier tout-venant pourraient être nécessaire localement dans l'emprise de la digue afin de stabiliser la structure en l'absence de sol compétent, till compact ou socle rocheux.

5.4 Configuration proposée de la digue HPA-Ouest

Le secteur HPA-Ouest est une zone d'entreposage majeure des résidus grossiers dans le parc à résidus de la Mine. La digue HPA-Ouest constitue la principale structure de gestion des résidus dans ce secteur et limite la déposition des résidus vers l'ouest du site minier. La structure de base de la section D2 de la digue est constituée d'une berme de départ, une berme de pied en enrochement et un déversoir opérationnel. La configuration proposée de la digue tient compte de la constructibilité et de la gestion des eaux.

Les travaux de construction prévus en 2018 permettront l'aménagement de la berme de pied en enrochement au bas du talus aval de la digue, la construction du déversoir de la digue et une première mise en place d'environ 1,25 M m^3 de résidus grossiers compactés jusqu'à une élévation de 662 mètres entre la berme de pied et la digue de départ aménagée en 2017. Suite aux travaux de construction 2018, la déposition des résidus par hydro-déposition en amont de la digue pourra débuter, le cas échéant.

Une coupe type de la configuration proposée de la digue HPA-Ouest pour 2018 est présentée dans les Plans pour construction 2018 de HPA-Ouest de l'annexe B.

Les travaux de rehaussement de la digue qui seront requis dans les années suivantes impliqueront :

- La construction d'un système de drains horizontaux intermédiaires à l'élévation 662 mètres ;
- Le rehaussement centreligne de la digue jusqu'à l'élévation 675 mètres tout en maintenant une pente globale côté aval de 6 H :1 V et côté amont de 2.5 H :1 V ;
- Les rehaussements amonts annuels par incrément de 2 mètres et d'une largeur minimale de 10 mètres tout en maintenant une pente globale côté aval de 6 H :1 V ;
- La crête ultime de la digue a 730 mètres.

5.5 Digue de départ

La section principale de la digue de départ de HPA-Ouest a été aménagée lors de la période de construction 2017. Typiquement, celle-ci est localisée à la base du talus amont de la digue qui sera construite en 2018. La crête de cet ouvrage, d'une largeur de 10 mètres, est située à l'élévation 663 mètres avec des pentes latérales de 2.5 H :1 V. Elle est constituée majoritairement de résidus grossiers compactés et est appuyée au sud sur la digue D1. Le talus amont est recouvert d'une couche de protection en stérile minier tout-venant d'une épaisseur de 0,9 mètre et d'un géotextile de séparation sous-jacent.

Dans le cadre des travaux de construction 2018, cette structure sera prolongée d'environ 125 mètres vers le nord selon la même configuration qu'en 2017 et constituera la limite est du déversoir opérationnel de la digue HPA-Ouest.

Une coupe type de la configuration de la digue de départ de HPA-Ouest est présentée dans les Plans pour construction 2018 de HPA-Ouest de l'annexe B.

5.6 Berme de pied

Une berme de pied en enrochement sera aménagée à la base du talus aval de la digue HPA-Ouest lors des travaux de construction 2018 jusqu'à l'élévation finale de 662 mètres. La berme de pied de la digue aura la forme d'un parallélogramme avec une largeur d'enrochement en crête de 10 mètres minimum et une pente latérale de 2.5 H :1 V. Cette berme en enrochement est un élément stratégique pour renforcer la structure ultime de la digue, assurer la protection contre l'érosion du talus aval de la digue, promouvoir le rabattement de la nappe dans les matériaux de la digue et permettre l'accès au pied de la digue.

Une couche de stérile minier tout-venant d'une épaisseur de 3 mètres constituera le corps principal de la berme de pied. Cette couche offrira une protection contre l'érosion à la digue qui pourrait être engendrée par l'accumulation d'eau dans le bassin D2, en aval de la digue.

Une couche d'une épaisseur de 1 mètre composée d'un matériau granulaire filtrant sera mise en place afin de faire la transition entre les résidus grossiers de la digue et le corps principal de la berme de pied afin d'éliminer le risque d'érosion interne de la structure. L'enveloppe granulométrique de ce matériau filtre a été établi à partir de la section 663 du Handbook national d'ingénierie du Département d'agriculture des États-Unis (Chapitre 26: Gradation Design of Sand and Gravel Filters) afin de vérifier que les critères filtres étaient respectés. Le matériau sera produit par la Mine par concassage.

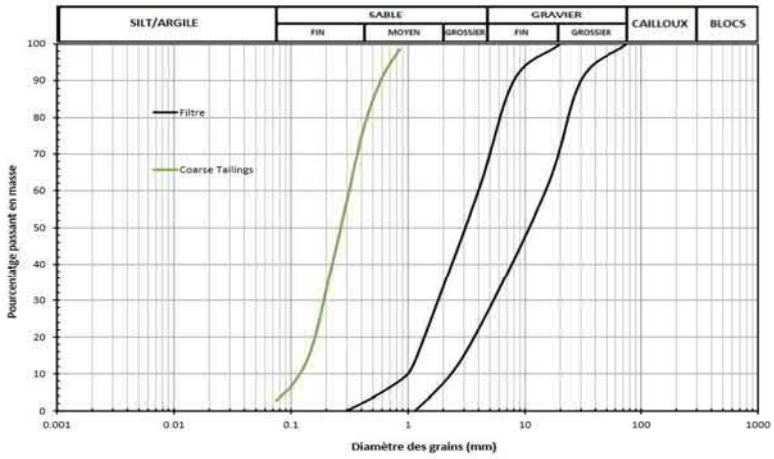


Figure A : Enveloppe granulométrique du matériau filtre

Un géotextile de séparation approprié sera mis en place entre les résidus grossiers de la digue et la couche de matériau filtre afin d'éviter la migration des particules fines au travers de la couche de matériau filtrant.

La berme de pied en enrochement constituera la limite ouest du déversoir opérationnel de la digue HPA-Ouest.

Une coupe type de la configuration proposée de la berme de pied en enrochement de la digue HPA-Ouest est présentée dans les Plans pour construction 2018 de HPA-Ouest de l'annexe B.

5.7 Déversoir opérationnel et gestion de l'eau

L'aire d'entreposage HPA-Ouest, en amont de la digue HPA-Ouest, est susceptible de recevoir des quantités relativement importantes d'eau provenant des opérations d'hydro-déposition des résidus grossiers, des précipitations et de la fonte des neiges.

La gestion de l'eau ne percolant pas au travers des matériaux de la digue sera assurée par un déversoir opérationnel qui sera aménagé stratégiquement dans l'axe d'écoulement de l'eau à l'extrémité nord de la digue. Ainsi, l'eau sera évacuée du secteur amont de la digue vers le bassin D2, en aval de la digue.

Le déversoir a été conçu pour évacuer de façon sécuritaire la Pluie Maximale Probable (PMP), correspondant à une précipitation d'environ 221 mm en 24 heures, déterminée selon la méthodologie proposée par Environnement Canada. Le débit d'évacuation du déversoir a été évalué à 19,6 m^3/s.

Le dimensionnement du déversoir prévoit une pente d'écoulement longitudinale de 0,25 % et une pente de 2.5 H :1 V sur le talus nord de la digue. La base de la structure possède une largeur de 10 mètres. L'élévation du déversoir est conforme aux spécifications de la Directive 019 et sera de 661 mètres à l'est et 660,5 mètres à l'ouest, ce que correspond à l'élévation maximale que l'eau peut atteindre dans le bassin D2.

Le déversoir sera constitué d'une couche de stérile minier tout-venant d'une épaisseur maximale de 1 mètre qui offrira une protection contre l'érosion aux résidus grossiers constituant la digue et au terrain naturel. Un géotextile de séparation approprié sera mis en place entre la couche de stériles miniers tout-venant et les résidus grossiers de la digue afin d'éviter la migration des particules fines vers le déversoir. Dans le cas où il y ait présence de roc à l'élévation finale du déversoir, le roc sera nettoyé et il ne serait pas nécessaire de mettre en place une couche de protection en stérile minier tout-venant dans le fond du déversoir.

Le déversoir sera aménagé lors des travaux de construction de 2018 et son positionnement devra être ajusté lors des rehaussements de la digue.

Une coupe type de la configuration proposée du déversoir de la digue HPA-Ouest est présentée dans les Plans pour construction 2018 de HPA-Ouest de l'annexe B.

6.0 ANALYSES DE CONCEPTION

Les analyses de conception réalisées dans le cadre de cette étude concernent :

- Le régime d'écoulement interne dans les structures de la digue HPA-Ouest et les résidus miniers qui seront mis en place par hydro-déposition en amont de la digue ;
- La stabilité locale et globale de l'ouvrage.

Les analyses ont été effectuées dans la section où le terrain naturel est le plus bas dans l'alignement proposé du pied de talus aval de la digue soit à une élévation de 652 mètres afin de s'assurer de la stabilité de l'ouvrage à long terme dans les conditions les plus défavorables prévues pendant sa construction et son exploitation.

Des simulations ont été réalisées avec un niveau d'eau dans le bassin D2 équivalent à 651,5 mètres, et avec la présence d'eau dans le bassin D2 à l'élévation maximale, correspondant à 660,5 mètres, afin d'évaluer l'impact d'une nappe d'eau dans les matériaux de la berme de pied de la digue.

Dans le cas des analyses réalisées sur la configuration ultime de la digue, une nappe d'eau correspondant au niveau d'eau prévu (700 mètres) dans l'aire d'accumulation au nord de HPA-Ouest et tiré de l'étude de faisabilité (WSP, 2017) a été intégrée au modèle.

La stabilité de la pente côté aval sous condition de vidange rapide du bassin D2 n'a pas été évaluée puisque ce facteur ne rentre pas en compte dans l'opération du parc à résidus.

6.1 Géométrie et stratigraphie

La géométrie détaillée de la digue HPA-Ouest utilisée dans le cadre des analyses de conception est décrite dans la section 5 du présent rapport.

La première série d'analyses a été effectuée avec la configuration initiale de la digue à la suite de la construction 2018. La géométrie de la digue comprend la digue de départ, la berme de pied en enrochement et le corps principal de la digue en résidus grossiers compactés jusqu'à l'élévation 662 mètres. Les pentes côtés amont et aval de la digue sont de 2.5 H :1 V à partir du niveau du sol. Les analyses ont été effectuées en simulant la déposition des résidus en amont de la digue de manière à considérer l'effet de l'eau du côté amont dans l'analyse.

Une deuxième série d'analyses a été réalisée avec la configuration finale prévue de la digue, incluant les rehaussements centrelignes et amonts lorsque le secteur d'entreposage HPA-Ouest sera rempli et un système de drains horizontaux en enrochement à l'élévation 662 mètres. La crête de la digue s'élève à une élévation de 730 mètres et le talus aval possède une pente moyenne de 6 H :1 V.

La stratigraphie et la topographie générale du sol dans le secteur HPA-Ouest sont décrites à la section 2 du présent rapport. La stratigraphie utilisée pour les analyses est la suivante :

- L'horizon de matière organique au niveau du sol sous les structures n'a pas été modélisé puisque son épaisseur est négligeable dans le cas d'entreposage de telles quantités de résidus grossiers ;
- La couche de moraine d'une épaisseur de 2,0 mètres sous la couche de matière organique ;
- Le socle rocheux intercepté sous la couche de moraine.

6.2 Propriétés des matériaux

Les propriétés mécaniques et hydrauliques des matériaux constituant la digue HPA-Ouest ont été établies à partir de valeurs typiques pour des matériaux similaires et sont conséquentes avec les analyses antérieures réalisées sur le site. Les poids volumiques des dépôts meubles et les angles de frottement interne effectifs ont été estimés selon la littérature scientifique ou selon notre expérience.

Les propriétés des résidus grossiers hydrauliquement déposées ont d'ailleurs été tirées du rapport de conception datée d'avril 2013 préparé par AMEC (*Document numéro 10 du tableau 1*) dans laquelle un angle de frottement interne (ϕ') de 28 degrés a été utilisé pour effectuer la conception. Selon notre expérience avec ce site et avec des matériaux similaires, cette valeur est jugée conservatrice pour les résidus grossiers puisque des valeurs de ϕ' entre 29 et 32 degrés ont été précédemment utilisées pour analyser la stabilité d'autres ouvrages de gestion des résidus sur le site.

Les propriétés hydrauliques saturées/non saturées des matériaux utilisés dans le cadre des analyses d'écoulement sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Propriétés hydrauliques des matériaux saturés/non saturés

	Fonction de contenu en eau volumétrique			Fonction de conductivité hydraulique	
Matériaux	Contenu en eau saturé (m^3/m^3)	Matériau échantillon	Mv (1/kPa)	kx Saturé (m/s)	Contenu en eau résiduel (m^3/m^3)

	Fonction de contenu en eau volumétrique			Fonction de conductivité hydraulique	
Stérile minier tout venant	0,35	Gravier	1,00E-05	5,00E-03	0,05
Résidus grossiers	0,25	-	1,00E-05	1,00E-04	0,04
Résidus grossiers (compactés)	0,25	-	1,00E-05	2,57E-05	0,05
Matériau filtre	0,3	-	1,00E-05	1,00E-02	0,03
Matière organique	0,35	Sable silteux	1,00E-05	1,00E-03	0

Les propriétés hydrauliques des matériaux utilisés demeurant saturées en permanence dans le cadre des analyses d'écoulement sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Propriétés hydrauliques des matériaux saturés

Matériaux	Conductivité saturée X (m/s)	Contenu en eau volumétrique saturé (m^3/m^3)	Mv (kPa)
Till - Moraine	1,33E-05	0,24	1,00E-05
Socle rocheux	1,00E-07	0,05	1,00E-05

Les courbes granulométriques des résidus grossiers et du matériau filtre ont été utilisées pour déterminer les fonctions de teneur en eau volumétrique des matériaux et sont présentées à la figure 1 de la section 5.6.

Les propriétés mécaniques des matériaux utilisés dans le cadre des analyses de stabilité sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 4: Propriétés mécaniques des matériaux de construction

Matériaux	Poids volumique (kN/m3)	Angle de frottement interne ϕ' (°)	Cohésion (kPa)
Stérile minier tout venant	20	37	0
Résidus grossiers	18	28	0
Résidus grossiers (compactés)	19	30	0
Matériau filtre	20	32	0

Matériaux	Poids volumique (kN/m3)	Angle de frottement interne ϕ' (°)	Cohésion (kPa)
Matière organique	11	28	0
Till - Moraine	19	34	0
Socle rocheux	Impénétrable		

6.3 Analyse d'écoulement interne

Les analyses d'écoulement interne ont été réalisées à l'aide du logiciel en éléments finis Seep/W de la suite Geostudio développé par la compagnie GEO-SLOPE International afin de déterminer la configuration idéale de la digue HPA-Ouest par rapport au régime d'écoulement et à la distribution des vitesses d'écoulement dans la digue. Deux séries d'analyses d'infiltration en 2D ont été réalisées afin de modéliser l'écoulement de l'eau dans la section de la digue à différentes étapes de la construction et de l'exploitation:

- Analyses en régime permanent avec la configuration de la digue à la suite des travaux de construction de 2018 ;
- Analyses en régime permanent avec la configuration de la digue lorsque celle-ci atteindra l'élévation 730 mètres en intégrant l'infiltration de précipitations annuelles moyennes sur les parois de la digue.

Différentes conditions aux frontières ont été fixées dans les simulations afin de représenter les conditions envisagées sur le terrain :

- Surface potentielle d'écoulement (Water Flux = 0 $m^3/sec/m^2$) ;
- Hauteur d'eau entreposée dans l'aire d'entreposage HPA-Ouest en amont (Head = 700 mètres) ;
- Hauteur d'eau maximale dans le bassin D2 en aval (Head = 660,5 mètres) ;
- Hauteur d'eau au niveau de la moraine dans le bassin D2 en aval (Pressure Head = 651,5 mètres) ;
- Précipitations annuelles moyennes (830 mm/an) (Water Flux = 2,7 $m^3/sec/m^2$).

6.3.1 Résultats d'analyses

Les analyses d'écoulement interne ont été effectuées en considérant la géométrie de conception proposée et le niveau d'eau minimal et maximal pouvant affecter les matériaux de la digue au pied de talus aval. Ainsi, on obtient un total de quatre simulations distinctes :

- La première simulation a été réalisée sur la configuration de la digue suite aux travaux de construction 2018 avec un niveau d'eau maximal en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est au niveau de la moraine. La simulation est présentée à la figure 2 ;
- La deuxième simulation a été réalisée sur la configuration de la digue suite aux travaux de construction 2018 avec un niveau d'eau maximal en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est maximal également. La simulation est présentée à la figure 3 ;
- La troisième simulation a été réalisée sur la configuration finale de la digue avec un niveau d'eau à l'élévation 700 mètres en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est au niveau de la moraine.

L'infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les parois du côté aval de la digue est intégrée dans le modèle. La simulation est présentée à la figure 4 ;

- La quatrième simulation a été réalisée sur la configuration finale de la digue avec un niveau d'eau à l'élévation 700 mètres en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est maximal. L'infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les parois du côté aval de la digue est intégrée dans le modèle. La simulation est présentée à la figure 5.

Le rabattement du niveau piézométrique (ligne pointillée bleue) et la distribution des vitesses d'écoulement (flèches noires) dans les matériaux de la digue et du terrain naturel sont illustrés sur les figures 2 à 5.

Les simulations montrent que la configuration de la berme de pied et du système de drains horizontaux permet un rabattement efficace de la nappe dans les matériaux de la digue et contribuent à éliminer les risques de résurgence indésirable sur le talus aval de la digue.

Les simulations d'écoulement internes réalisées permettent également de valider la granulométrie proposée pour le matériau filtre composant la couche filtrante de la berme de pied et le système de drains horizontaux de la digue.

En effet, pour l'ensemble des simulations effectuées, les vecteurs de vitesse d'écoulement les plus élevées sont rencontrés dans l'enrochement aux interfaces entre les différents matériaux de construction. Ceci résulte directement des variations des propriétés hydrauliques entre les matériaux et au choix judicieux des critères de filtre du matériau filtre faisant en sorte que les vélocités les plus élevées ne se concentrent pas dans les résidus grossiers de la digue.

Selon notre expérience dans le domaine de la construction de digues et en se basant sur les règles de l'art, la concentration des vecteurs de vitesse dans l'enrochement des structures de drainage de la digue obtenue par les différentes modélisations n'est pas susceptible d'entraîner l'érosion interne des matériaux de la digue.

Finalement, les simulations ont été réalisées selon l'hypothèse que seulement des résidus grossiers sont déposés en amont de la digue. La déposition d'importantes quantités de résidus fins en amont de celle-ci pourrait hypothétiquement résulter en une résurgence d'eau sur le talus aval de la digue entraînant un risque d'érosion.

6.4 Analyses de stabilité

Les analyses de stabilité ont été réalisées en contraintes totales selon les méthodes conventionnelles d'équilibre aux limites afin d'évaluer les conditions de stabilité locales et globales de la digue HPA-Ouest. Trois séries d'analyses ont été réalisées afin de calculer les facteurs de sécurité reliés aux ruptures dans la digue à différentes étapes de la construction et de l'exploitation:

- Analyses en conditions statiques avec la configuration de la digue à la suite des travaux de construction 2018 ;
- Analyses en conditions statiques avec la configuration de la digue lorsque celle-ci atteindra l'élévation 730 mètres en intégrant l'infiltration de précipitations sur les parois de la digue ;
- Analyses en conditions pseudo-statiques avec la configuration de la digue lorsque celle-ci atteindra l'élévation 730 mètres en intégrant l'infiltration de précipitations sur les parois de la digue (en cas de séisme).

Les analyses de stabilité ont été effectuées à l'aide du logiciel Slope/W de la suite Geostudio développé par la compagnie GEO-SLOPE International, et en utilisant la méthode de Morgenstern-Price (Morgenstern and Price, 1965) qui satisfait à la fois l'équilibre des forces et des moments. Le facteur de sécurité de plusieurs surfaces

de ruptures potentielles a été calculé afin de déterminer le facteur de sécurité minimal pour chaque analyse. Le facteur de sécurité est défini comme étant le rapport des forces stabilisatrices par rapport aux forces motrices tendant à causer la rupture. Les analyses ont été réalisées en utilisant une approche bidimensionnelle, qui est une simplification conservatrice du problème.

Le mode de rupture non circulaire a été utilisé afin de déterminer la surface de rupture critique dans la berme de pied de la digue car la configuration des matériaux de la digue et la stratigraphie entraîne des risques importants de rupture à l'interface et la couche de moraine et du socle rocheux.

Le mode de rupture non circulaire n'a pas été priorisé pour déterminer la surface de rupture critique pour la pente globale côté aval de la digue puisqu'une rupture circulaire centralisé sur la pente représente un risque considérable d'instabilité.

Puisque l'ensemble des analyses de conception de cette étude sont réalisées à l'aide de logiciels de la suite Geostudio, la distribution hydrostatique et le niveau piézométrique dans la digue provenant des simulations d'écoulement d'eau effectuées à l'aide du logiciel Seep/W sont automatiquement intégrés dans la modélisation pour les analyses de stabilité.

6.4.1 Résultats d'analyses

Les analyses de stabilité ont été effectuées en considérant la géométrie de conception proposée et le niveau d'eau minimal et maximal pouvant affecter les matériaux de la digue au pied de talus aval. Ainsi, on obtient un total de huit simulations distinctes :

- La première simulation a été réalisée sur la configuration de la digue suite aux travaux de construction 2018 avec un niveau d'eau maximal en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est au niveau de la moraine. La simulation est présentée à la figure 6 ;
- La deuxième simulation a été réalisée sur la configuration de la digue suite aux travaux de construction 2018 avec un niveau d'eau maximal en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est maximal également. La simulation est présentée à la figure 7 ;
- La troisième simulation a été réalisée au droit de la berme de pied sur la configuration finale de la digue avec un niveau d'eau à l'élévation 700 mètres en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est au niveau de la moraine. L'infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les parois du côté aval de la digue est intégré dans le modèle et la simulation est présentée à la figure 8 ;
- La quatrième simulation a été réalisée au droit de la berme de pied sur la configuration finale de la digue avec un niveau d'eau à l'élévation 700 mètres en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est maximal. L'infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les parois du côté aval de la digue est intégré dans le modèle et la simulation est présentée à la figure 9 ;
- La cinquième simulation a été réalisée au niveau de la pente globale sur la configuration finale de la digue avec un niveau d'eau à l'élévation 700 mètres en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est au niveau de la moraine. L'infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les les parois du côté aval de la digue est intégré dans le modèle et la simulation est présentée à la figure 10 ;
- La sixième simulation a été réalisée au droit de la berme de pied sur la configuration finale de la digue avec un niveau d'eau à l'élévation 700 mètres en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est au niveau de la moraine. L'infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les parois du côté aval de la digue est intégrée dans le modèle et un chargement sismique est appliqué. La simulation est présentée à la figure 11 ;

- La septième simulation a été réalisée au droit de la berme de pied sur la configuration finale de la digue avec un niveau d'eau à l'élévation 700 mètres en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est maximal. L'infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les parois du côté aval de la digue est intégrée dans le modèle et un chargement sismique est appliqué. La simulation est présentée à la figure 12 ;
- La huitième simulation a été réalisée au niveau de la pente globale sur la configuration finale de la digue avec un niveau d'eau à l'élévation 700 mètres en amont lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est au niveau de la moraine. L'infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les parois du côté aval de la digue est intégrée dans le modèle et un chargement sismique est appliqué. La simulation est présentée à la figure 13.

Les figures 6 à 13 illustrent les surfaces de rupture critiques associées aux facteurs de sécurité obtenus et résumés dans le tableau ci-dessous pour les différentes simulations :

Tableau 5 : Résultats des analyses de stabilité

			Facteurs de sécurité obtenus	
Simulations	**Localisation de la rupture**	**Mode de rupture**	**Niveau d'eau aval = 651,5 m**	**Niveau d'eau aval = 660,5 m**
Configuration 2018	Berme de pied	Non circulaire	2,05	2,07
Configuration finale avec infiltration	Berme de pied	Non circulaire	1,93	2,27
	Talus global de la digue	Circulaire	2,45	
Configuration finale avec infiltration et chargement sismique	Berme de pied	Non circulaire	1,57	1,78
	Talus global de la digue	Circulaire	1,98	

L'ensemble des facteurs de sécurité obtenus respectent les exigences de la Directive 019, soit un coefficient de 1,5 en conditions statiques à long terme et un coefficient de 1,1 en conditions pseudo-statiques en cas de chargement sismique, ce qui indique que la digue HPA-Ouest est globalement stable. Les facteurs de sécurité obtenus dans le cadre des simulations présentant les conditions les plus défavorables, c'est-à-dire en conditions pseudo-statiques avec la configuration finale avec infiltration et chargement sismique, sont supérieurs à 1,5 dans toutes les simulations.

Malgré les facteurs de sécurité élevés, la construction avec des pentes plus abruptes sur le talus aval n'est pas recommandée. La pente choisie tient compte des implications pour la performance au niveau de la liquéfaction des résidus, ainsi que pour gérer le potentiel d'érosion lors des opérations et à la fermeture.

On remarque que le facteur de sécurité minimal selon les configurations est obtenu lorsque le niveau d'eau dans le bassin D2 est au niveau de la moraine, à l'élévation 651,5 m. La présence d'eau dans le bassin semble contribuer à créer une force stabilisatrice au pied de talus aval de la digue.

De plus, comme le cercle de rupture pour la rupture globale du talus aval n'intercepte pas la zone d'entreposage de la matière organique décapée, à 250 mètres en amont de la digue de départ, l'entreposage de la matière organique à cet endroit n'introduit pas un risque significatif d'instabilité de la digue.

6.5 Analyse du potentiel de liquéfaction

L'analyse du potentiel de liquéfaction des résidus grossiers déposés hydrauliquement dans l'aire d'entreposage HPA-Ouest sera réalisée lorsque des données sur les résidus déposés seront disponibles afin de soutenir le concept à long terme de la digue HPA-Ouest.

7.0 PROGRAMME D'INSTRUMENTATION ET DE SUIVI

La réalisation d'analyses de stabilité sur la surface globale du talus aval s'accompagne de la nécessité de mettre en place des instruments de suivi sur la digue HPA-Ouest. Cette approche observationnelle est généralement bien acceptée dans l'industrie. Elle permet de gérer le risque et permet d'avoir des données métriques sur la performance des structures. Ceci permettra entre autres de préciser les hypothèses de conception et comparer le comportement réel de l'ouvrage aux résultats des simulations pendant sa construction et après l'arrêt de l'exploitation de la mine. Dans le cadre du suivi opérationnel à la Mine, les digues D1, D2 et HPA-Sud possèdent entre autres des piézomètres à corde vibrante qui permettent à MFQ de suivre le comportement des ouvrages grâce à un système d'acquisition de données par télémétrie qui fournit à la Mine les pressions interstitielles mesurées dans les sondages et les niveaux d'eau équivalents. La digue HPA-Ouest devra également être dotée d'une série de piézomètres à corde vibrante installée dans le corps de la digue afin de mesurer ces données et faire le suivi par rapport aux seuils de vigilance qui seront établis pour cet ouvrage.

Le programme d'instrumentation et de suivi sera plus détaillé lors des prochaines étapes de conception et répondra aux spécifications du manuel de gestion et d'opération de la Mine.

8.0 ÉVENTUALITÉS POUR PROCHAINES ÉTAPES DE CONCEPTION

8.1 Séquence de rehaussements de la digue HPA-Ouest

Les rehaussements centrelignes et amonts de la digue HPA-Ouest seront effectués :

- soit par rehaussement mécanique à partir des résidus grossiers déposés dans un banc d'emprunt quelconque, ce qui nécessitera le transport, la mise en place et la compaction des résidus à l'aide d'équipements ;
- soit par rehaussement mécanique à partir des résidus grossiers hydrauliquement déposés en amont de la digue, ce qui nécessitera la mise en place et la compaction des résidus à l'aide d'équipements.

Une séquence des rehaussements est proposée dans la documentation existante. La séquence définitive sera détaillée et validée dans une étude de conception ultérieure.

De façon préliminaire, outre le premier rehaussement centreligne prévu en 2019 directement au-dessus de la base de la digue, les rehaussements de la digue seront réalisés par incrément de 2 mètres avec une largeur en crête minimale de 10 mètres. Le talus aval de la digue devra posséder une pente globale de 6 H :1 V à partir de la limite de la berme de pied jusqu'à l'élévation ultime de la crête du dernier rehaussement, 730 mètres.

Par mesure de sécurité et selon les spécifications de la Directive 019, une revanche de 1 mètre par rapport à la crête de la digue devra être respectée lors de la déposition hydraulique des résidus dans le secteur HPA-Ouest. Les rehaussements de la digue devront dont être planifiés à l'avance par la Mine.

La conception suppose une élévation ultime de 730 mètres pour la structure de la digue. Toutefois, il est envisageable que les résidus puissent être entreposés à une élévation supérieure à 730 mètres, au besoin. L'éventualité de rehaussements supérieurs à l'élévation ultime de la digue ou non planifiés nécessitera des investigations sur la nature et le comportement des résidus grossiers et une étude de conception afin de valider les risques inhérents aux rehaussements proposés.

8.2 Système de drains horizontaux

La modélisation du système de drains horizontaux en enrochement dans les simulations est préliminaire. Le dimensionnement détaillé de ce système de drains sera validé et présenté dans une étude de conception ultérieure lorsque les propriétés réelles des résidus grossiers hydrauliquement déposés dans le parc à résidus seront déterminées.

8.3 Déplacement du déversoir

Chaque rehaussement de la digue s'accompagnera d'un ajustement de l'alignement du déversoir de HPA-Ouest puisque l'élévation en crête de la digue sera modifiée. L'avis technique du concepteur sera requis afin de valider que le design initial du déversoir soit acceptable compte tenu des nouvelles conditions en amont de la digue.

9.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans un contexte de redémarrage des opérations minières et de restauration du parc à résidus sur la Mine du Lac Bloom, MFQ a mandaté Golder afin de réaliser l'étude de conception de la digue HPA-Ouest qui constituera la principale structure de retenue des résidus miniers à la limite ouest du parc à résidus de la Mine du Lac Bloom.

Les critères utilisés pour la conception de la digue dans le secteur D2 dans le cadre de cette étude ont été établis en conformité avec les exigences règlementaires applicables du MDDELCC pour la construction et l'exploitation de barrages au Québec et aux saines pratiques d'ingénierie.

La structure de base de la digue HPA-Ouest est constituée d'un massif de résidus grossiers compactés, d'une berme de départ, d'une berme de pied en enrochement et d'un déversoir opérationnel. La structure de base de la digue atteindra l'élévation 662 mètres avant d'être rehaussée par des rehaussements centrelignes et amonts jusqu'à l'élévation ultime en crête de 730 mètres en respectant une pente côté aval de 6 H :1 V. Un système de drains horizontaux en enrochement sera aménagé à l'élévation 662 mètres afin d'assurer le rabattement adéquat de la nappe dans les résidus de la digue.

Le concept des différents éléments structurels de la digue HPA-Ouest et les matériaux de construction proposés ont été validés par une série d'analyses visant à évaluer le régime d'écoulement dans la digue et la stabilité de l'ouvrage. Cette étude démontre que le design proposé pour la digue HPA-Ouest respecte les critères de conception recommandés par la Directive 019 du MDDELCC pour ce type d'ouvrage, à différentes étapes de la construction et de l'exploitation:

- Configuration de la digue à la suite des travaux de construction en 2018 ;
- Configuration de la digue lorsque la digue aura atteint son élévation finale ;

Pour faire suite à cette étude de conception et bonifier les analyses effectuées, il est recommandé :

- de réaliser des essais in situ ainsi qu'en laboratoire pour préciser les propriétés des différents matériaux : poids volumique, angle de frottement, conductivité hydraulique non saturée, perméabilité, module de déformation. Les résultats obtenus pourraient permettre d'améliorer la fiabilité de la modélisation et réduire l'incertitude ;
- de mener des analyses de liquéfaction sur les résidus déposés en amont de la digue HPA-Ouest. Il est recommandé de vérifier l'amélioration de la résistance de ces matériaux quelques années après le début de la déposition et de recalculer leur potentiel de liquéfaction ;
- de mettre en place l'instrumentation nécessaire afin d'effectuer un suivi régulier du niveau piézométrique dans la digue et déterminer la courbe de rétention d'eau, tel que décrit à la section 7.0 ;
- d'effectuer un suivi régulier à la crête de la berme de pied en enrochement de la digue afin de constater tout signe d'instabilité selon les spécification du manuel de gestion de l'ouvrage qui sera produit. Les signes d'instabilité comprennent notamment des tassements, des fissures ou des décrochements. L'érosion de surface devrait également être surveillée au droit du système de drains horizontaux et réparée localement le cas échéant. Le suivi devrait être documenté de manière appropriée et complété par des photographies de la digue ;
- d'éviter la circulation d'équipement sur les paliers horizontaux en résidus grossiers du talus aval. La vibration des équipements pourrait engendrer des risques d'instabilité non négligeables des talus des rehaussements. De plus, la circulation excessive d'équipement sur la surface de la berme de pied en enrochement de la digue devrait être évitée ;
- d'assurer une inspection régulière des structures de la digue afin d'assurer le bon fonctionnement de l'ouvrage.

10.0 CONDITIONS ET LIMITATIONS

Les conditions générales et limitations s'appliquant à la présente étude sont jointes à l'annexe A.

11.0 SIGNATURES

PRÉLIMINAIRE

Simon Gibeault-Bergeron, ing.
Ingénieur géologue

PRÉLIMINAIRE

Laurent Gareau, M.Sc.
Associé principal

SGB/LG/RRL

c:\users\sgibeaultbergeron\desktop\009-1787234-rf-reva_conception 2018.docx

12.0 RÉFÉRENCES

Amec, 2012. *Étude géotechnique. Parc à résidus – Mine Lac Bloom.* Rapport, Ref : TX 12 1054 03 – 20160614. Juin 2012. 33 pages + annexes.

Amec, 2013. *Plan de restauration 2012 SEC Mine de Fer du Lac Bloom.* Rapport, Ref : TX12 135201_rev3_complet, Septembre 2013. 91 pages + figures + annexes.

Amec, 2013. *Short and Long Term Tailings Planning.* Rapport, Ref : *TX 13 1018 03.5000*. Décembre 2013. 10 pages + annexes.

Amec, 2013. *Rapport de conception – Travaux 2012, Parc à résidus Mine de Fer du Lac Bloom. Projet TX 12 1056 03.* Rapport. Ref : TX 12 1056 03. Avril 2013. 29 pages + annexes.

Golder 2014. *Caractérisation géochimique du minerai de la mine de fer du lac Bloom*. Mémorandum technique, Réf : 008-12-1221-0070-MTF-Rev2. Août 2014

Golder 2015. Caractérisation géochimique du minerai de la mine de fer du lac Bloom. Rapport, Réf : 002-14-02723-RF-Rev0. Avril 2015

Golder, 2017. *Revised Concept for Lac Bloom Tailings Management.* Technical Memorandum, Ref: 002-1776410-Rev0, May 11, 2017, 14 pages+ figures.

Golder, 2017. *Two Year Tailings Deposition Plan, Lac Bloom Mine.* Technical Memorandum, Ref: 004-1776410-Rev0, June 30, 2017, 7 pages + figures.

Golder, 2018. *Plan de déposition 2018-2022, Mine du Lac Bloom.* Technical Memorandum, Ref: 011-1787234-21101-RF-RevA, Avril, 2018, 10 pages + figures.

WSP, 2017. *Gestion des résidus miniers et des eaux. Étude de faisabilité. Fermont, Québec.* Rapport préliminaire, Réf : 161-11457-00. Avril 2017. 97 pages + annexes.

MDDELCC, 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière, Mars 2012*. 66 pages + annexes.

Association minière du Canada, Guide *de gestion des parcs à résidus miniers*, 2011.

Association canadienne des barrages, *Recommandations de sécurité des barrages*, 2013.

United States Department of Agriculture, *Part 663 - National Engineering Handbook*, Chapter 26: Gradation Design of Sand and Gravel Filters.

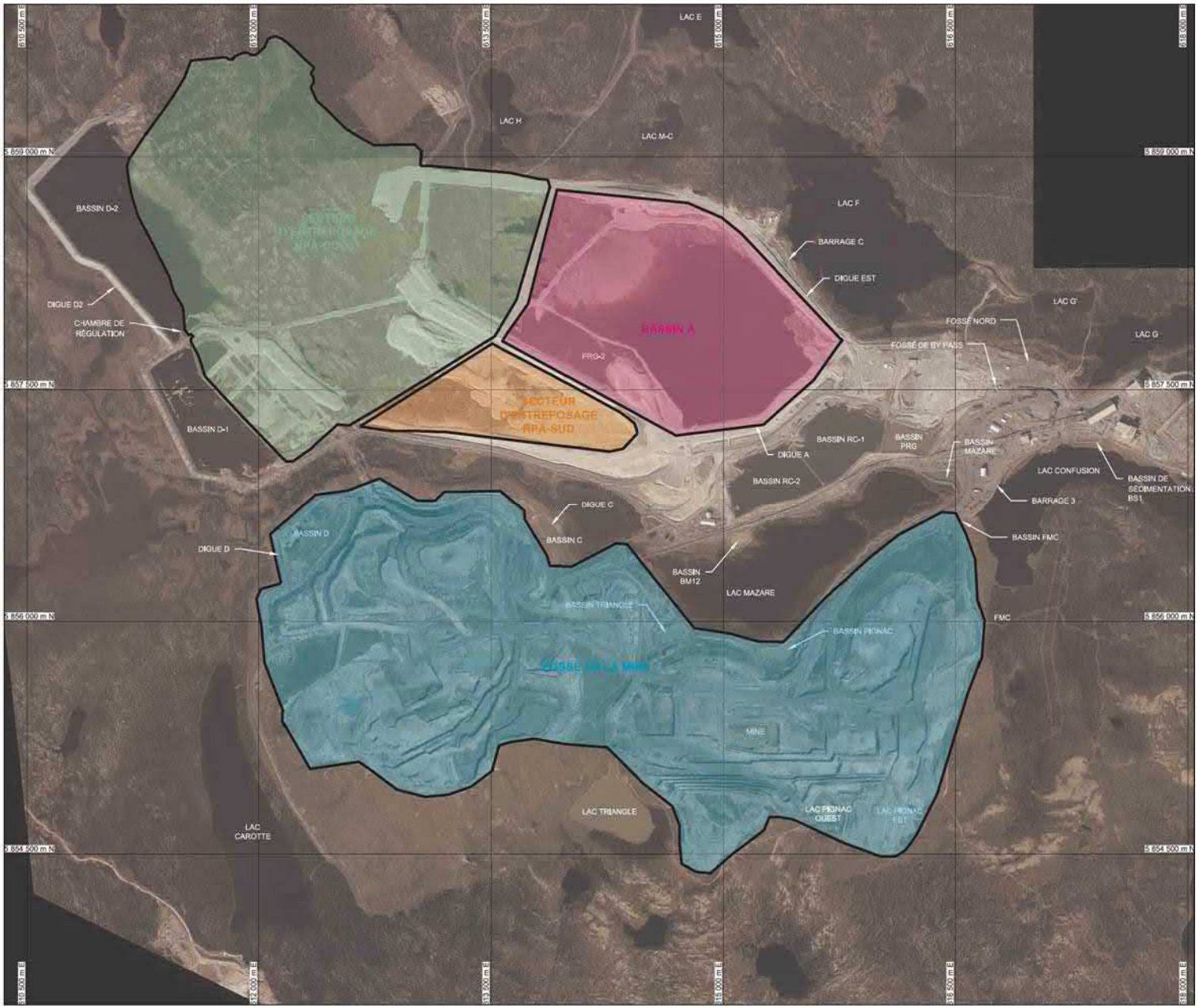
LIDAR 2014, *2014_BLOOM_LAKE_CONTOURS_UTM19_NAD83.*

LIDAR 2016, *2016 BLOOM LIDAR MOSAIC.Tif.*

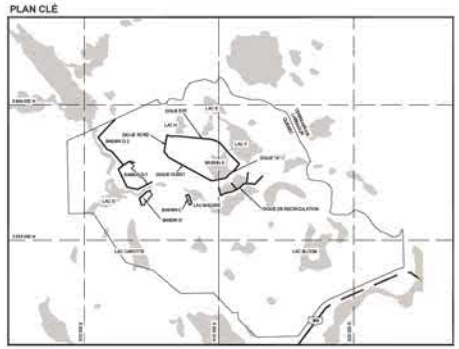
MDDELCC, *Normales climatiques du Québec 1981-2010*, pour la ville de Fermont.

Ressources naturelles Canada, *Calcul de l'aléa sismique - Code National du Batiment 2015*, pour la ville de Fermont.

Figures



PLAN CLÉ



PRÉLIMINAIRE

0 500 1 000
1:25 000 MÈTRES

CLIENT

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

PROJET

CONCEPTION 2018 DE LA DIGUE HPA-OUEST (SECTION D2)
PARC À RÉSIDUS DE LA MINE DU LAC BLOOM
MINERAI DE FER QUÉBEC

TITRE

RÉPARTITION DES SECTEURS DE LA MINE

CONSULTANT

GOLDER

AAAA-MM-JJ	2018-05-22
DESSINÉ	S. Belnesky
PROJETÉ	S. Gibeault-Bergeron
RÉVISÉ	L. Gareau
APPROUVÉ	L. Gareau

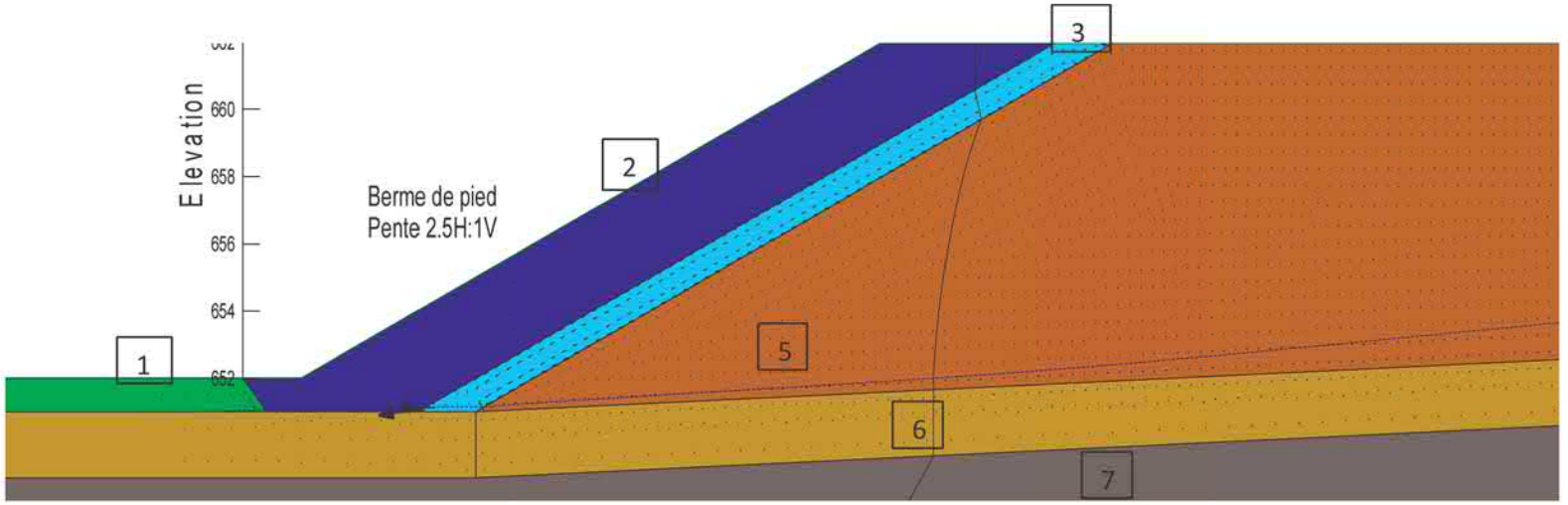
N° PROJET	PHASE	RÉV.	FIGURE
1787234	22001	A	1

ANALYSE D'ÉCOULEMENT CONFIGURATION 2018 - DIGUE HPA-OUEST
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V
Régime permanent avec niveau d'eau côté aval = 651,5 m

Figure 2

Caractéristiques de la modélisation: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 651,5 m
Niveau d'eau maximal en amont de la digue

Numéro	Matériaux	Conditions des matériaux
1	Matière organique	saturé / non saturé
2	Stérile minier tout venant	saturé / non saturé
3	Matériau filtre	saturé / non saturé
4	Résidus grossiers	saturé / non saturé
5	Résidus grossiers (compactés)	saturé / non saturé
6	Till - Moraine	Saturé
7	Socle rocheux	Saturé



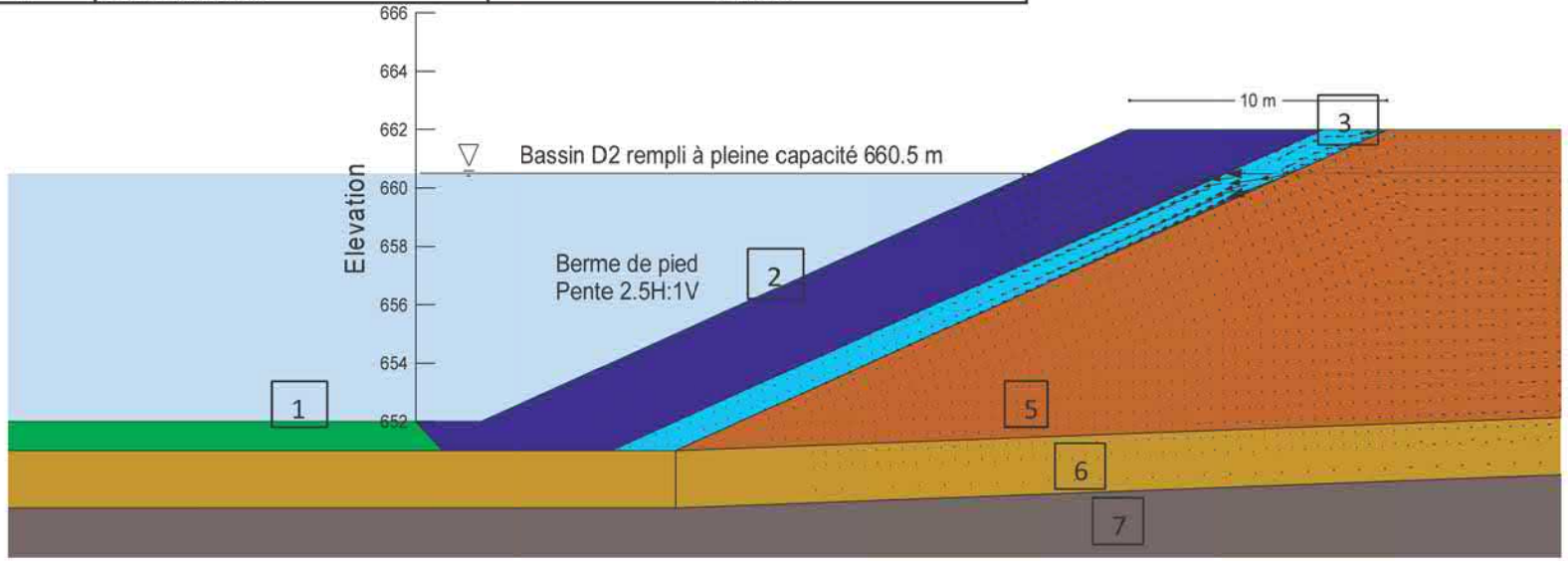
Modélisé par: SGB

ANALYSE D'ÉCOULEMENT CONFIGURATION 2018 - DIGUE HPA-OUEST
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V
Régime permanent avec niveau d'eau côté aval = 660,5 m

Figure 3

Caractéristiques de la modélisation: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 660,5 m Niveau d'eau maximal en amont de la digue

Numéro	Matériaux	Conditions des matériaux
1	Matière organique	saturé / non saturé
2	Stérile minier tout venant	saturé / non saturé
3	Matériau filtre	saturé / non saturé
4	Résidus grossiers	saturé / non saturé
5	Résidus grossiers (compactés)	saturé / non saturé
6	Till - Moraine	Saturé
7	Socle rocheux	Saturé



Modélisé par: SGB

ANALYSE D'ÉCOULEMENT CONFIGURATION FINALE - DIGUE HPA-OUEST

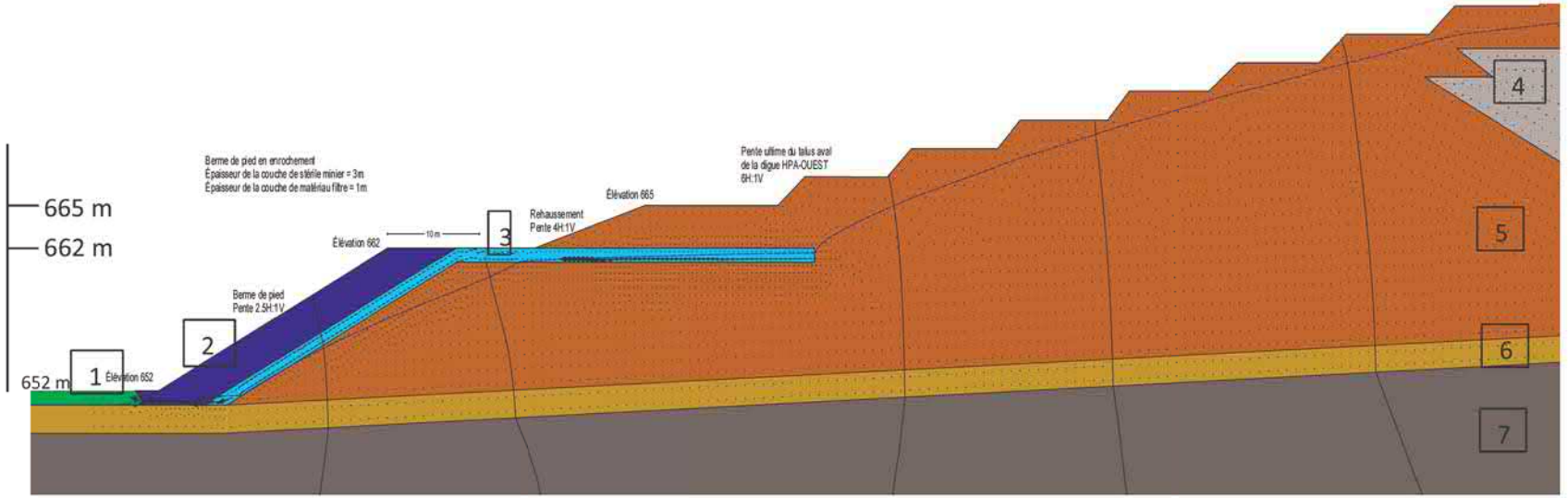
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V Pente globale du talus aval 6H :1V

Régime permanent avec niveau d'eau côté aval = 651,5 m

Figure 4

Caractéristiques de la modélisation: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 651,5 m
Niveau d'eau en amont de la digue = 700 m
Infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les surfaces du talus aval

Numéro	Matériaux	Conditions des matériaux
1	Matière organique	saturé / non saturé
2	Stérile minier tout venant	saturé / non saturé
3	Matériau filtre	saturé / non saturé
4	Résidus grossiers	saturé / non saturé
5	Résidus grossiers (compactés)	saturé / non saturé
6	Till - Moraine	Saturé
7	Socle rocheux	Saturé



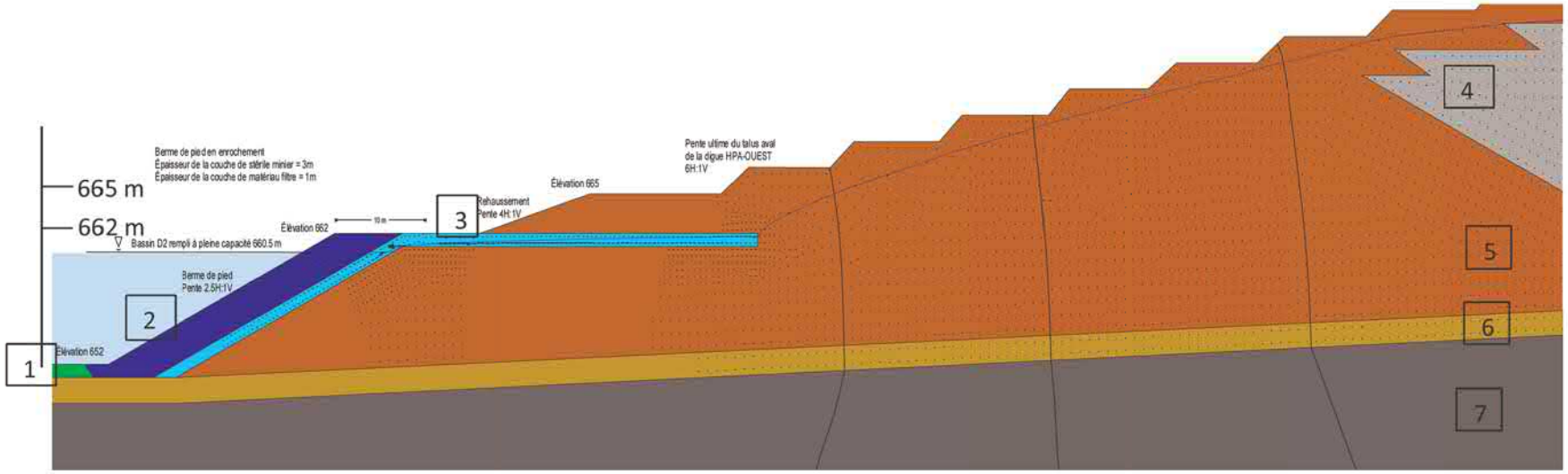
Modélisé par: SGB

ANALYSE D'ÉCOULEMENT CONFIGURATION FINALE - DIGUE HPA-OUEST
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V Pente globale du talus aval 6H :1V
Régime permanent avec niveau d'eau côté aval = 660,5 m

Figure 5

Caractéristiques de la modélisation: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 660,5 m
Niveau d'eau en amont de la digue = 700m
Infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les surfaces du talus aval

Numéro	Matériaux	Conditions des matériaux
1	Matière organique	saturé / non saturé
2	Stérile minier tout venant	saturé / non saturé
3	Matériau filtre	saturé / non saturé
4	Résidus grossiers	saturé / non saturé
5	Résidus grossiers (compactés)	saturé / non saturé
6	Till - Moraine	Saturé
7	Socle rocheux	Saturé



Modélisé par: SGB

ANALYSE DE STABILITÉ CONFIGURATION 2018- DIGUE HPA-OUEST
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V
Rupture au droit de la berme de pied en condition statique
avec niveau d'eau côté aval = 651,5 m

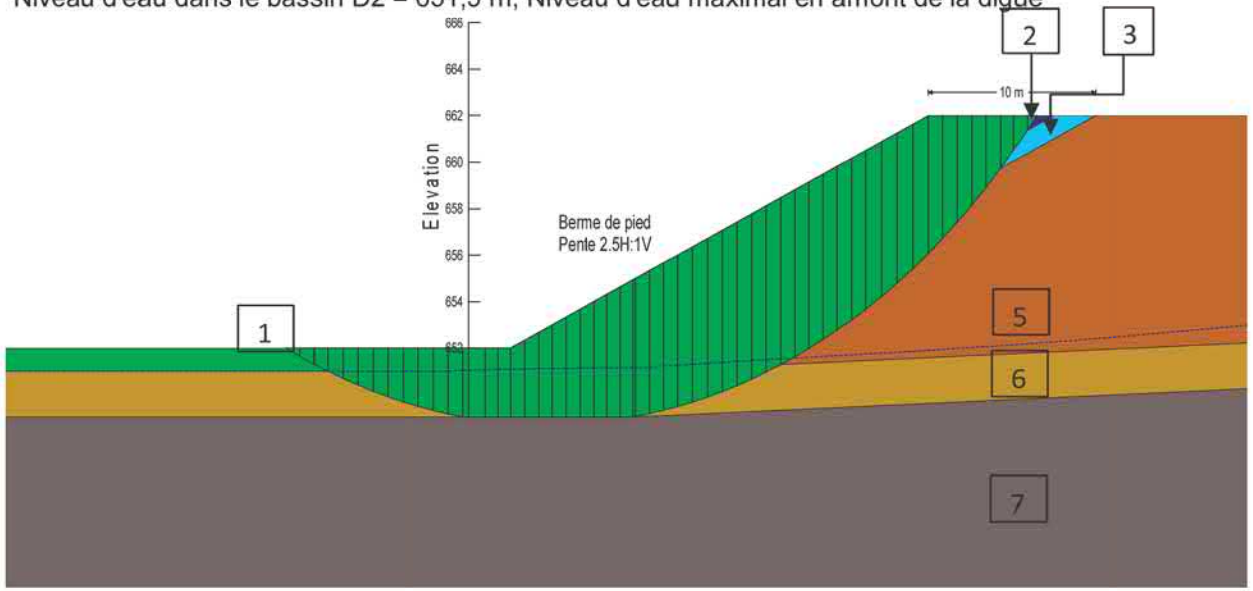
Figure 6

Numéro	Matériau	Paramètres géotechniques		
		γ (kN/m³)	S_u (kPa)	ϕ (°)
1	Matière organique	11,0	-	28
2	Matériau tout venant	20,0	-	37
3	Matériau filtre	20,0	-	32
4	Résidus grossiers	18,0	-	28
5	Résidus grossiers (compactés)	19,0	-	30
6	Till - Moraine	19,0	-	34
7	Socle rocheux	Impénétrable		

FS = 2,05

Rupture non-circulaire

Notes: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 651,5 m, Niveau d'eau maximal en amont de la digue



Modélisé par: SGB

GOLDER

ANALYSE DE STABILITÉ CONFIGURATION 2018 - DIGUE HPA-OUEST
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V
Rupture au droit de la berme de pied en condition statique
avec niveau d'eau côté aval = 660,5 m

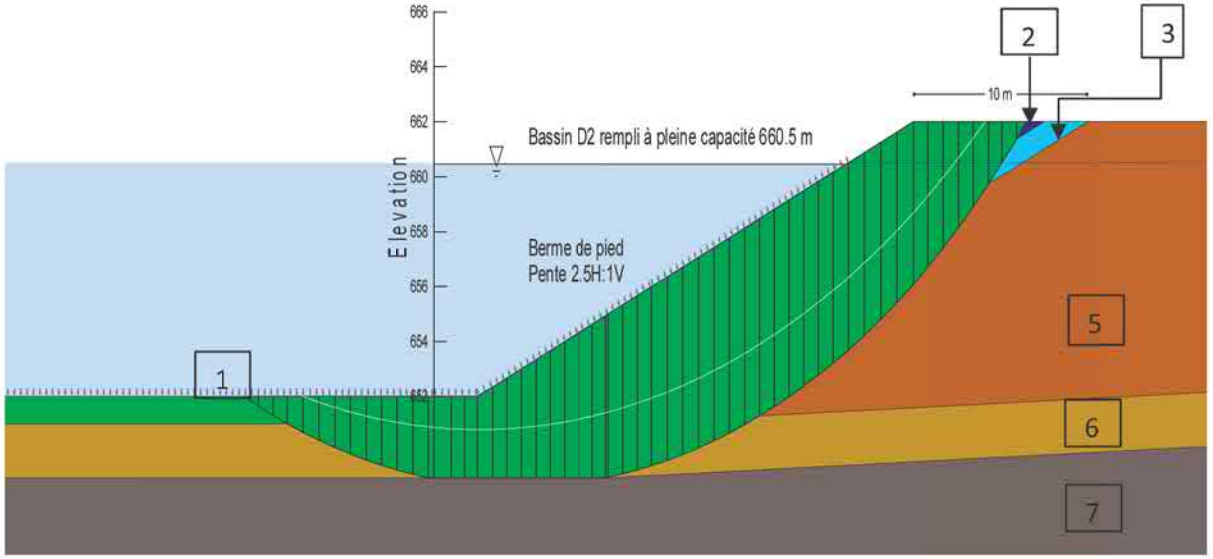
Figure 7

Numéro	Matériau	Paramètres géotechniques		
		γ (kN/m³)	S_u (kPa)	ϕ (°)
1	Matière organique	11,0	-	28
2	Matériau tout venant	20,0	-	37
3	Matériau filtre	20,0	-	32
4	Résidus grossiers	18,0	-	28
5	Résidus grossiers (compactés)	19,0	-	30
6	Till - Moraine	19,0	-	34
7	Socle rocheux	Impénétrable		

FS = 2,07

Rupture non-circulaire

Notes: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 660,5 m, Niveau d'eau maximal en amont de la digue



Modélisé par: SGB

GOLDER

ANALYSE DE STABILITÉ CONFIGURATION FINALE - DIGUE HPA-OUEST
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V Pente globale du talus aval 6H :1V
Rupture au droit de la berme de pied en condition statique
avec niveau d'eau côté aval = 651,5 m

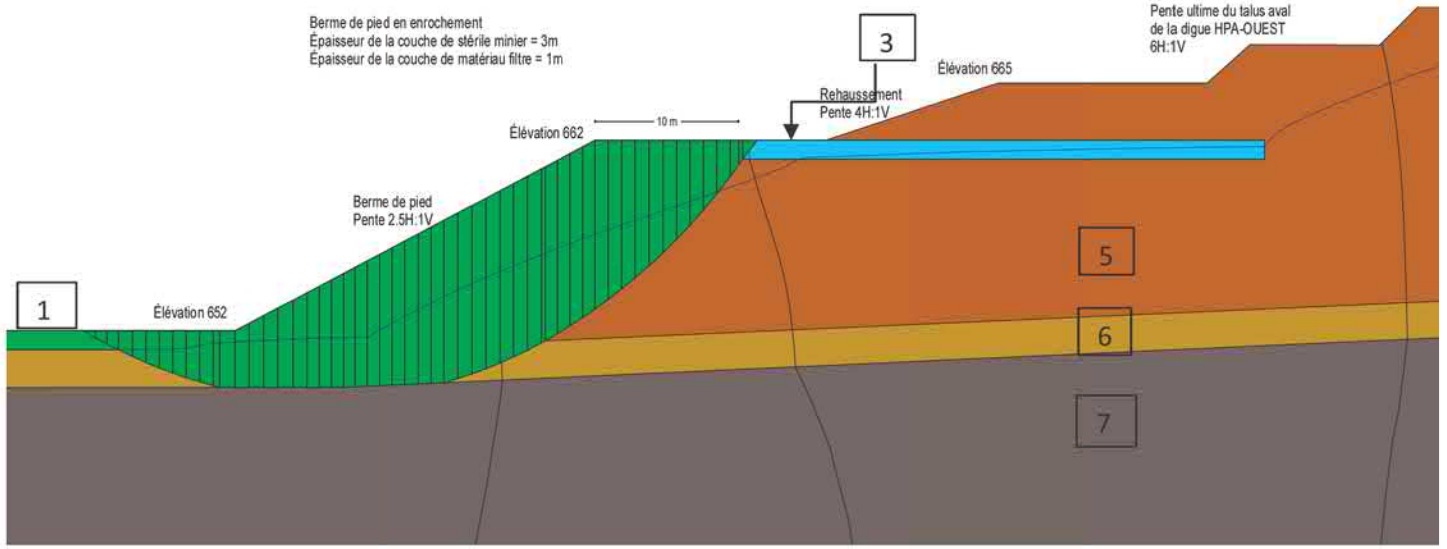
Figure 8

Numéro	Matériau	Paramètres géotechniques		
		γ (kN/m³)	S_u (kPa)	ϕ (°)
1	Matière organique	11,0	-	28
2	Matériau tout venant	20,0	-	37
3	Matériau filtre	20,0	-	32
4	Résidus grossiers	18,0	-	28
5	Résidus grossiers (compactés)	19,0	-	30
6	Till - Moraine	19,0	-	34
7	Socle rocheux	Impénétrable		

FS = 1,93

Rupture non-circulaire

Notes: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 651,5 m, Niveau d'eau en amont de la digue = 700m
Infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les surfaces du talus aval



Modélisé par: SGB

GOLDER

ANALYSE DE STABILITÉ CONFIGURATION FINALE - DIGUE HPA-OUEST
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V Pente globale du talus aval 6H :1V
Rupture au droit de la berme de pied en condition statique
avec niveau d'eau côté aval = 660,5 m

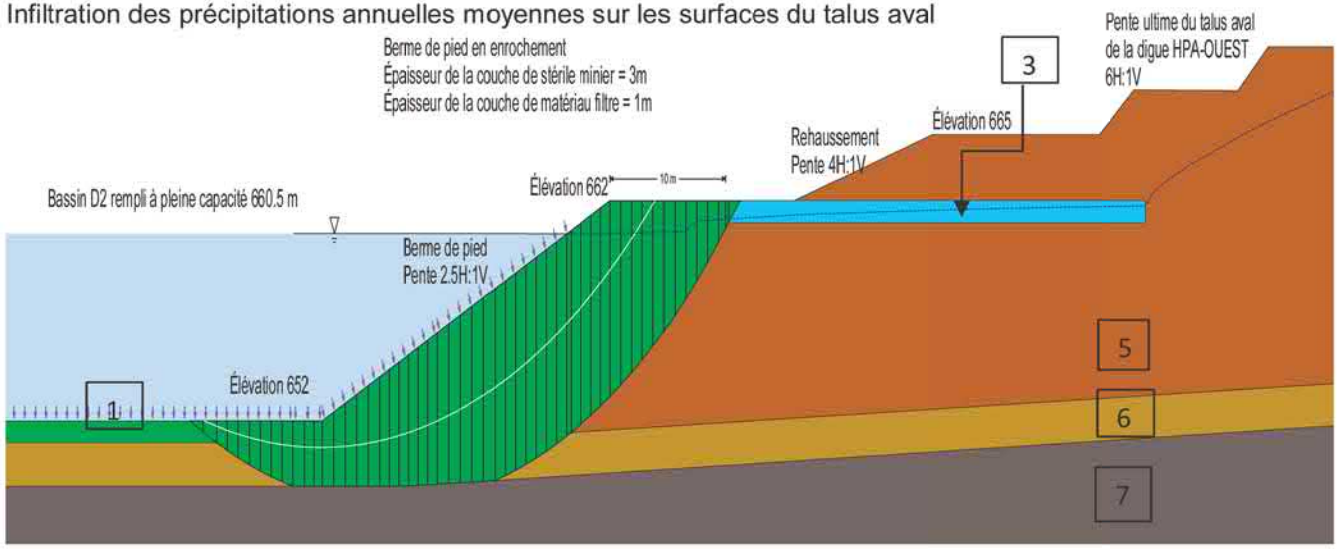
Figure 9

Numéro	Matériau	Paramètres géotechniques		
		γ (kN/m³)	S_u (kPa)	ϕ (°)
1	Matière organique	11,0	-	28
2	Matériau tout venant	20,0	-	37
3	Matériau filtre	20,0	-	32
4	Résidus grossiers	18,0	-	28
5	Résidus grossiers (compactés)	19,0	-	30
6	Till - Moraine	19,0	-	34
7	Socle rocheux	Impénétrable		

FS = 2,27

Rupture non-circulaire

Notes: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 660,5 m, Niveau d'eau en amont de la digue = 700m
Infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les surfaces du talus aval



Modélisé par: SGB

GOLDER

ANALYSE DE STABILITÉ CONFIGURATION FINALE - DIGUE HPA-OUEST

Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V Pente globale du talus aval 6H :1V
Rupture globale en condition statique avec niveau d'eau côté aval = 651,5 m

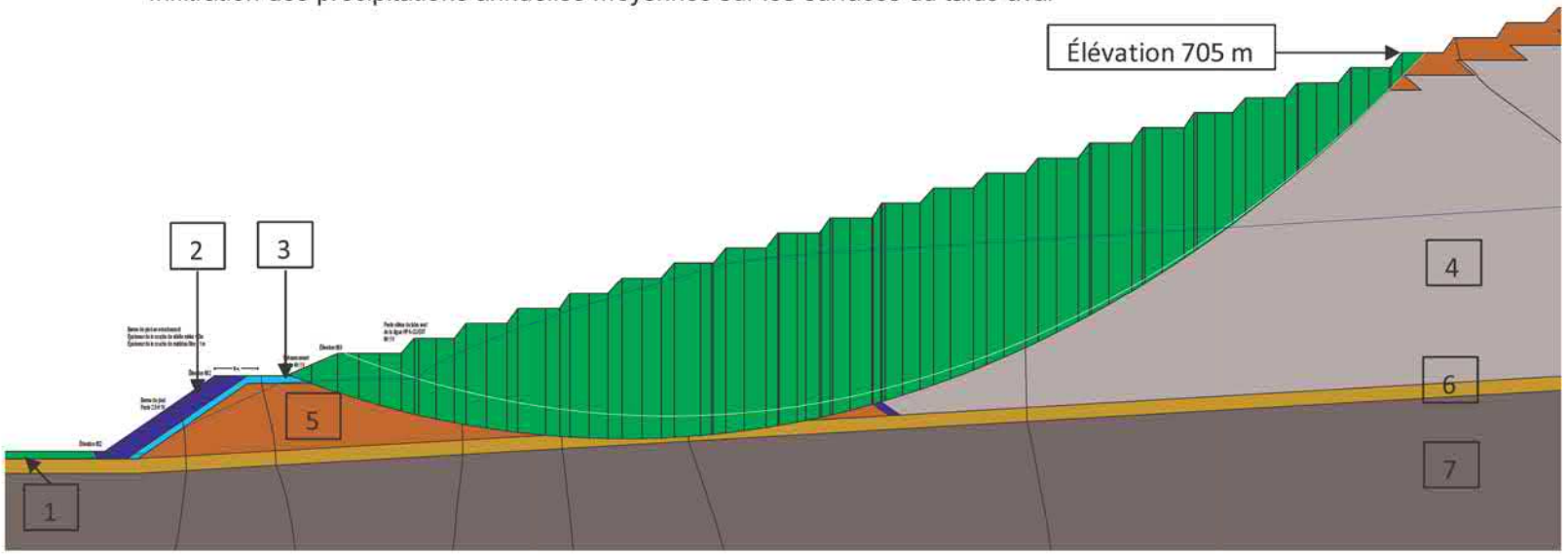
Figure 10

Numéro	Matériau	Paramètres géotechniques		
		γ (kN/m³)	S_u (kPa)	ϕ (°)
1	Matière organique	11,0	-	28
2	Matériau tout venant	20,0	-	37
3	Matériau filtre	20,0	-	32
4	Résidus grossiers	18,0	-	28
5	Résidus grossiers (compactés)	19,0	-	30
6	Till - Moraine	19,0	-	34
7	Socle rocheux	Impénétrable		

FS = 2,45

Rupture circulaire

Notes: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 651,5 m, Niveau d'eau en amont de la digue = 700m
Infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les surfaces du talus aval



Modélisé par: SGB

ANALYSE DE STABILITÉ CONFIGURATION FINALE - DIGUE HPA-OUEST
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V Pente globale du talus aval 6H :1V
Rupture au droit de la berme de pied en condition pseudo-statique
avec niveau d'eau côté aval = 651,5 m

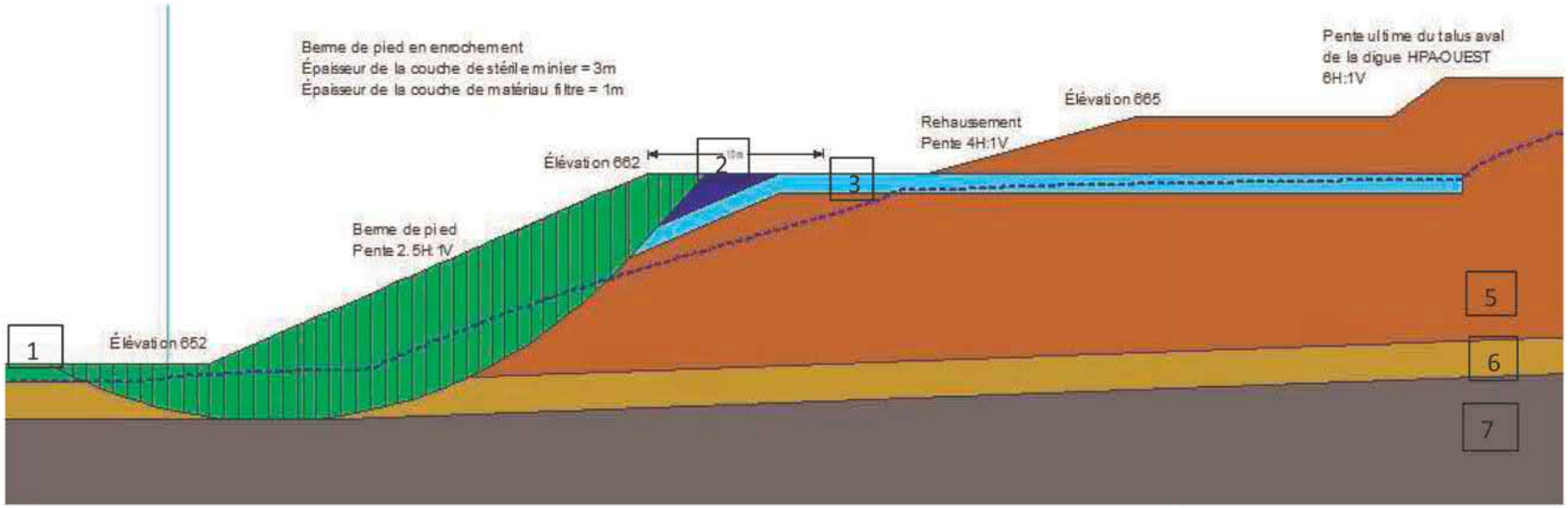
Figure 11

Numéro	Matériau	Paramètres géotechniques		
		γ (kN/m³)	S_u (kPa)	ϕ (°)
1	Matière organique	11,0	-	28
2	Matériau tout venant	20,0	-	37
3	Matériau filtre	20,0	-	32
4	Résidus grossiers	18,0	-	28
5	Résidus grossiers (compactés)	19,0	-	30
6	Till - Moraine	19,0	-	34
7	Socle rocheux	Impénétrable		

FS = 1,57

Rupture non-circulaire

Notes: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 651,5 m, Niveau d'eau en amont de la digue = 700m
Infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les surfaces du talus aval et chargement sismique



Modélisé par: SGB

ANALYSE DE STABILITÉ CONFIGURATION FINALE - DIGUE HPA-OUEST
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V Pente globale du talus aval 6H :1V
Rupture au droit de la berme de pied en condition pseudo-statique
avec niveau d'eau côté aval = 660,5 m

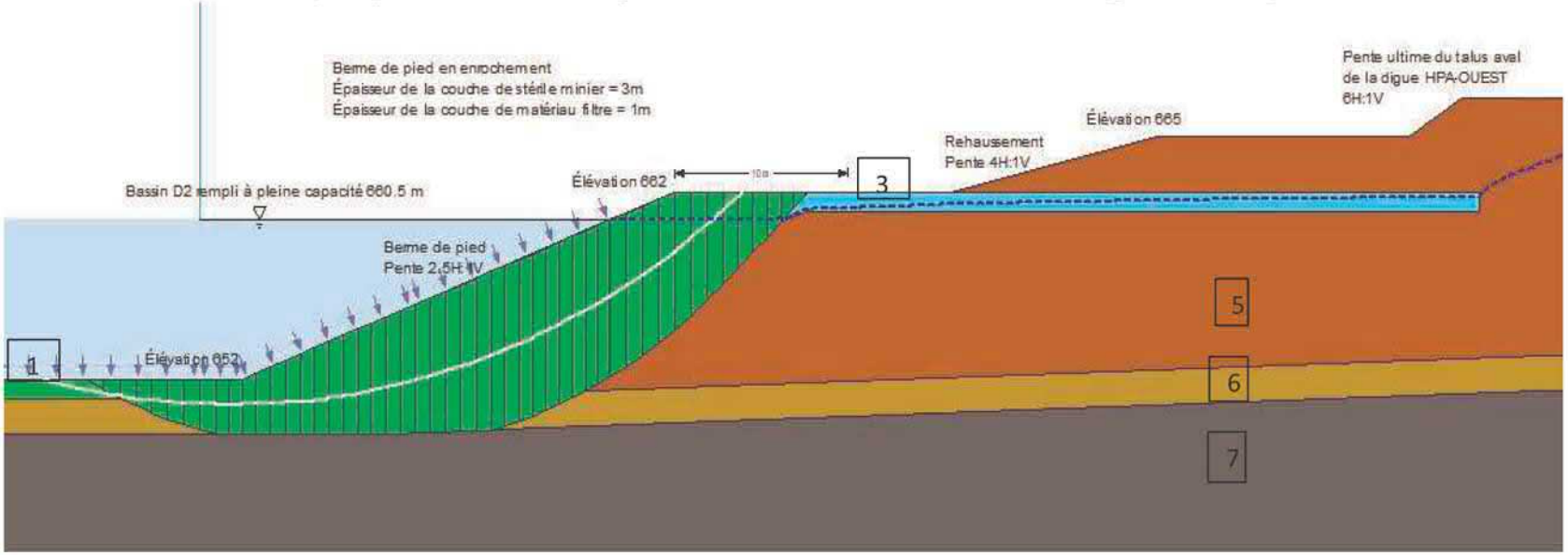
Figure 12

Numéro	Matériau	Paramètres géotechniques		
		γ (kN/m³)	S_u (kPa)	ϕ (°)
1	Matière organique	11,0	-	28
2	Matériau tout venant	20,0	-	37
3	Matériau filtre	20,0	-	32
4	Résidus grossiers	18,0	-	28
5	Résidus grossiers (compactés)	19,0	-	30
6	Till - Moraine	19,0	-	34
7	Socle rocheux	Impénétrable		

FS = 1,78

Rupture non-circulaire

Notes: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 660,5 m, Niveau d'eau en amont de la digue = 700m
Infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les surfaces du talus aval et chargement sismique



Modélisé par: SGB

ANALYSE DE STABILITÉ CONFIGURATION FINALE - DIGUE HPA-OUEST
Pente aval de la berme de pied 2.5H :1V Pente globale du talus aval 6H :1V
Rupture globale en condition pseudo-statique avec niveau d'eau côté aval = 651,5 m

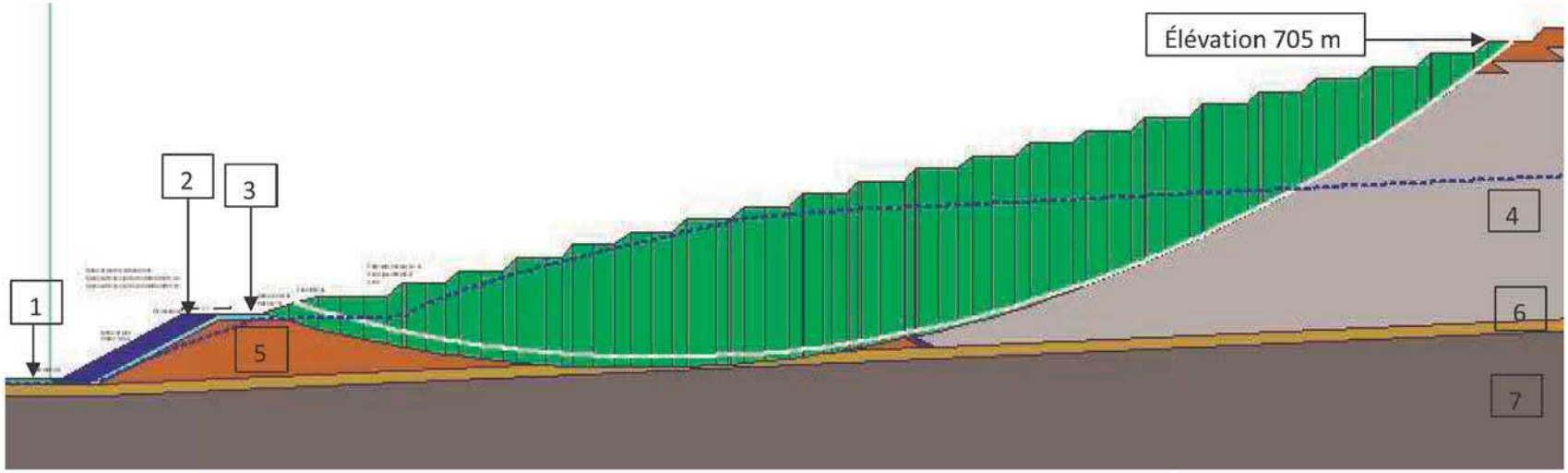
Figure 13

Numéro	Matériau	Paramètres géotechniques		
		γ (kN/m³)	S_u (kPa)	ϕ (°)
1	Matière organique	11,0	-	28
2	Matériau tout venant	20,0	-	37
3	Matériau filtre	20,0	-	32
4	Résidus grossiers	18,0	-	28
5	Résidus grossiers (compactés)	19,0	-	30
6	Till - Moraine	19,0	-	34
7	Socle rocheux	Impénétrable		

FS = 1,98

Rupture circulaire

Notes: Niveau d'eau dans le bassin D2 = 651,5 m, Niveau d'eau en amont de la digue = 700m
Infiltration des précipitations annuelles moyennes sur les surfaces du talus aval et chargement sismique



Modélisé par: SGB

ANNEXE A

Conditions générales et limitations

UTILISATION DU RAPPORT ET DE SON CONTENU

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques au projet tel que décrit dans ce rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder. Si la conception, l'emplacement ou l'élévation du projet doivent être modifiés et/ou si le projet n'est pas amorcé à l'intérieur d'une période de 18 mois suivant la remise de ce rapport, Golder devrait être consultée pour confirmer que ses recommandations sont encore valides.

Les commentaires, interprétations et recommandations présentés dans ce rapport sont basés sur une évaluation limitée des conditions souterraines tel que décrit ailleurs dans ce texte et sont formulés dans le seul et unique but d'orienter la conception du projet. À moins d'avis contraire, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés à la lumière de nos connaissances concernant les conditions du site, l'utilisation courante et/ou prévue du site, les règlements, normes et critères en vigueur de même que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude, tenant compte dans tous les cas de l'emplacement du site. Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Comme certains détails du projet envisagé peuvent ne pas être connus de Golder au moment de la remise de ce rapport, il est recommandé que Golder soit consultée lors de l'élaboration des plans et devis reliés aux considérations géotechniques afin de s'assurer qu'ils demeurent conformes à l'intention et aux recommandations de ce rapport.

Il est aussi recommandé que les services de Golder soient retenus durant la phase de construction afin de confirmer que les conditions souterraines sur l'ensemble du site ne diffèrent pas de façon significative de celles évoquées dans ce rapport et que les activités de construction n'ont aucun impact négatif sur les considérations géotechniques liées à la conception. À cet égard, il importe de souligner que le contrôle des eaux superficielles et/ou souterraines est fréquemment requis comme mesure temporaire ou permanente lors de la construction. Une mauvaise conception du drainage et/ou de l'assèchement peut avoir des conséquences néfastes. De même, les conditions souterraines peuvent être substantiellement modifiées par les activités de construction (circulation de machinerie, excavation, enfoncement de pieux, dynamitage, etc.) ayant cours sur le site ou sur les terrains adjacents ainsi que par l'exposition des sols aux intempéries (gel, sécheresse, pluie, etc.).

Golder ne pourra être tenue responsable de conditions souterraines imprévisibles ni de leurs impacts sur les coûts de construction et l'échéancier de réalisation des travaux. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site. Golder n'acceptera aucune responsabilité pour les effets de mesures de drainage et/ou d'assèchement à moins d'avoir été spécifiquement consultée et impliquée dans la conception et le suivi du système de drainage et/ou d'assèchement. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables de même que de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Le Client de même que tout entrepreneur réalisant des travaux qui s'inspirent de ou qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur les considérations géotechniques évoquées dans ce rapport doivent informer

Golder ainsi que l'ingénieur concepteur de tout événement, activité, information, découverte passé, présent ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et leur offrir la possibilité de réviser leurs recommandations ainsi que les plans de construction. Cette obligation couvre aussi le cas où les conditions rencontrées sur le site différeraient de façon significative de celles anticipées dans ce rapport, soit en raison de la variabilité naturelle des conditions souterraines ou en raison d'activités de construction. Il est entendu que la reconnaissance d'un changement des conditions du sol et du roc nécessite qu'un examen soit effectué sur le site par un professionnel qualifié et expérimenté dans la pratique de la géotechnique.

ÉVALUATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES

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

Les horizons de sols et de roc étant souvent de composition et de géométrie très variables, les descriptions de sondage ne permettent donc que d'estimer approximativement leurs caractéristiques et profils réels. Les contacts entre les différents horizons de sols et/ou de roc sont souvent graduels et, conséquemment, leurs emplacements sur les descriptions de sondage relèvent d'une certaine interprétation. De même, la classification et l'identification des sols et du roc implique une certaine part de jugement. Les descriptions de sol et de roc apparaissant dans ce rapport s'appuient sur des méthodes de classification et d'identification communément acceptées et rejoignent les exigences normales de la pratique professionnelle usuelle de la géotechnique. Par ailleurs, il importe de souligner que la précision des données recueillies et leur interprétation sont tributaires de différents facteurs dont la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage, la fréquence d'échantillonnage de même que l'uniformité des conditions souterraines. Certains de ces facteurs, comme la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage et la fréquence d'échantillonnage peuvent eux-mêmes être tributaires de contraintes physiques, budgétaires ou d'échéancier convenues avec le Client.

Dans tous les cas, on doit considérer que les résultats obtenus et présentés dans ce rapport ne s'appliquent qu'aux endroits où ont été réalisés les sondages, qu'aux profondeurs d'échantillonnage indiquées et qu'au moment de l'étude. Les conditions souterraines interprétées, tant physiques que quantitatives ou qualitatives, peuvent varier sensiblement entre et au-delà des sondages réalisés et des profondeurs d'échantillonnage indiquées.

Les mesures et caractéristiques de l'eau souterraine présentées dans ce rapport ne sont valables que pour les endroits et les dates spécifiées. Ces conditions peuvent en effet varier selon les saisons, les années ou en raison d'activités ou d'événements sur le site à l'étude ou sur des terrains adjacents.

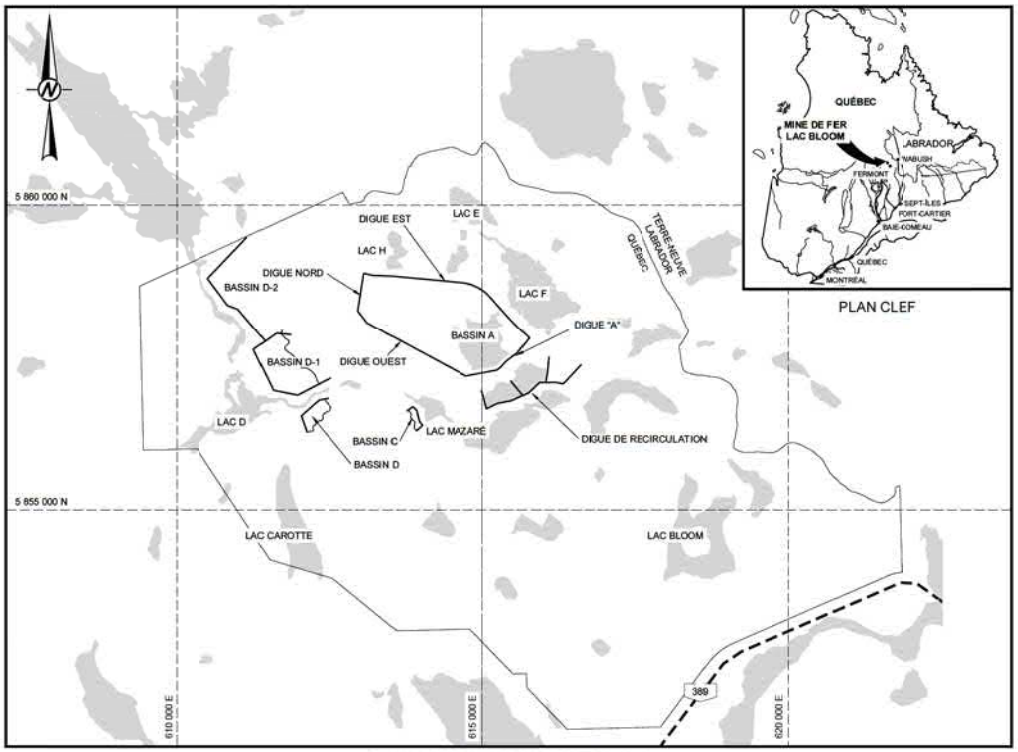
ANNEXE B

Plans pour construction 2018 de la digue HPA-Ouest

Note :

Les Plans présentés dans cette section présentent de légères différences avec les détails de la configuration 2018 de la digue HPA-Ouest présentée dans ce rapport. La conception détaillée de l'ouvrage présentée dans ce document prévaut sur les détails présentés aux Plans de cette section.

MINE DU LAC BLOOM -
PLANS POUR CONSTRUCTION 2018
PARC À RÉSIDUS MINIERS - HPA-OUEST



PLAN DE LOCALISATION DES TRAVAUX

PLAN CLEF

LISTE DES PLANS		
NO. PLAN	TITRE	RÉVISION
C-0100	PAGE COUVERTURE ET LISTE DES PLANS	1
C-0101	VUE EN PLAN DU SITE	1
C-0102	VUE EN PLAN DU SECTEUR HPA-OUEST	1
C-0103	LIEUX DES ZONES D'EMPRUNT ET LIEU D'ENTREPOSAGE DES DÉBLAIS	1
C-0104	LISTE DES MATÉRIAUX ET EXIGENCES	1
C-0105	DIGUE HPA-OUEST - VUE EN PLAN ET PROFIL (1 DE 2)	1
C-0106	DIGUE HPA-OUEST - VUE EN PLAN ET PROFIL (2 DE 2)	1
C-0107	DIGUE HPA-OUEST - COUPES TRANSVERSALES	1
C-0108	HPA OUEST - DÉTAIL DU DÉVERSOIR	1

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
1	2018-05-31	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
0	2018-04-19	ÉMIS POUR SOUMISSION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
A	2018-04-10	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-

SCEAU

PRÉLIMINAIRE

CLIENT

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

CONSULTANT

GOLDER

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End
Montréal (Québec)
Canada H2R 3A4
[+1] (514) 383-0990
www.golder.com

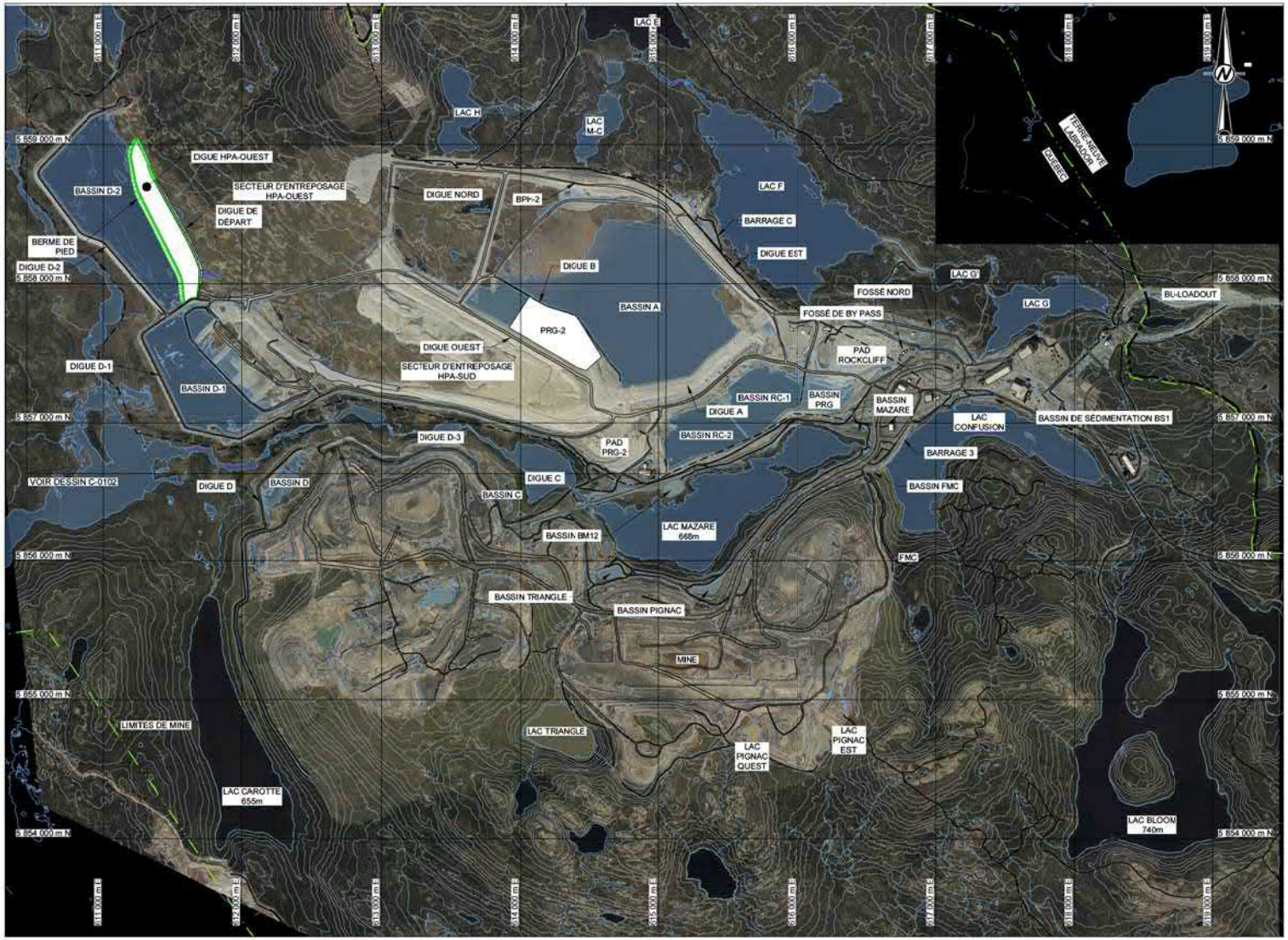
PROJET

MINE DU LAC BLOOM -
PLANS POUR CONSTRUCTION 2018
PARC À RÉSIDUS MINIERS - HPA-OUEST

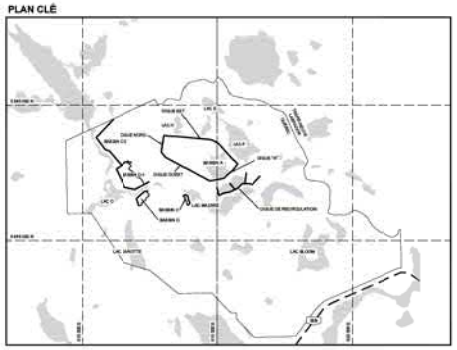
TITRE

PAGE COUVERTURE ET LISTE DES PLANS

N° PROJET	PHASE	RÉV.	1de8	PLAN
1787234	22001	1		C-0100



PLAN CLÉ



LÉGENDE

- TOPOGRAPHIE EXISTANTE
- ROUTE EXISTANTE
- EAU
- LIMITE AUTORISÉE DU PARC À RÉSIDUS

NOTE(S)

1. COORDONNÉES UTM ZONE 19
2. LES DIMENSIONS, LES ÉLÉVATIONS ET LES STATIONS SONT EN MÈTRES À MOINS QU'ELLES SOIENT NOTÉES AUTREMENT.

RÉFÉRENCE(S)

1. DONNÉES TOPOGRAPHIQUES BASÉES SUR LIDAR 2016, NOM FICHIER '2016 BLOOM LIDAR MOSAIC.TIF'.
2. CARACTÉRISTIQUES DE LA CARTE DE BASE OBTENUES À PARTIR DE WSP 'LAC BLOOM FAISABILITÉ GESTION DES RÉSIDUS ET DES EAUX' ARCHIVES ÉLECTRONIQUES DATÉES 2016-11-09.

0 500 1 000
1:15 000 MÈTRES

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
1	2018-05-31	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
0	2018-04-19	ÉMIS POUR SOUMISSION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
A	2018-04-10	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-

SCEAU

PRÉLIMINAIRE

CLIENT

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

CONSULTANT

GOLDER

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End
Montréal (Québec)
Canada H2R 3A4
[+1] (514) 383-0990
www.golder.com

PROJET

MINE DU LAC BLOOM -
PLANS POUR CONSTRUCTION 2018
PARC À RÉSIDUS MINIERS - HPA-OUEST

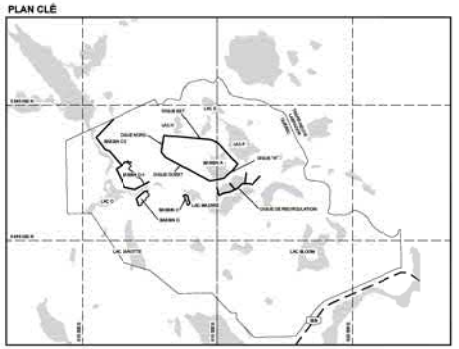
TITRE

VUE EN PLAN DU SITE

N° PROJET	PHASE	RÉV.	2de8	PLAN
1787234	22001	1		C-0101

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\Ash\Ash_1#C2D | Nom de fichier: 1787234-C0101.dwg | Dernière édition par: aberkesky | Date: 2018-05-31 Heure 1:02:40 PM | Imprimé par: SBerkesky | Date: 2018-06-01 Heure 3:54:05 PM

PLAN CLÉ



LÉGENDE

- TOPOGRAPHIE EXISTANTE
- ROUTE EXISTANTE
- EAU
- LIMITE AUTORISÉE DU PARC À RÉSIDUS

NOTE(S)

1. COORDONNÉES UTM ZONE 19
2. LES DIMENSIONS, LES ÉLÉVATIONS ET LES STATIONS SONT EN MÈTRES À MOINS QU'ELLES SOIENT NOTÉES AUTREMENT.

RÉFÉRENCE(S)

1. DONNÉES TOPOGRAPHIQUES BASÉES SUR LIDAR 2016, NOM FICHIER '2016 BLOOM LIDAR MOSAIC.TIF'.
2. CARACTÉRISTIQUES DE LA CARTE DE BASE OBTENUES À PARTIR DE WSP 'LAC BLOOM FAISABILITÉ GESTION DES RÉSIDUS ET DES EAUX' ARCHIVES ÉLECTRONIQUES DATÉES 2016-11-09.

0 250 500
1:7 500 MÈTRES

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
1	2018-05-31	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
0	2018-04-19	ÉMIS POUR SOUMISSION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
A	2018-04-10	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-

SCEAU

PRÉLIMINAIRE

CLIENT

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

CONSULTANT

GOLDER

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End
Montréal (Québec)
Canada H2R 3A4
[+1] (514) 383-0990
www.golder.com

PROJET

MINE DU LAC BLOOM -
PLANS POUR CONSTRUCTION 2018
PARC À RÉSIDUS MINIERS - HPA-OUEST

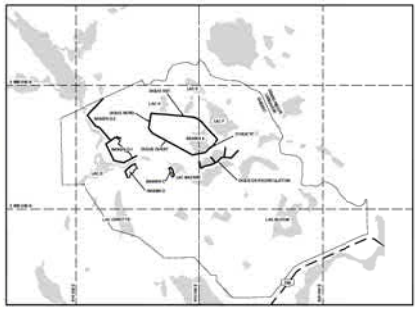
TITRE

VUE EN PLAN DU SECTEUR HPA-OUEST

N° PROJET	PHASE	RÉV.	PLAN
1787234	22001	1	C-0102

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\Ash\Publish_19520\ | Nom du fichier: 1787234-C0501-001.dwg | Dernière édition par: sbellavance | Date: 2018-05-31 Heure 1:02:40 PM | Imprimé par: SBellavance | Date: 2018-06-01 Heure 3:54:22 PM
LES MESURES NE CORRESPONDENT PAS À L'ÉCHELLE SI LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ. ÉCHELLE 1:1
25 mm
0

PLAN CLÉ



LÉGENDE

- TOPOGRAPHIE EXISTANTE
- ROUTE EXISTANTE
- EAU
- LIMITE AUTORISÉE DU PARC À RÉSIDUS

NOTE(S)

1. COORDONNÉES UTM ZONE 19
2. LES DIMENSIONS, LES ÉLÉVATIONS ET LES STATIONS SONT EN MÈTRES À MOINS QU'ELLES SOIENT NOTÉES AUTREMENT.

RÉFÉRENCE(S)

1. DONNÉES TOPOGRAPHIQUES BASÉES SUR LIDAR 2016, NOM FICHIER '2016 BLOOM LIDAR MOSAIC.TIF'.
2. CARACTÉRISTIQUES DE LA CARTE DE BASE OBTENUES À PARTIR DE WSP 'LAC BLOOM FAISABILITÉ GESTION DES RÉSIDUS ET DES EAUX' ARCHIVES ÉLECTRONIQUES DATÉES 2016-11-09.

0 500 1 000
1:10 000 MÈTRES

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
1	2018-05-31	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
0	2018-04-19	ÉMIS POUR SOUMISSION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
A	2018-04-10	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-

SCEAU

PRÉLIMINAIRE

CLIENT

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

CONSULTANT

GOLDER

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End
Montréal (Québec)
Canada H2R 3A4
[+1] (514) 383-0990
www.golder.com

PROJET

MINE DU LAC BLOOM -
PLANS POUR CONSTRUCTION 2018
PARC À RÉSIDUS MINIERS - HPA-OUEST

TITRE

LIEUX DES ZONES D'EMPRUNT ET LIEU D'ENTREPOSAGE DES DÉBLAIS

N° PROJET	PHASE	RÉV.	PLAN
1787234	22001	1	C-0103

Chemin: C:\Autodesk\Temp-Dwg\Ash\Ash_1#C2D | Nom de fichier: 1787234-C0101.dwg | Dernière édition par: abertrandy | Date: 2018-05-31 Heure 1:02:45 PM | Imprimé par: SBellerose | Date: 2018-06-01 Heure 3:54:40 PM
LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE EN CAS DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ. ANSI D
25 mm
0

EXIGENCES DES MATÉRIAUX

Classe	Description	Granulométrie		Teneur en eau à la mise en place	Épaisseur maximale des couches non compactées	Degré de compactage requis (Proctor standard)
Ⓐ	Stérile minier tout-venant	Roc sain, bien étalé, non gelé Maximum 5% particules supérieures à 1000 mm Maximum 10% particules inférieures à 10 mm		N/A	1 m	Compactage au bouteur
B	Sable et gravier (MG-20)	Diamètres des particules (mm)	% passant	-2% à +1% de l'optimum	300 mm	95%
		31.5	100			
		20	90 - 100			
		14	68 - 93			
		5	35 - 60			
		1.25	19 - 38			
		0.315	9 - 17			
		0.08	3 - 10			
		Bien étalé, taille maximale 31,5 mm				
Ⓒ	Sable et gravier (MG-56)	Diamètres des particules (mm)	% passant	-2% à +1% de l'optimum	300 mm	95%
		80	100			
		56	82 - 100			
		31.5	50 - 80			
		5	25 - 50			
		1.25	11 - 30			
		0.315	4 - 18			
		0.08	2 - 7			
		Bien étalé, non gelé, taille maximale 80 mm				
Ⓓ	Matériau filtre	Diamètres des particules (mm)	% passant	-2% à +1% de l'optimum	600 mm	95%
		80	100			
		56	96 - 100			
		31.5	90 - 100			
		14	56 - 95			
		5	28 - 70			
		1.25	2 - 16			
		Roc sain, non gelé, taille maximale 80 mm				
E	Enrochement 0-100 mm	Diamètres des particules (mm)	% passant	N/A	1 m	95%
		145	100			
		112	100 - 92			
		80	100 - 83			
		56	90 - 72			
		31.5	79 - 55			
		14	71 - 36			
		5	63 - 24.5			
		1.25	52 - 15			
		0.315	40 - 8			
		0.08	26 - 3			
		Roc sain, bien étalé, non gelé				
F	Enrochement 20-200 mm	Diamètres des particules (mm)	% passant	N/A	1 m	Compacté nominalement par un équipement (godet de pelle ou passage uniforme des roues d'un équipement approuvé par le responsable AQ)
		255	100			
		225	100-85			
		200	100-60			
		180	85-50			
		112	57-24			
		80	33-14			
		56	18-8			
		31.5	12-3			
		20	7-1			
		Roc sain, non gelé				
Ⓖ	Résidus grossiers	Maximum 12% passant le tamis 0,08 mm		-2% à +1% de l'optimum	1 m	95%

Ⓧ Matériau utilisé pour ce contrat

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
1	2018-05-31	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
0	2018-04-19	ÉMIS POUR SOUMISSION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
A	2018-04-10	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-

SCEAU

PRÉLIMINAIRE

CLIENT

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

CONSULTANT

GOLDER

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End
Montréal (Québec)
Canada H2R 3A4
[+1] (514) 383-0990
www.golder.com

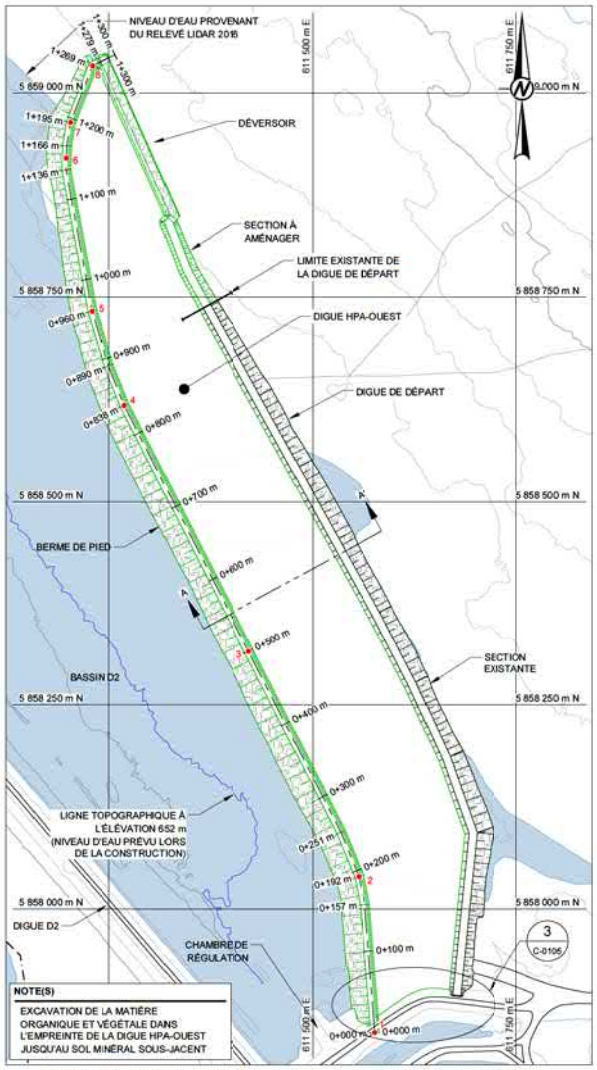
PROJET

MINE DU LAC BLOOM -
PLANS POUR CONSTRUCTION 2018
PARC À RÉSIDUS MINIERS - HPA-OUEST

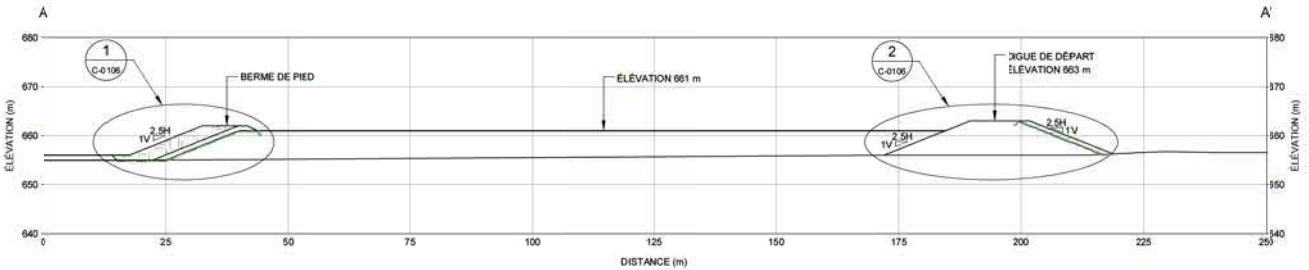
TITRE

LISTE DES MATÉRIAUX ET EXIGENCES

N° PROJET	PHASE	RÉV.		PLAN
1787234	22001	1	4 de 8	C-0104

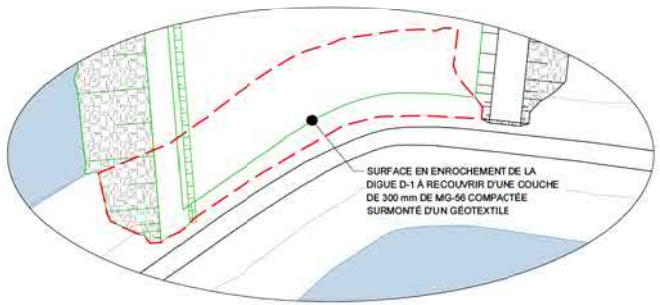


DIGUE HPA-OUEST - DIGUE DE DÉPART, BERME DE PIED ET DÉVERSOIR
ÉCHELLE 1 : 3 000



COUPE A-A'
ÉCHELLE 1 : 500

TABLEAU DES COORDONNÉES			
POINTS	NORD (m)	EST (m)	ÉLÉVATION (m)
1	5857848.51	611576.29	662.0
2	5858039.67	611556.81	662.0
3	5858315.96	611421.78	662.0
4	5858617.74	611268.71	662.0
5	5858732.94	611229.23	662.0
6	5858920.61	611197.56	662.0
7	5858964.04	611202.65	662.0
8	5859033.45	611229.69	662.0



RACCORDEMENT DE LA DIGUE HPA-OUEST À LA DIGUE EXISTANTE D-1
ÉCHELLE 1 : 750 — 3 / C-0105

NOTE(S)

1. COORDONNÉES UTM ZONE 19
2. LES DIMENSIONS, LES ÉLÉVATIONS ET LES STATIONS SONT EN MÈTRES À MOINS QU'ELLES SOIENT NOTÉES AUTREMENT.
3. LES LIMITES D'ENROCHEMENT ÉA RECOUVRIR SUR LA DIGUE D1 SERONT À DÉTERMINER PAR LE REPRÉSENTANT AQ.

RÉFÉRENCE(S)

1. DONNÉES TOPOGRAPHIQUES BASÉES SUR LIDAR 2016, NOM FICHIER '2016 BLOOM LIDAR MOSAIC.TIF' ET LIDAR 2014 NOM FICHIER '2014_BLOOM_LAKE_CONTOURS_UTM19_NAD83'.
2. CARACTÉRISTIQUES DE LA CARTE DE BASE OBTENUES À PARTIR DE WSP 'LAC BLOOM FAISABILITÉ GESTION DES RÉSIDUS ET DES EAUX' ARCHIVES ÉLECTRONIQUES DATÉES 2016-11-09.

0 20 40 — 1:500 MÈTRES
0 25 50 — 1:750 MÈTRES
0 100 200 — 1:3 000 MÈTRES

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
1	2018-05-31	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
0	2018-04-19	ÉMIS POUR SOUMISSION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
A	2018-04-10	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-

SCEAU

PRÉLIMINAIRE

CLIENT
MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

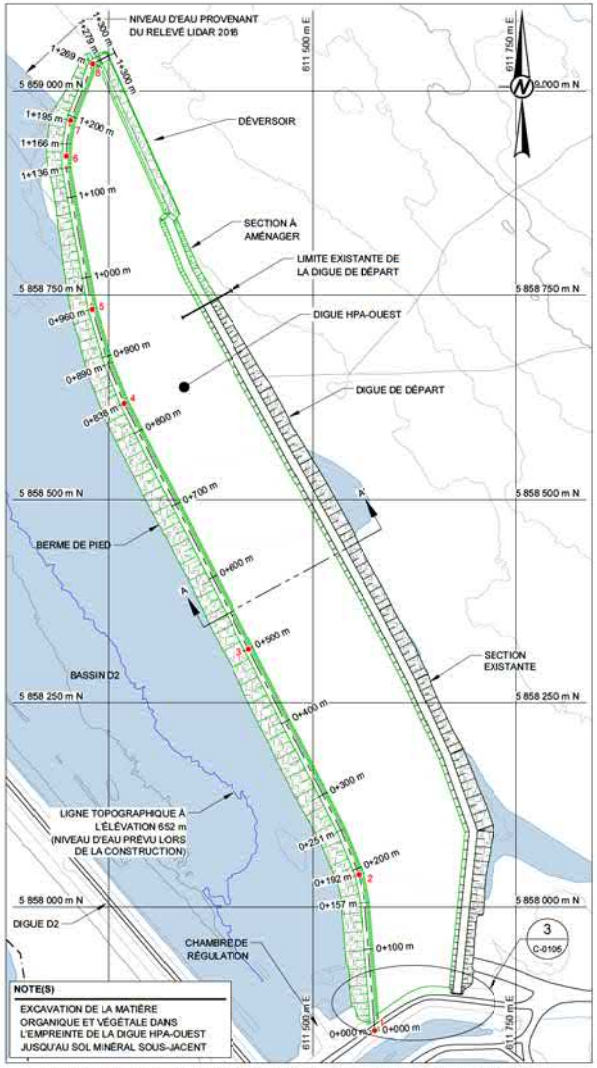
CONSULTANT
GOLDER
Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End
Montréal (Québec)
Canada H2R 3A4
[+1] (514) 383-0990
www.golder.com

PROJET
MINE DU LAC BLOOM -
PLANS POUR CONSTRUCTION 2018
PARC À RÉSIDUS MINIERS - HPA-OUEST

TITRE
DIGUE HPA-OUEST - VUE EN PLAN ET PROFIL (1 DE 2)

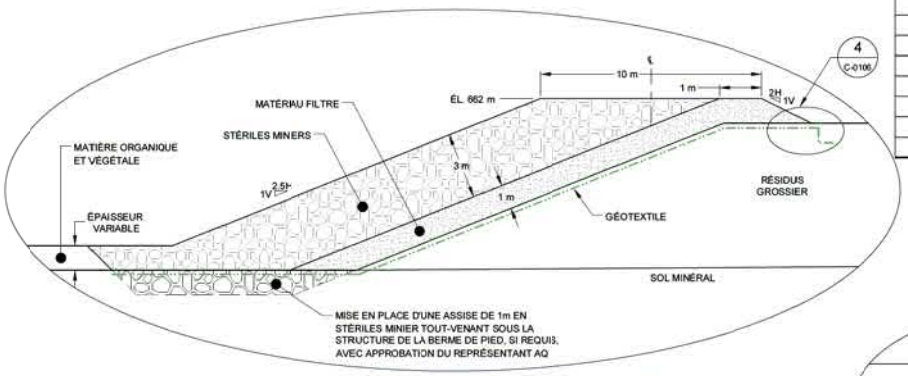
N° PROJET	PHASE	RÉV.	5de8	PLAN
1787234	22001	1		C-0105

Chemin: C:\Autodesk\Temp-DwgAsPublish_19520\ | Nom du fichier: 1787234-22001-001.dwg | Données utilisées par: sbellavance | Date: 2018-05-31 Heure 1:52:40 PM | Imprimé par: SBellavance | Date: 2018-06-01 Heure 3:55:05 PM
SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ. ANSI D
25 mm



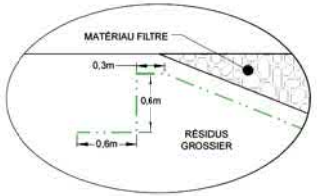
DIGUE HPA-OUEST - DIGUE DE DÉPART, BERME DE PIED ET DÉVERSOIR

ÉCHELLE 1 : 3 000

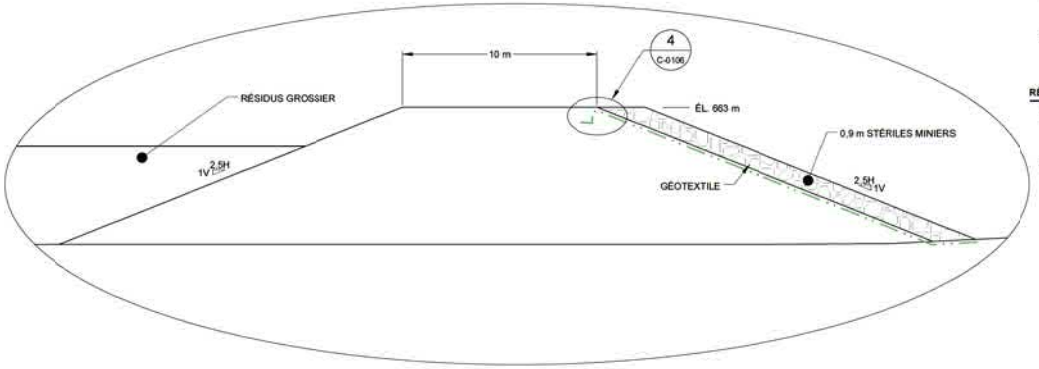


ÉCHELLE 1 : 100 — 1 (C-0105) — BERME DE PIED DE LA DIGUE HPA-OUEST

TABLEAU DES COORDONNÉES			
POINTS	NORD (m)	EST (m)	ÉLÉVATION (m)
1	5857848.51	611576.29	662.0
2	5858039.67	611556.81	662.0
3	5858315.96	611421.78	662.0
4	5858617.74	611268.71	662.0
5	5858732.94	611229.23	662.0
6	5858920.61	611197.56	662.0
7	5858964.04	611202.65	662.0
8	5859033.45	611229.69	662.0



ÉCHELLE 1 : 25 — 4 (C-0106) — ANCRAGE DU GÉOTEXTILE



ÉCHELLE 1 : 125 — 2 (C-0106) — DIGUE DE DÉPART

NOTE(S)

1. COORDONNÉES UTM ZONE 19
2. LES DIMENSIONS, LES ÉLÉVATIONS ET LES STATIONS SONT EN MÈTRES À MOINS QU'ELLES SOIENT NOTÉES AUTREMENT.
3. LES LIMITES D'ENROCHEMENT ÀA RECOUVRIR SUR LA DIGUE D1 SERONT À DÉTERMINER PAR LE REPRÉSENTANT AQ.

RÉFÉRENCE(S)

1. DONNÉES TOPOGRAPHIQUES BASÉES SUR LIDAR 2016, NOM FICHIER '2016 BLOOM LIDAR MOSAIC.TIF' ET LIDAR 2014 NOM FICHIER '2014_BLOOM_LAKE_CONTOURS_UTM19_NAD83'.
2. CARACTÉRISTIQUES DE LA CARTE DE BASE OBTENUES À PARTIR DE WSP 'LAC BLOOM FAISABILITÉ GESTION DES RÉSIDUS ET DES EAUX' ARCHIVES ÉLECTRONIQUES DATÉES 2016-11-09.

0 1 2 — 1:25 MÈTRES

0 5 10 — 1:100 MÈTRES

0 5 10 — 1:125 MÈTRES

0 100 200 — 1:3 000 MÈTRES

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
1	2018-05-31	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
0	2018-04-19	ÉMIS POUR SOUMISSION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
A	2018-04-10	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-

SCEAU

PRÉLIMINAIRE

CLIENT

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

CONSULTANT

GOLDER

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End
Montréal (Québec)
Canada H2R 3A4
[+1] (514) 383-0990
www.golder.com

PROJET

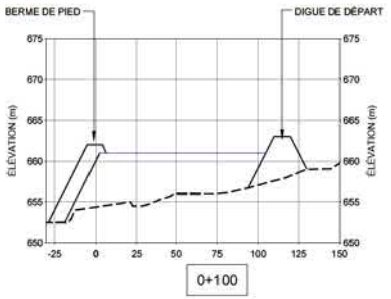
MINE DU LAC BLOOM -
PLANS POUR CONSTRUCTION 2018
PARC À RÉSIDUS MINIERS - HPA-OUEST

TITRE

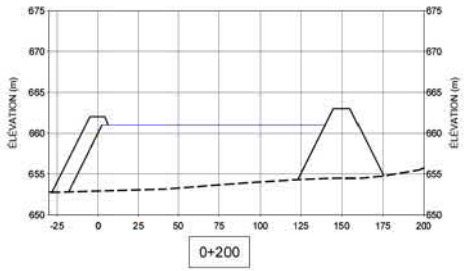
DIGUE HPA-OUEST - VUE EN PLAN ET PROFIL (2 DE 2)

N° PROJET	PHASE	RÉV.	6de8	PLAN
1787234	22001	1		C-0106

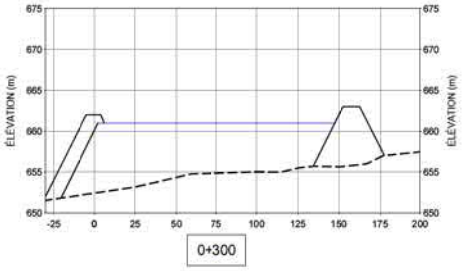
Chemin: C:\Autodesk\Temp-DwgAsPublish_19720\ | Nom du fichier: 1787234-22001-001.dwg | Données établies par: sbellavance | Date: 2018-05-31 Heure 1:52:40 PM | Imprimé par: SBellavance | Date: 2018-06-01 Heure 3:55:15 PM
25 mm — SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE EN FAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ. AVISO



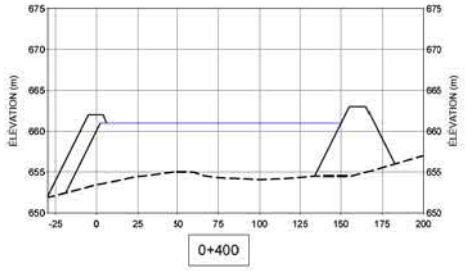
0+100



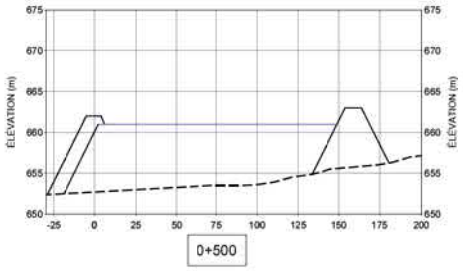
0+200



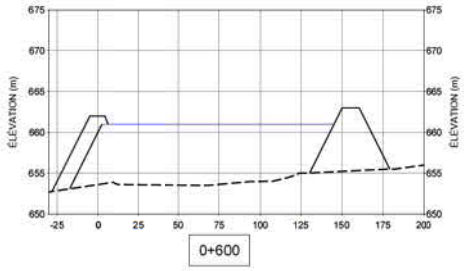
0+300



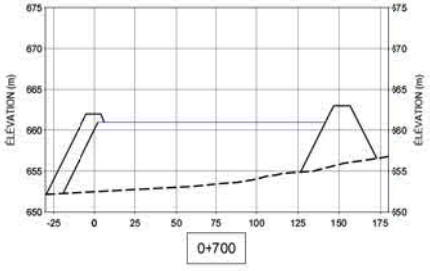
0+400



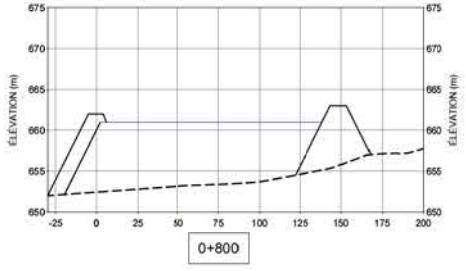
0+500



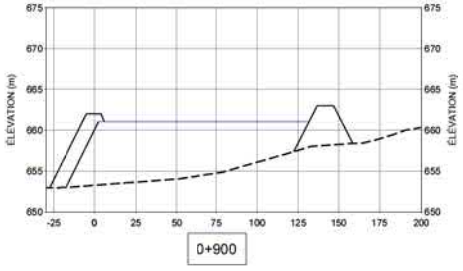
0+600



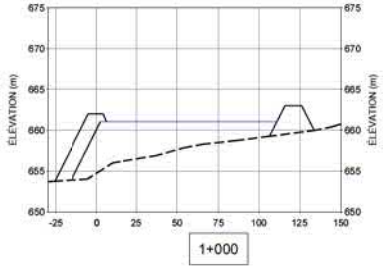
0+700



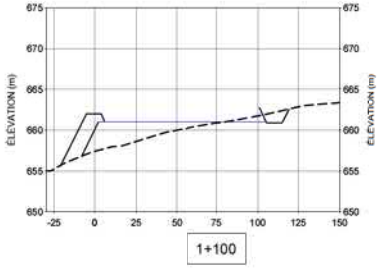
0+800



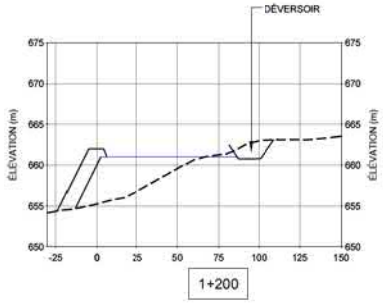
0+900



1+000



1+100



1+200

0 10 20
1:300 VERTICALE MÈTRES

0 50 100
1:1 500 HORIZONTALE MÈTRES

RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
1	2018-05-31	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
0	2018-04-19	ÉMIS POUR SOUMISSION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
A	2018-04-10	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-

SCEAU

PRÉLIMINAIRE

CLIENT

MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

CONSULTANT

GOLDER

Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End
Montréal (Québec)
Canada H2R 3A4
[+1] (514) 383-0990
www.golder.com

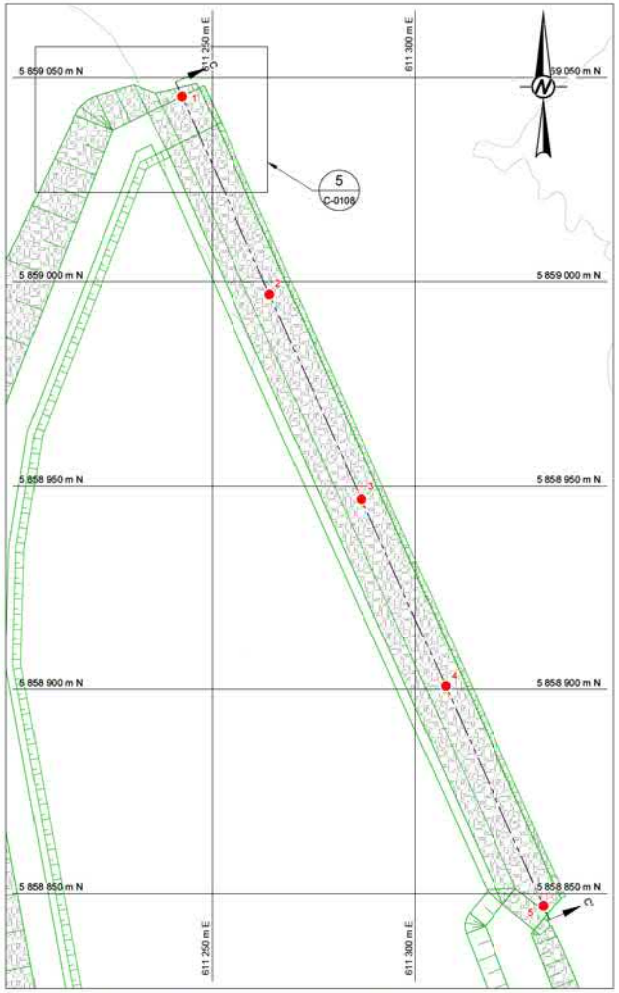
PROJET

MINE DU LAC BLOOM -
PLANS POUR CONSTRUCTION 2018
PARC À RÉSIDUS MINIERS - HPA-OUEST

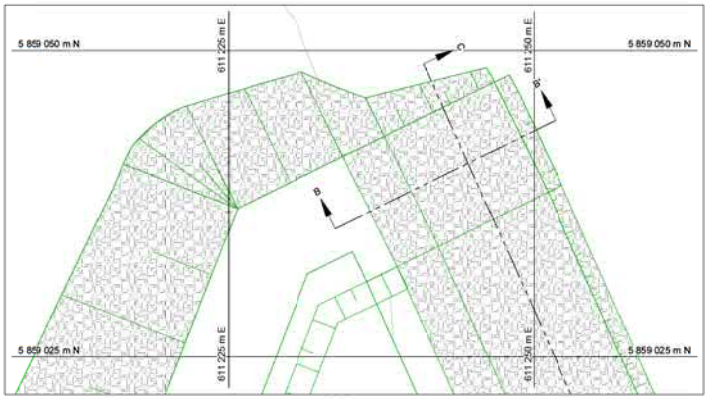
TITRE

DIGUE HPA-OUEST - COUPES TRANSVERSALES

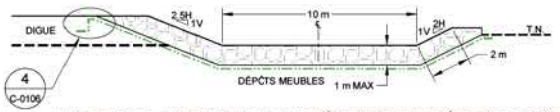
N° PROJET	PHASE	RÉV.	7de8	PLAN
1787234	22001	1		C-0107



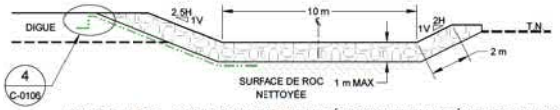
DIGUE HPA-OUEST - DÉVERSOIR ET CANAL DU DÉVERSOIR
ÉCHELLE 1 : 600



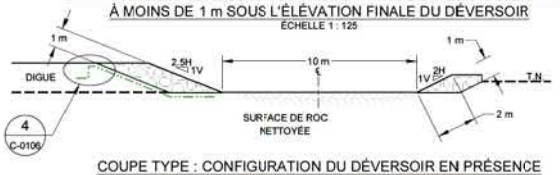
ÉCHELLE 1 : 200 — 5 C-0108 DÉVERSOIR



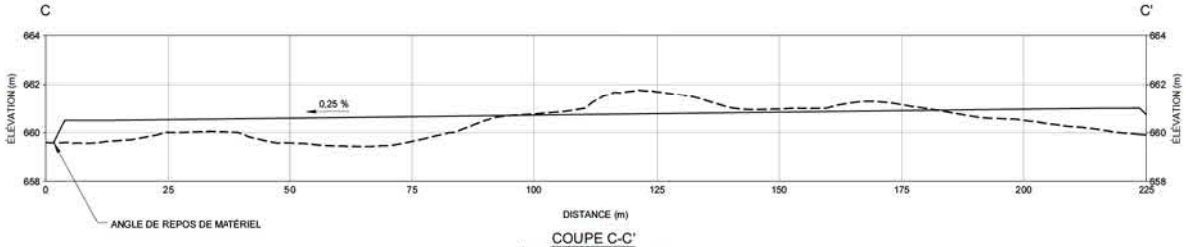
COUPE TYPE : CONFIGURATION DU DÉVERSOIR EN PRÉSENCE DE MORT-TERRAIN À PLUS DE 1 m SOUS L'ÉLÉVATION FINALE DU DÉVERSOIR
ÉCHELLE 1 : 125



COUPE TYPE : CONFIGURATION DU DÉVERSOIR EN PRÉSENCE DE ROC À MOINS DE 1 m SOUS L'ÉLÉVATION FINALE DU DÉVERSOIR
ÉCHELLE 1 : 125



COUPE TYPE : CONFIGURATION DU DÉVERSOIR EN PRÉSENCE DE ROC À L'ÉLÉVATION FINALE DU DÉVERSOIR
ÉCHELLE 1 : 125



COUPE C-C'
ÉCHELLE HORIZONTALE 1 : 500
ÉCHELLE VERTICALE 1 : 100

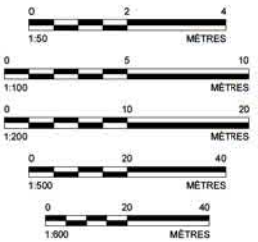
TABLEAU DES COORDONNÉES			
POINTS	NORD (m)	EST (m)	ÉLÉVATION (m)
1	5859045.36	611242.57	660.50
2	5858996.91	611264.28	660.60
3	5858946.77	611286.74	660.74
4	5858900.80	611307.35	660.87
5	5858846.94	611331.48	661.00

NOTE(S)

1. COORDONNÉES UTM ZONE 19
2. LES DIMENSIONS, LES ÉLÉVATIONS ET LES STATIONS SONT EN MÈTRES À MOINS QU'ELLES SOIENT NOTÉES AUTREMENT.
3. DES TRANCHÉES EXPLORATOIRE AU DROIT DU DÉVERSOIR POURRONT ÊTRE RÉALISÉES AFIN DE VALIDER LA PROFONDEUR DU ROC. L'ÉPAISSEUR D'ENROCHEMENT DU DÉVERSOIR SERA AJUSTÉ SELON LES OBSERVATIONS EN RÉSULTANT.
4. L'ALIGNEMENT FINAL DU DÉVERSOIR EST SUJET À DE LÉGÈRES MODIFICATIONS DUES À LA PRÉSENCE POSSIBLE DU SOCLE ROCHEUX PRÈS DE LA SURFACE DU SOL.

RÉFÉRENCE(S)

1. DONNÉES TOPOGRAPHIQUES BASÉES SUR LIDAR 2016, NOM FICHIER '2016 BLOOM LIDAR MOSAIC.TIF'.
2. CARACTÉRISTIQUES DE LA CARTE DE BASE OBTENUES À PARTIR DE WSP 'LAC BLOOM FAISABILITÉ GESTION DES RÉSIDUS ET DES EAUX' ARCHIEVES ÉLECTRONIQUES DATÉES 2016-11-06.



RÉV.	AAAA-MM-JJ	DESCRIPTION	DESSINÉ	PROJETÉ	RÉVISÉ	APPROUVÉ
1	2018-05-31	ÉMIS POUR CONSTRUCTION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
0	2018-04-19	ÉMIS POUR SOUMISSION	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-
A	2018-04-10	ÉMIS POUR COMMENTAIRES	S.B.	S.G.-B.	L.G.	-

SCEAU

PRÉLIMINAIRE

CLIENT
MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

CONSULTANT
GOLDER
Golder Associés Ltée
7250, rue du Mile End
Montréal (Québec)
Canada H2R 3A4
[+1] (514) 383-0990
www.golder.com

PROJET
MINE DU LAC BLOOM -
PLANS POUR CONSTRUCTION 2018
PARC À RÉSIDUS MINIERS - HPA-OUEST

TITRE
HPA OUEST - DÉTAIL DU DÉVERSOIR

N° PROJET	PHASE	RÉV.	PLAN
1787234	22001	1	C-0108

Chemin: C:\Autodesk\Temp-DwgAsPublish_19720\ | Nom du fichier: 1787234-22001-001.dwg | Données utilisées pour: plotmodify | Date: 2018-05-31 Heure 1:02:40 PM | Imprimé par: SBellerose | Date: 2018-06-01 Heure 3:55:34 PM
LES MESURES NE CORRESPONDENT PAS À L'ÉCHELLE EN CAS DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉ. AVIS !!!
25 mm
0

ANNEXE C

Documents de conception

Calcul de l'aléa sismique - Code National du Bâtiment 2015

INFORMATION: Canada de l'Est Français (613) 995-0600 Anglais (613) 995-5548 Télécopieur (613) 992-8836
Canada de l'Ouest Anglais (250) 363-6500 Télécopieur (250) 363-6565

March 22, 2018

Site: 52.8626 N, 67.3376 W Demandeur: , Golder

Bibliographie fichier utilisateur: Parc à résidus de la mine du Lac Bloom, Fermont, Qc

Mouvements du sol CNB : Probabilité de dépassement de 2% sur 50 ans (0.000404 par année)

Sa(0.05)	Sa(0.1)	**Sa(0.2)**	Sa(0.3)	**Sa(0.5)**	**Sa(1.0)**	**Sa(2.0)**	**Sa(5.0)**	**Sa(10.0)**	**PGA (g)**	**PGV (m/s)**
0.048	0.068	**0.067**	0.059	**0.051**	**0.034**	**0.018**	**0.0043**	**0.0019**	**0.038**	**0.042**

Remarques. Spectral (Sa (T), où T est la période en secondes) et l'accélération maximale du sol (PGA) sont données en unités de g (9.81 m/s^2). La vitesse maximale du sol est donnée en m/s. Les valeurs sont pour la "terre ferme" (CNBC2015 Site Classe C, la vitesse moyenne des ondes de cisaillement de 450 m/s). Les valeurs du CNBC2015 et de CSAS6-14 sont spécifiés en caractères **gras**. Trois périodes supplémentaires sont fournis - leur utilisation est documenté dans les commentaires CNBC2015. Seuls 2 chiffres significatifs doivent être utilisés. ***Ces valeurs ont été interpolées à partir d'une grille de points de 10 km de distance. Selon le gradient des points à proximité, les valeurs peuvent varier. Plus de 95 pour cent des valeurs interpolées sont à 2 pour cent des valeurs calculées.***

Mouvements du sol pour d'autres probabilités :

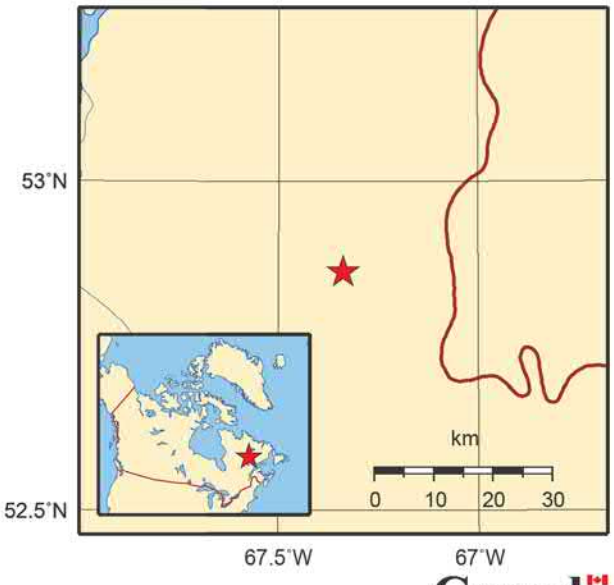
Probabilité de dépassement par année	0.010	0.0021	0.001
Probabilité de dépassement dans 50 ans	40%	10%	5%
Sa(0.05)	0.0056	0.017	0.026
Sa(0.1)	0.0095	0.026	0.039
Sa(0.2)	0.012	0.029	0.043
Sa(0.3)	0.011	0.028	0.039
Sa(0.5)	0.0096	0.025	0.035
Sa(1.0)	0.0050	0.016	0.023
Sa(2.0)	0.0022	0.0075	0.012
Sa(5.0)	0.0005	0.0016	0.0028
Sa(10.0)	0.0004	0.0009	0.0012
PGA	0.0053	0.015	0.023
PGV	0.0053	0.017	0.027

Bibliographie

Le code national du bâtiment du Canada 2015 NRCC no. 56190F; **Annexe C:** Information climatique pour la conception des bâtiments au Canada - table dans l'Annexe C

Manuel d'utilisateur - CNB 2015, Commentaires structuraux CNRC no. xxxxxx (en preparation)
Commentaire J: Conception pour des effets sismiques
Commission Géologique du Canada Dossier public 7893 Cinquième génération du modèle des risques sismiques au Canada: Valeurs de grille pour être utilisés avec le Code national du bâtiment du Canada 2015

Voir les sites webs *www.SeismesCanada.ca* et *www.nationalcodes.ca* pour plus d'information



Also available in english

Normales climatiques du Québec 1981-2010

Sommaire

Nom : Fermont
Numéro : 704BC70

Latitude : 52° 47' 33''
Longitude : 67° 5' 2''
Altitude : 594 m

Mois	Température			Précipitation		
	Max. (°C)	Min. (°C)	Moy. (°C)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précipitation totale (mm)
janvier	-16,0 A	-28,1 A	-22,1 A	0,7 A	47,6 A	48,3 A
février	-13,0 A	-26,6 A	-19,8 A	0,4 A	37,3 A	37,7 A
mars	-6,7 C	-19,5 A	-13,3 C	1,2 C	43,7 C	45,6 C
avril	2,5 A	-9,7 A	-3,5 A	13,3 C	25,5 C	37,2 C
mai	9,7 A	-2,3 A	3,6 A	39,5 C	10,5 C	51,2 C
juin	16,4 C	3,8 C	10,1 C	86,5 D	0,4 C	87,1 D
juillet	19,6 A	7,4 A	13,5 C	123,8 C	0,0 A	123,8 C
août	18,2 C	7,0 C	12,6 C	107,7 D	0,0 C	107,7 D
septembre	12,0 A	2,4 A	7,2 A	103,1 A	0,9 A	103,9 A
octobre	3,8 A	-3,7 A	0,1 A	46,9 C	24,2 C	71,2 C
novembre	-3,6 A	-12,2 A	-7,8 A	10,8 C	50,1 C	62,4 C
décembre	-11,6 A	-22,3 A	-16,9 A	1,2 A	51,3 A	52,7 C
annuel	2,6 C	-8,7 C	-3,0 C	535,2 D	291,5 C	828,7 D

Code de statut
A : Au moins 25 ans de données et au plus 3 années manquantes consécutives
B : Au moins 25 ans de données
C : Au moins 20 ans de données
D : Au moins 15 ans de données

Les données présentées ne sont pas officielles. Pour obtenir des données historiques, des documents officiels ou de plus amples renseignements, contactez Info-Climat.

© Gouvernement du Québec, 2018

golder.com

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Minerai de Fer Québec		
PROJET :	Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers	**Réf. WSP :**	181-03709-01-00-C-P-NT-01-01
OBJET :	Conception - Digue de la Halde Sud – Étude de faisabilité	**DATE :**	9 août 2019
DESTINATAIRE :	François Lafrenière Vice-Président | Production Durable		
C.C. :	S/O		

1 INTRODUCTION

Les services de WSP Canada Inc. (WSP) ont été retenus par Minerai de fer Québec inc. (MFQ) afin d'analyser la stabilité des pentes de la digue Sud qui retiendra l'eau d'exfiltration de la Halde Sud. Cette digue sera construite dans le cadre du projet d'agrandissement des aires d'entreposages des stériles et résidus miniers de la mine du Lac Bloom

Les analyses de stabilité réalisées dans le cadre de cette note technique ont pour objet d'évaluer les facteurs de sécurité des talus amont et aval selon différents scénarios de chargement et de vérifier qu'ils sont conformes aux valeurs minimales retenues.

Les conditions géotechniques et les niveaux d'eau de conception sont d'abord rappelés aux sections 2 et 3. La section 4 de cette note traite quant à elle du modèle conceptuel proposé, de la méthodologie, la géométrie et des paramètres considérés dans les analyses de stabilité tandis que les résultats sont présentés à la section 5. Les conclusions de l'étude sont présentées à la section 6.

2 RÉSUMÉ DES CONDITIONS GÉOTECHNIQUES

Les campagnes d'investigation réalisées dans le secteur de la future Halde Sud et de la future Digue Sud ainsi que dans l'emprise des différents ouvrages de retenu du parc à résidus miniers montrent de façon générale que la stratigraphie des sols rencontrés dans les sondages réalisés est composée principalement d'une mince couverture de matière organique, suivi d'un dépôt naturel de sable ou de till reposant sur le socle rocheux. La profondeur du roc varie entre 0.5 m et 6 m

La stratigraphie utilisée aux fins des présentes analyses consiste d'une couche de 0,75 m de matière organique qui sera décapée sous l'emprise de la digue, suivi d'une couche de till de 4,25 m d'épaisseur reposant sur le roc.

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

3 NIVEAUX D'EAU DE CONCPETION

Le volume d'eau maximal ainsi que l'élévation y étant associée sont basés sur la note technique WSP (2019b). Les tableaux suivants présentent les niveaux d'eau de conception.

Tableau 1: Niveaux d'eau de conception

Condition	Niveau d'eau	
	Amont	Aval
Min.	TN	TN
Max.	697,5	TN

4 ANALYSES DE STABILITÉ

4.1 MODÈLE CONCEPTUEL

Le concept préliminaire établi pour la digue Sud est un remblai de till granulaire ou compacté (Zone 1C) protégé par de l'enrochement sur les talus amont et aval (Zones 4, 4A et 3G). Un noyau central de till (Zone 1) vient assurer le rôle d'étanchéisation, puis une cheminée (Zone 2A) et un tapis drainant de pierre concassée en aval (Zone 3A) assurent le drainage. La hauteur maximale prévue de la digue est de 18,5 m. La crête est à l'élévation 701,5 m et est d'une largeur de 10 m. Les pentes des talus tant amont qu'aval sont de 2,5 H : 1V. La vue en plan et la configuration géométrique de la digue sont présentées sur les plans 181-03709-01-C230 et 181-03709-01-C231 (WSP 2019c).

Les données géométriques à l'emplacement de l'ouvrage, sont basées sur les relevés topographiques disponibles [Aéro-Photo (2012), PHB (2014), PHB (2016) et PHB (2018)].

Les analyses de stabilité réalisées dans le cadre de cette étude ont été menées sur la section de la digue la plus haute (section critique).

4.2 MÉTHODOLOGIE ET PARAMÈTRES

4.2.1 MÉTHODES DE CALCUL

L'écoulement de l'eau dans la digue a été modélisé à l'aide du logiciel en éléments finis SEEP/W, version 2018 développé par GeoSlope International. Toutes les modélisations ont été réalisé en régime permanent à l'exception du cas de la vidange rapide qui a été modélisé en régime transitoire afin de prendre en compte la vidange graduelle du bassin d'eau du Parc à résidus HPA-Ouest. La période de l'état transitoire est d'une durée de 30 jours.

Les analyses de stabilité ont été réalisées avec le logiciel SLOPE/W, version 2018 développé par GeoSlope International, en contraintes effectives, selon la méthode Morgenstern-Price. La stabilité en condition sismique a été évaluée selon une approche pseudo-statique.

4.2.2 MODÉLISATION DES MATÉRIAUX

4.2.2.1 MODÈLES UTILISÉS

Le modèle de Mohr-Coulomb a été utilisé pour définir les propriétés mécaniques de tous les matériaux dans le cadre des analyses de stabilité dans SLOPE/W .

Les propriétés hydrauliques des matériaux ont été modélisées à l'état saturé pour l'ensemble des cas analysés à l'exception du cas présentant la vidange rapide du bassin, dans lequel le noyau de till (Zone 1) et la recharge amont (Zone 1C) ont été définis à l'état saturé / non saturé. L'utilisation du modèle saturé/non saturé permet de mieux décrire l'évolution de la pression interstitielle lors de la vidange rapide qui a été modélisée suivant une période de 30 jours. La nappe étant rabattu à l'aide du tapis drainant dans la recharge aval, il n'a pas été jugé nécessaire de modéliser cette section à l'état saturé/non saturé.

4.2.2.2 PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Les propriétés des matériaux présentées dans le tableau 1 ont été utilisés pour les fins des analyses d'écoulement et de stabilité. Les propriétés du roc, du till de fondation ainsi que des granulaires sélectionnés compactés (Zone 2A) sont tirés de la note technique WSP (2019a). Quant aux propriétés des autres matériaux, elles ont été établies sur la base de l'expérience acquise dans des projets similaires ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables (Fell et al. 2005).

Tableau 2: Paramètres des matériaux pour les analyses d'écoulement et de stabilité

Matériau	Poids volumique humide (kN/m³)	Poids volumique saturé (kN/m³)	Angle de friction (°)	Conductivité hydraulique (m/s)	Anisotropie (K_v/K_h)
Till sélectionné ou traité, compacté, Max. 300 mm, Zone 1	20,5	22	37	$1x10^{-7}$	0,1
Till ou granulaire compacté, maximum 300 mm	20,0	21,5	34	$1 x 10^{-5}$	0,25
Granulaire sélectionné, compacté, Max. 80 mm, Zone 2A	20,5	22	36	$1x10^{-5}$	0,25
Pierre concassée, compactée, Max. 80 mm, Zone 3A	20,5	22	42	$1x10^{-3}$	1
Enrochement traité, placé, Max. 300 mm, Zone 3G	18,5	21	42	$1x10^{-2}$	1
Enrochement sélectionné ou traité, 400-600 mm, Zone 4	17,5	20	42	$1x10^{-2}$	1
Enrochement traité, placé, Zone 4A	18,5	21	42	$1x10^{-2}$	1
MG-56, compacté, Zone 5B	20		40	$1x10^{-3}$	1
Fondation – till	19	20	34	$1x10^{-6}$	0,25
Roc	Substratum (Impénétrable)			$1x10^{-7}$	1

4.3 SISMICITÉ

Selon le Code national du bâtiment (2015), la valeur du rapport d'accélération à considérer pour le site de la mine du lac Bloom est de 0,038. Cette accélération correspond à une probabilité de dépassement de 2 % en 50 ans comme recommandé par la *Directive 019 sur l'industrie minière*. Le coefficient sismique k retenu pour les analyses de stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de la valeur du rapport d'accélération ce qui correspond à une valeur de 0,019

4.4 CRITÈRES DE CONCEPTION

Les facteurs de sécurité requis contre le glissement des talus amont et aval sont présentés au tableau 3. Ces facteurs sont conformes aux directives de l'Association canadienne des Barrages (2007 et 2014) ainsi qu'à la directive 019.

4.5 CAS DE CHARCHEMENT RETENUS

Dans le cadre de cette note technique, plusieurs analyses sont effectuées afin de prendre en compte tous les cas de chargement critiques de la digue Sud. Les cas de chargement étudiés et les facteurs de sécurité requis contre le glissement sont présentés au tableau 3.

En complément des analyses à long terme, des analyses statiques à court terme ont été effectuées pour prendre en compte les sollicitations temporaires appliquées à la digue. Les cas temporaires critiques identifiées sont : la fin de construction, la mise en service ainsi que le cas d'une éventuelle vidange rapide.

4.5.1 FIN DE CONSTRUCTION

Compte tenu des teneurs en fines du noyau de till (Zone 1), de la recharge de till ou granulaire compacté (Zone 1C) ainsi que du sol de fondation de till, l'analyse de stabilité en conditions de fin de construction a été menée en considérant que des pressions interstitielles puissent s'être développées sous le poids des matériaux de remblai. Celle-ci a été modélisée en imposant un coefficient R_u de 0,3 pour le noyau et la recharge et de 0,2 pour le till de fondation. Cette hypothèse s'avère conservatrice lors de l'étude de stabilité d'ouvrages de retenue homogènes.

De plus, le passage des camions de construction en crête a été modélisé. Deux charges statiques ponctuelles de 452 kPa espacées de 1,62 m ont été considérées dans les analyses pour représenter le passage de camions 60T.

4.5.2 EXPLOITATION

Une analyse statique à long terme est effectuée avec les conditions finales, soit l'élévation finale de la digue et le niveau maximale du bassin d'eau. Ce cas permet d'assurer la stabilité à long terme.

4.5.3 SISMIQUE

Les analyses de stabilité en conditions sismiques ont été effectuées selon une approche pseudo-statique afin de prendre en compte les phénomènes sismiques pouvant se produire dans la région de Fermont. Un cas conservateur avec le bassin d'eau à son niveau maximale a été modélisé.

4.5.4 REMPLISSAGE DU BASSIN

Considérant que la charge hydraulique est maximale suivant la coupe retenue, les analyses en condition de remplissage ont été effectuées suivant cette coupe, en considérant différents niveaux du bassin, compris entre les niveaux minimal et maximal tel qu'établis à la section 3.

Pour cette analyse, seulement les résultats de l'étape critique de mise en service sont présentés dans la section de résultats.

4.5.5 VIDANGE RAPIDE

Pour le cas de la vidange rapide, il est supposé que le bassin soit initialement à pleine capacité et que la vidange s'étalera sur une période de 30 jours.

Tableau 3: Facteurs de sécurité requis

Condition	Facteur de sécurité minimum
Fin de construction (talus amont et aval)	1,3
Remplissage du bassin (talus amont)	1,3
Exploitation (talus amont et aval)	1,5
Analyse pseudo-statique (talus amont et aval)	1,1
Vidange rapide (talus amont)	1,3

5 RÉSULTATS

Le tableau 4 regroupe les résultats des analyses de stabilité tandis que les figures 3 à 11 de l'Annexe A présentent les résultats détaillés. La figure 12 présente la variation du facteur de sécurité du talus amont en fonction du niveau de bassin durant la phase de remplissage.

La revue de ces résultats montre que les facteurs de sécurité sont satisfaisants pour tous les cas de chargement retenus.

Pour les analyses de stabilité à court terme, le modèle est conservateur, puisque les surcharges dues au passage de camions de 60 tonnes sont modélisées comme des charges permanentes, alors qu'en réalité ces surcharges ne seront que temporaires.

Tableau 4: Résultats des analyses de stabilité

Condition de chargement	FS requis	FS calculé	
		Amont (Figure Annexe A)	Aval (Figure Annexe A)
Fin de construction (R_u = 0,2 et Surcharge de camion)	1,3	1,46 (3)	1,50 (4)
Remplissage du bassin (Amont : bassin élé. 691,5 m ; Aval : niveau TN)	1,3	1,67 (5)	1,75 (6)
Exploitation (Amont : bassin élé. 697,5 m; Aval : niveau TN)	1,5	1,80 (7)	1,60 (8)
Vidange rapide (Initial : bassin élé. 697,5 m ; Final : bassin vide)	1,3	1,87 (9)	-
Sismique (Amont : bassin élé. 697,5 m et K = 0,019)	1,1	1,56 (10)	1,65 (11)

6 CONCLUSION

Dans le cadre du projet d'augmentation des aires d'entreposage de stériles et résidus miniers du lac Bloom, des analyses d'écoulement et de stabilité ont été réalisées pour valider la pente des talus amont et aval de la digue Sud.

Selon les résultats des analyses de stabilités, les talus de la digue Sud ont une stabilité adéquate pour tous les scénarios de chargement considérés conformément au *Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* ainsi qu'à la *Directive 019 sur l'industrie minière.*

PRÉPARÉ SOUS LA DSI

Francis Thibodeau, ing. Jr. (OIQ #6006668)
Assistant de projet – Géotechnique

PRÉPARÉ PAR

Yousef Hejazi, ing., Ph.D. (OIQ #5024550)
Directeur de projets – Géotechnique minière

RÉVISÉ PAR

Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A. (OIQ #5030251)
Coordonnateur de projets – Géotechnique minière

7 RÉFÉRENCES

- Association minière du Canada (2011), Guide de gestion des parcs à résidus miniers.
- Canadian Dam Association (2014), Bulletin technique : Application des Recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers.
- Canadian Dam Association (2007), Dam Safety Guidelines. Révision 2013.
- Fell, R., Macgregor, P., Stapledon, D., Bell, G. (2005), Geotechnical Engineering of Dam, Balkema Publishers, 905 pages.
- Gouvernement du Québec (2017), Règlement sur la sécurité des barrages ». 1er mars 2017.
- Hydro-Québec (2000), Guide de conception des aménagements hydroélectriques.
- MDDELCC (2012), Directive 019 sur l'industrie minière, Mars 2012. 66 pages + Annexes.
- GENIVAR. 2013. Réalisation de cinquante forages aménagés en puits d'observation. Mine de fer du Lac Bloom, Fermont (Québec). Rapport de GENIVAR inc. à SEC Mine de fer du Lac Bloom, 27 p. et annexes.
- WSP (2019a), 181-00001-11_NT_HPA_ProprietesMatériaux_Rev0, Propriétés des matériaux utilisés dans la construction des structures du parc à résidus HPA
- WSP (2019b), 181-03709-01-00-H-P-NT-09-00-20190611, Gestion des eaux de surface au Lac Bloom dans le cadre de l'expansion phase 2.
- WSP (2019c), Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers. Étude d'impact sur l'environnement – Mise à jour (Dossier 3211-16-011). Pagination multiple et annexes.
- PHB (2018), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises les 13, 18 et 19 août 2018.
- PHB (2016), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises les 19 août, 28 et 29 septembre 2016.
- PHB (2014), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises en juin 2014.
- PHB (2013), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises en juin 2013.
- Aéro-Photo (2012), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Aéro-photo (1961), prises le 15 juin 2012.

ANNEXE A

Résultats des analyses de stabilité

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

Analyses de stabilité et d'écoulement Digue Sud

Date: 2019-05-08

Couleur	Nom	Modèle	Kx sat. (m/s)	Rapport KY'/ Kx'	Rotation (°)	Teneur en eau volumétrique	Compressibilité (/kPa)
	Fondation - till	Saturés uniquement	1e-06	0,25	0	0	0
	Roc	Saturés uniquement	1e-07	1	0	0	0
	Végétale	Saturés uniquement	1e-06	1	0	0	0
	Zone 1	Saturés uniquement	1e-07	0,1	0	0	0
	Zone 1C	Saturés uniquement	1e-05	0,25	0	0	0
	Zone 2A	Saturés uniquement	1e-05	0,25	0	0	0
	Zone 3A	Saturés uniquement	0,001	1	0	0	0
	Zone 3G	Saturés uniquement	0,01	1	0	0	0
	Zone 4	Saturés uniquement	0,01	1	0	0	0
	Zone 4A	Saturés uniquement	0,01	1	0	0	0
	Zone 5	Saturés uniquement	0,001	1	0	0	0

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr

Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.

Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.

Propriété des matériaux – Analyse d'écoulement

F. S. : N/A

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 1

Analyses de stabilité et d'écoulement
Digue sud

Date: 2019-05-08

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Cohésion' (kPa)	Phi' (°)	Poids vol. constant au-dessus de la nappe phréatique (kN/m³)
	Fondation - till	Mohr-Coulomb	20			0	34	19
	Roc	Substratum (impénétrable)						
	Végétale	S=f(couverture)	16	25	0,2			
	Zone 1	Mohr-Coulomb	22			0	37	22
	Zone 1C	Mohr-Coulomb	21,5			0	34	20
	Zone 2A	Mohr-Coulomb	22			0	36	20,5
	Zone 3A	Mohr-Coulomb	22			0	40	20,5
	Zone 3G	Mohr-Coulomb	21			0	42	18,5
	Zone 4	Mohr-Coulomb	20			0	42	17,5
	Zone 4A	Mohr-Coulomb	21			0	42	18,5
	Zone 5	Mohr-Coulomb	21,5			0	42	

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr

Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.

Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.

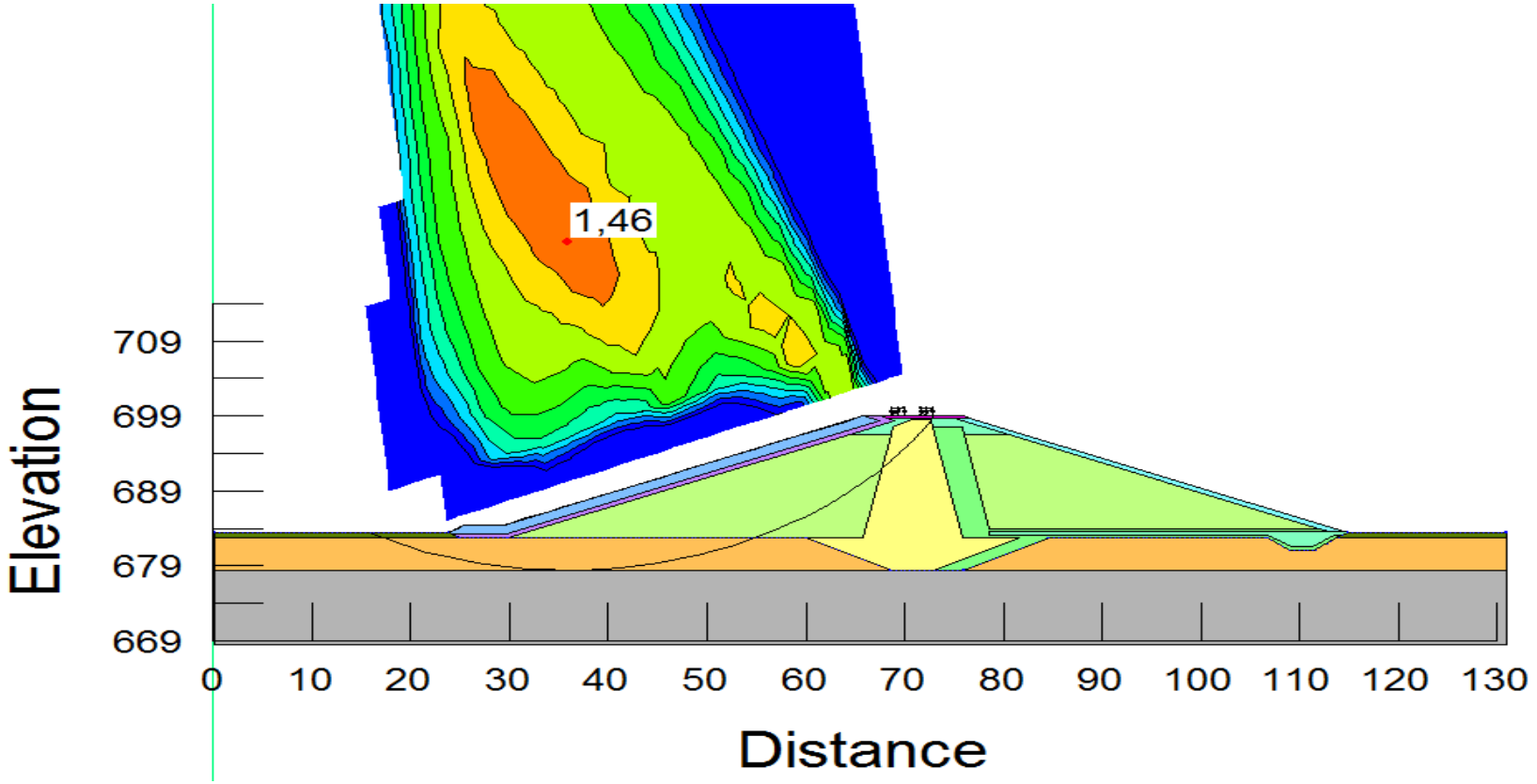
Propriété des matériaux – Analyse de stabilité

F. S. : N/A

No. Projet: 181-03709-01

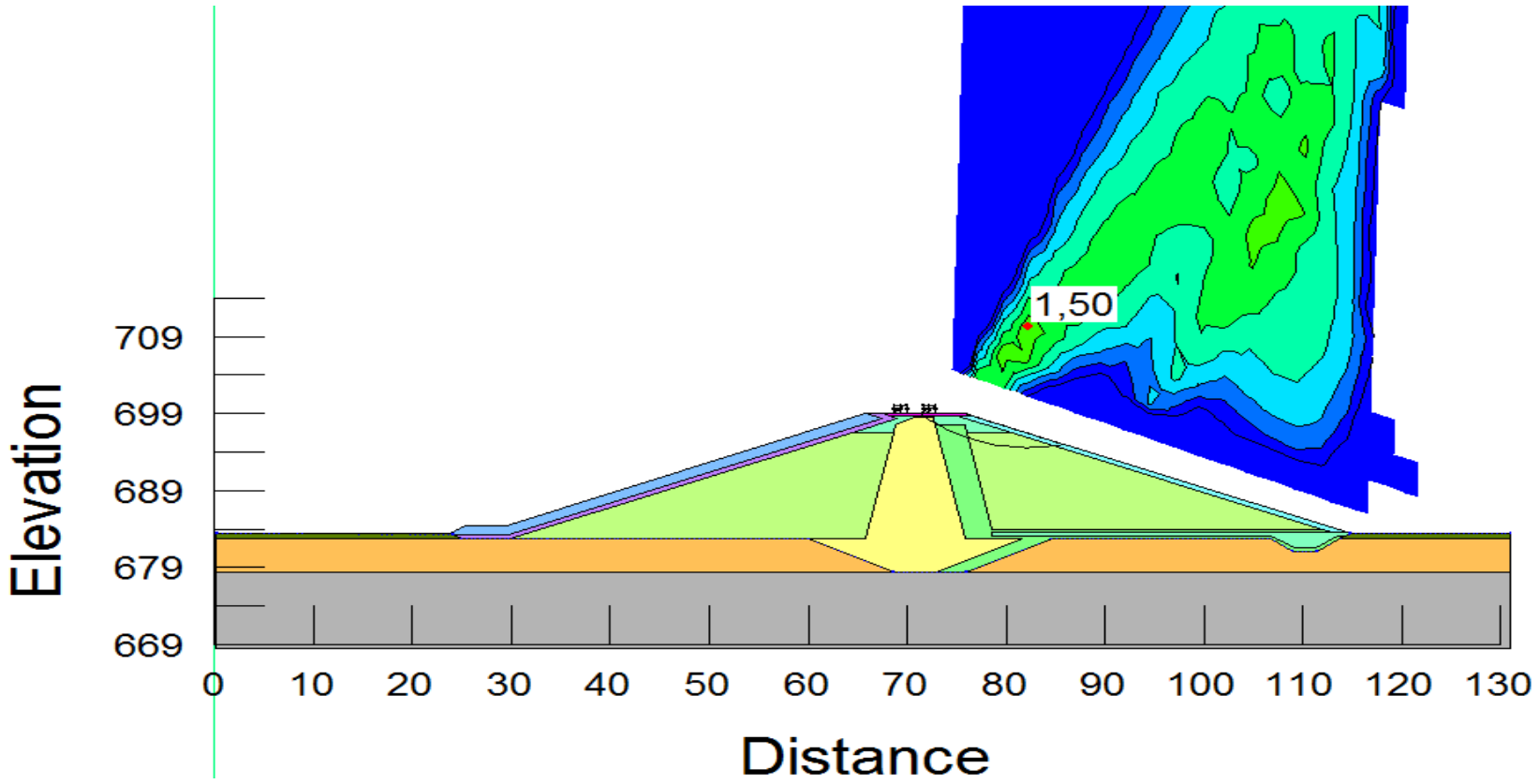
ANNEXE A – Figure 2

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue Sud	Date: 2019-05-08



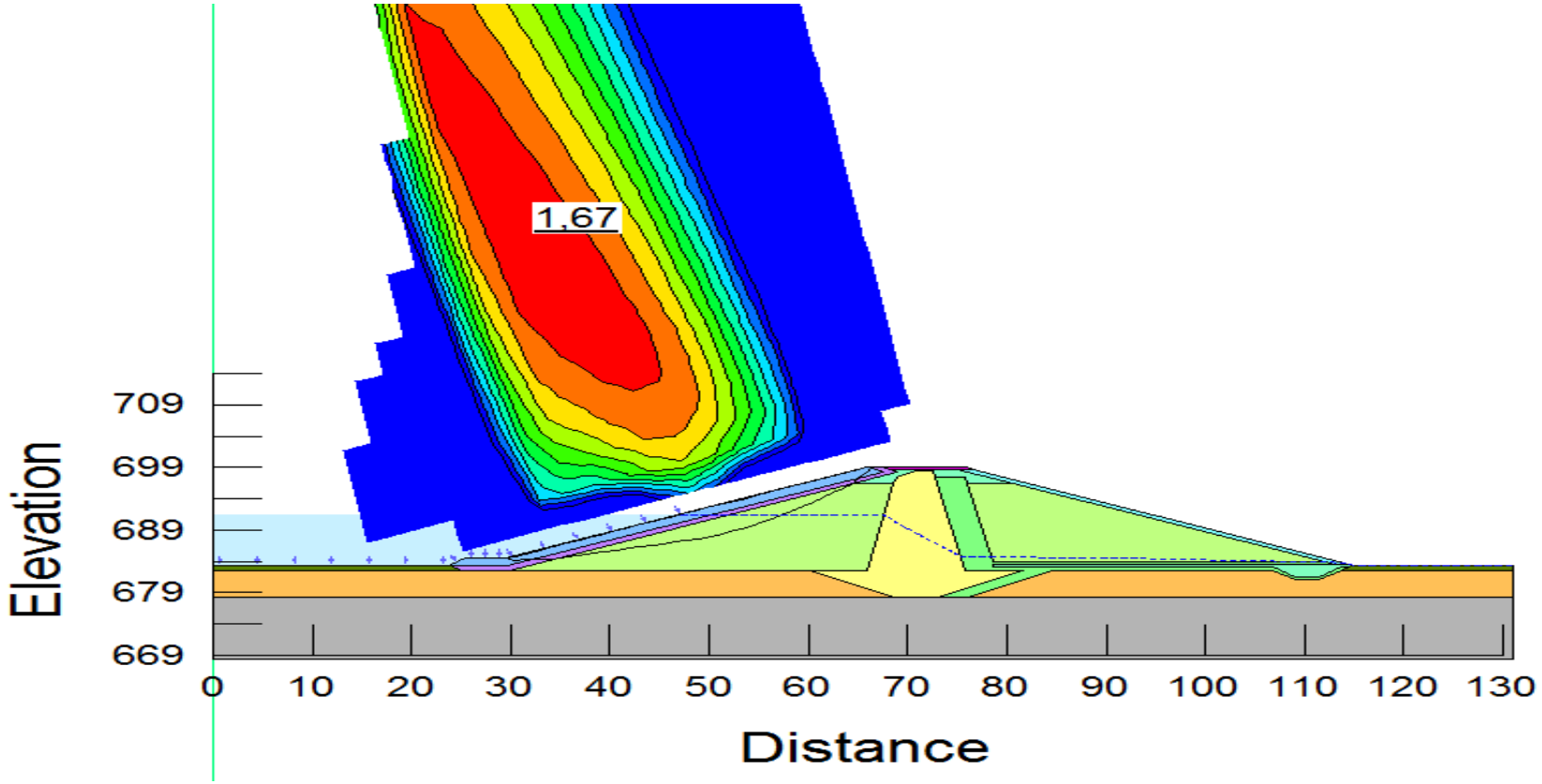
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D. Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.
Analyse statique – stabilité globale fin de construction F. S. : 1,46	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 3

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue Sud	Date: 2019-05-08



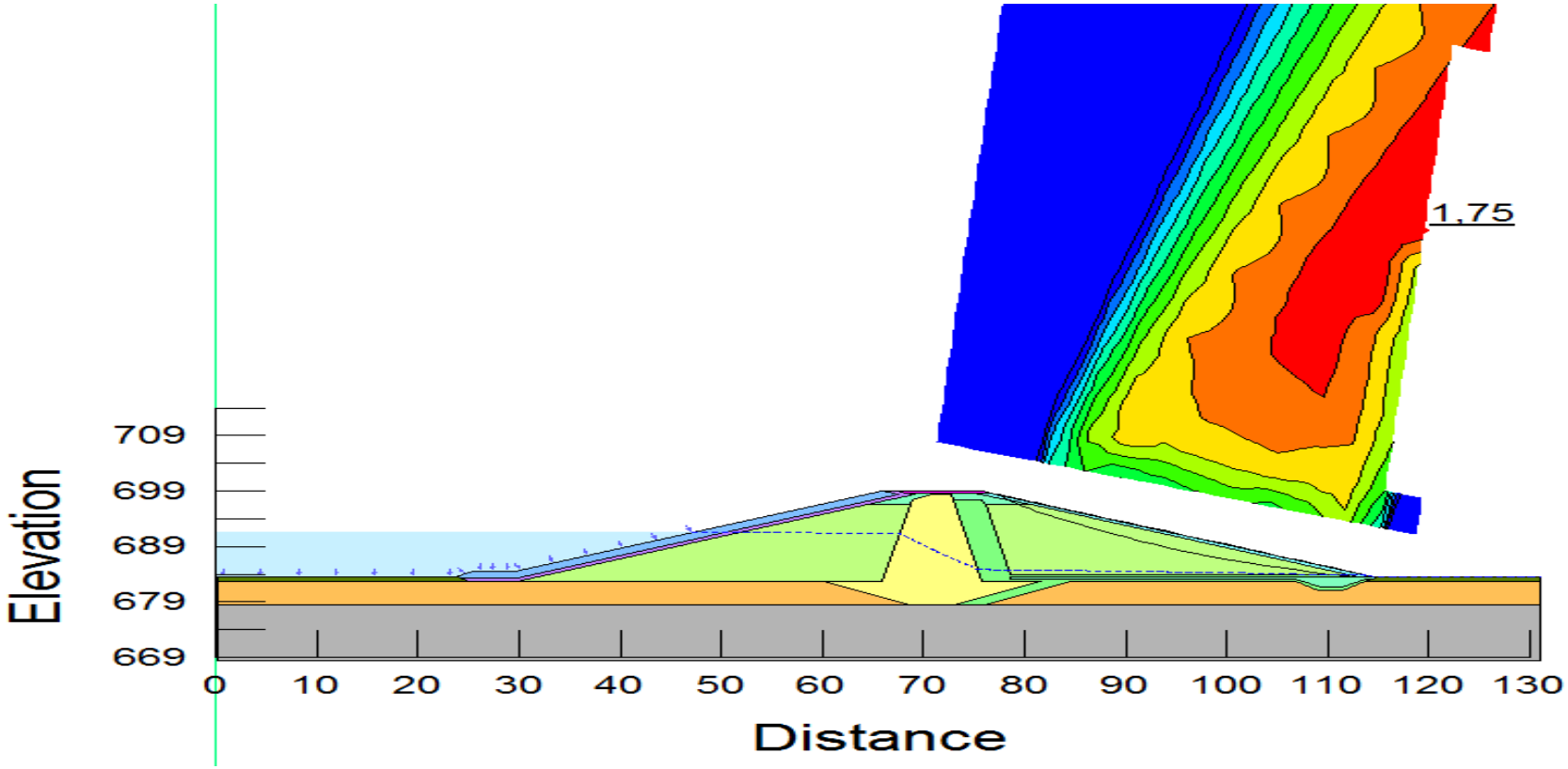
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D. Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.
Analyse statique – stabilité globale fin de construction F. S. : 1,50	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 4

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue Sud	Date: 2019-05-08



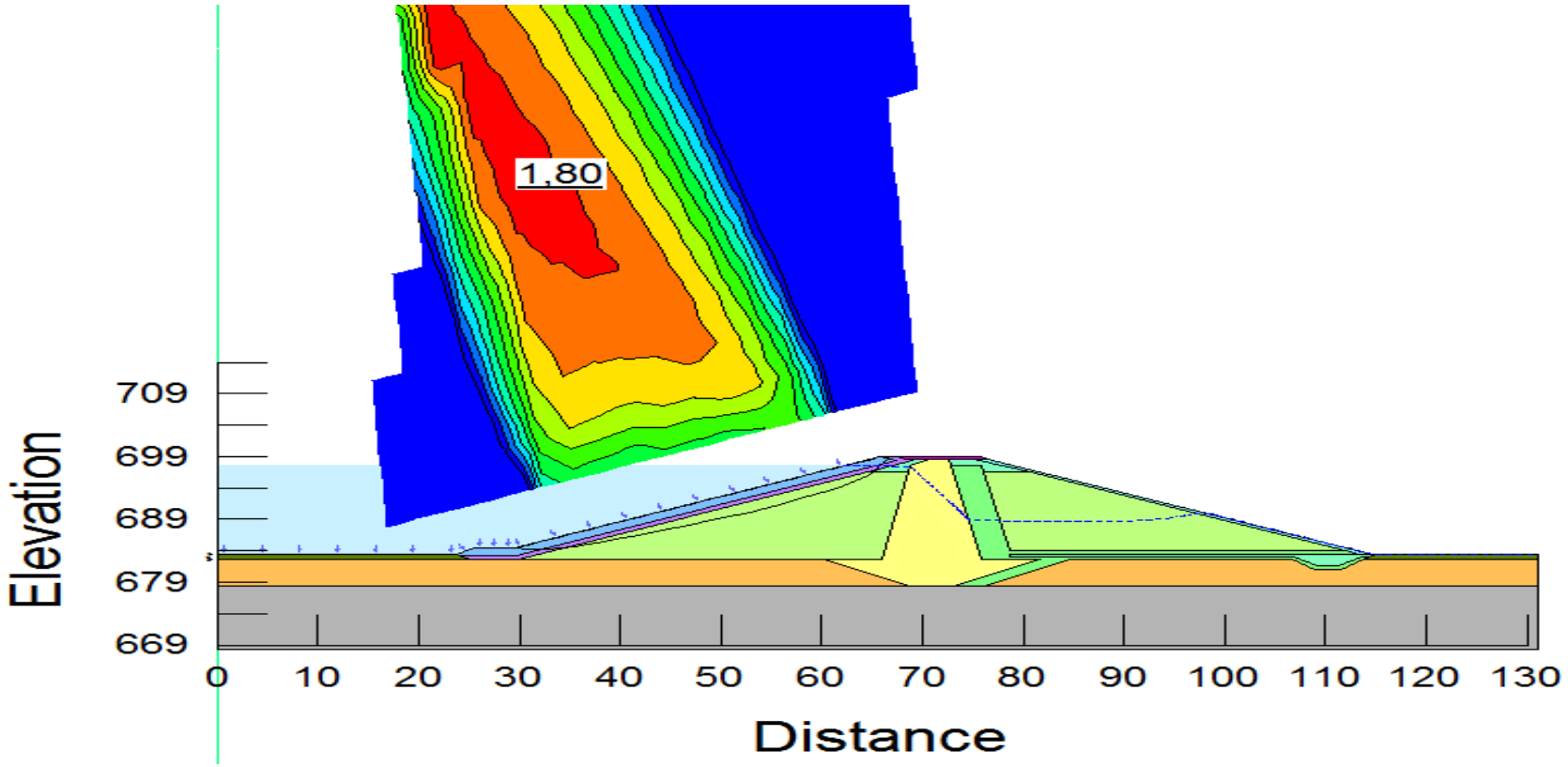
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D. Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.
Analyse statique – stabilité globale remplissage du bassin F. S. : 1,67	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 5

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue Sud	Date: 2019-05-08



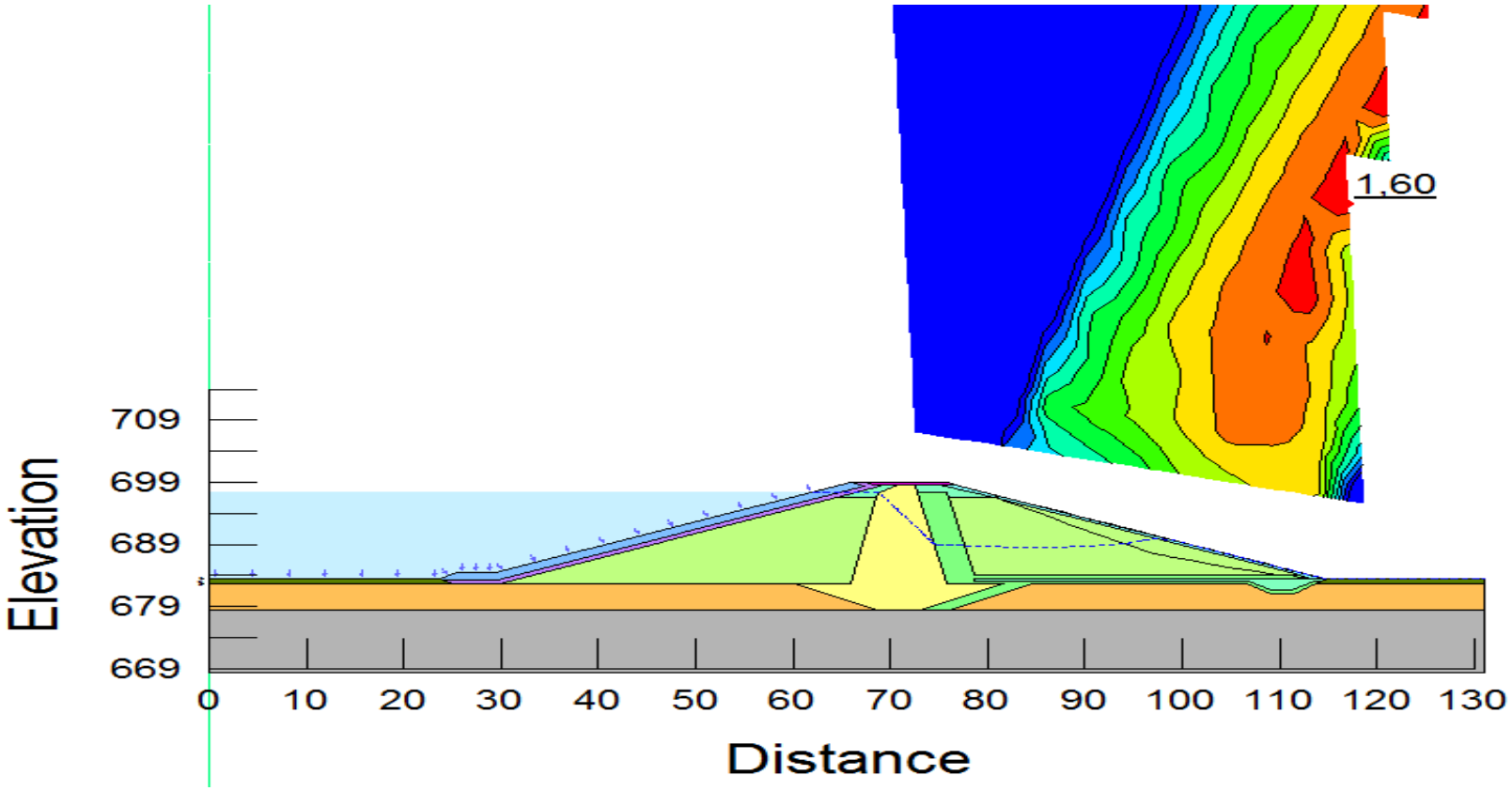
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D. Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.
Analyse statique – stabilité globale remplissage du bassin F. S. : 1,75	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 6

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue Sud	Date: 2019-05-08



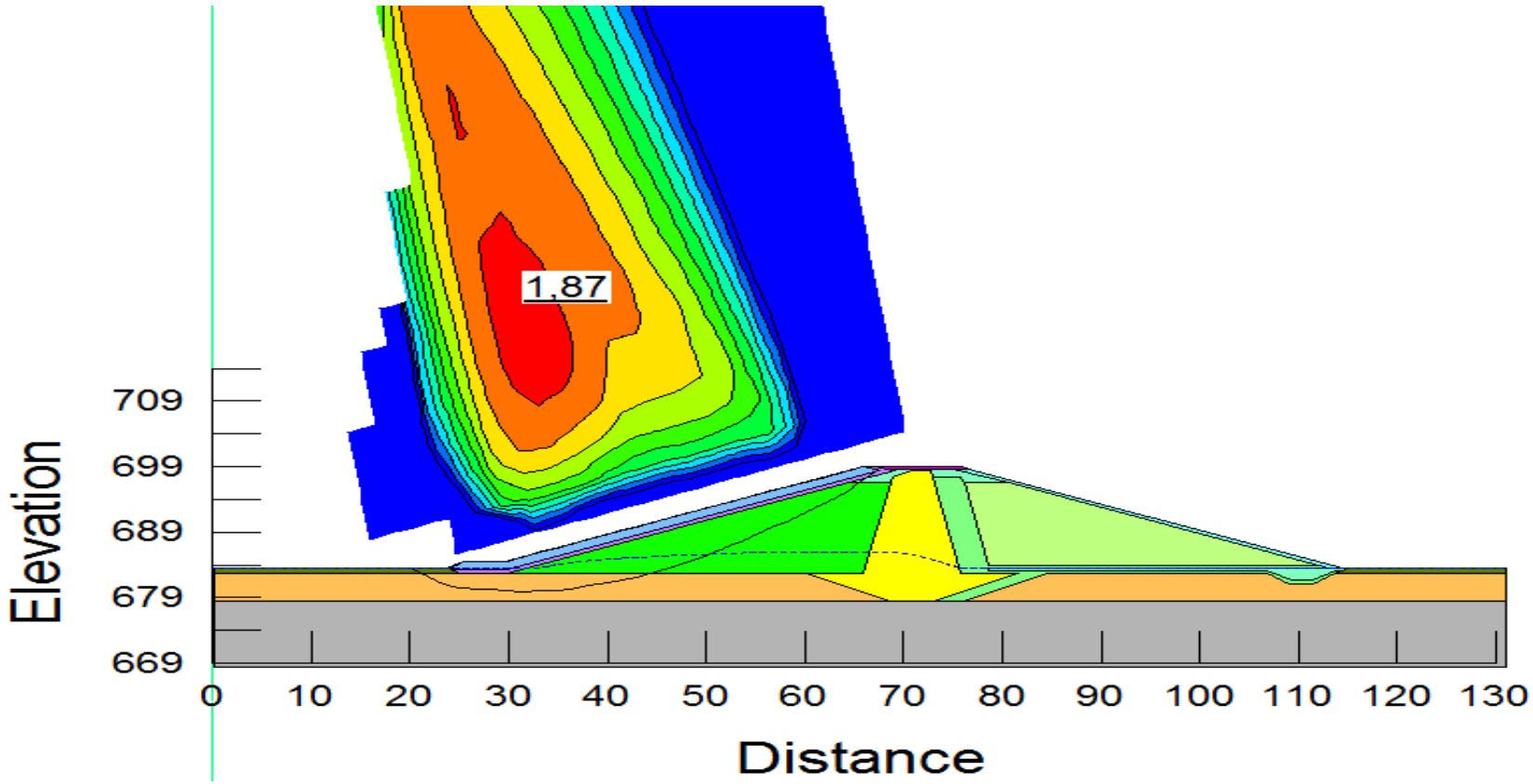
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D. Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.
Analyse statique – stabilité globale à long terme F. S. : 1,80	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 7

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue Sud	Date: 2019-05-08



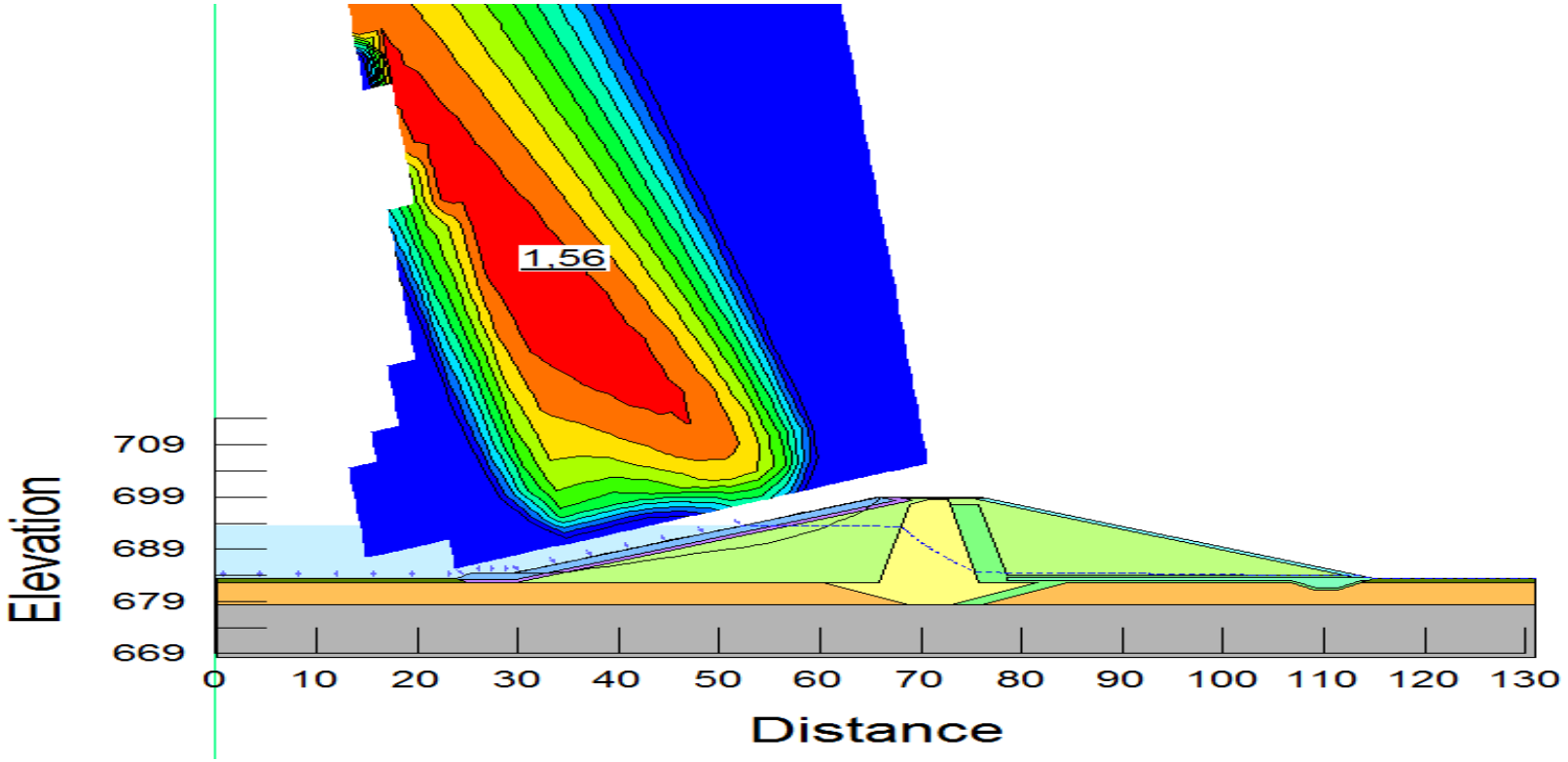
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D. Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.
Analyse statique – stabilité globale à long terme F. S. : 1,60	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 8

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue Sud	Date: 2019-05-08



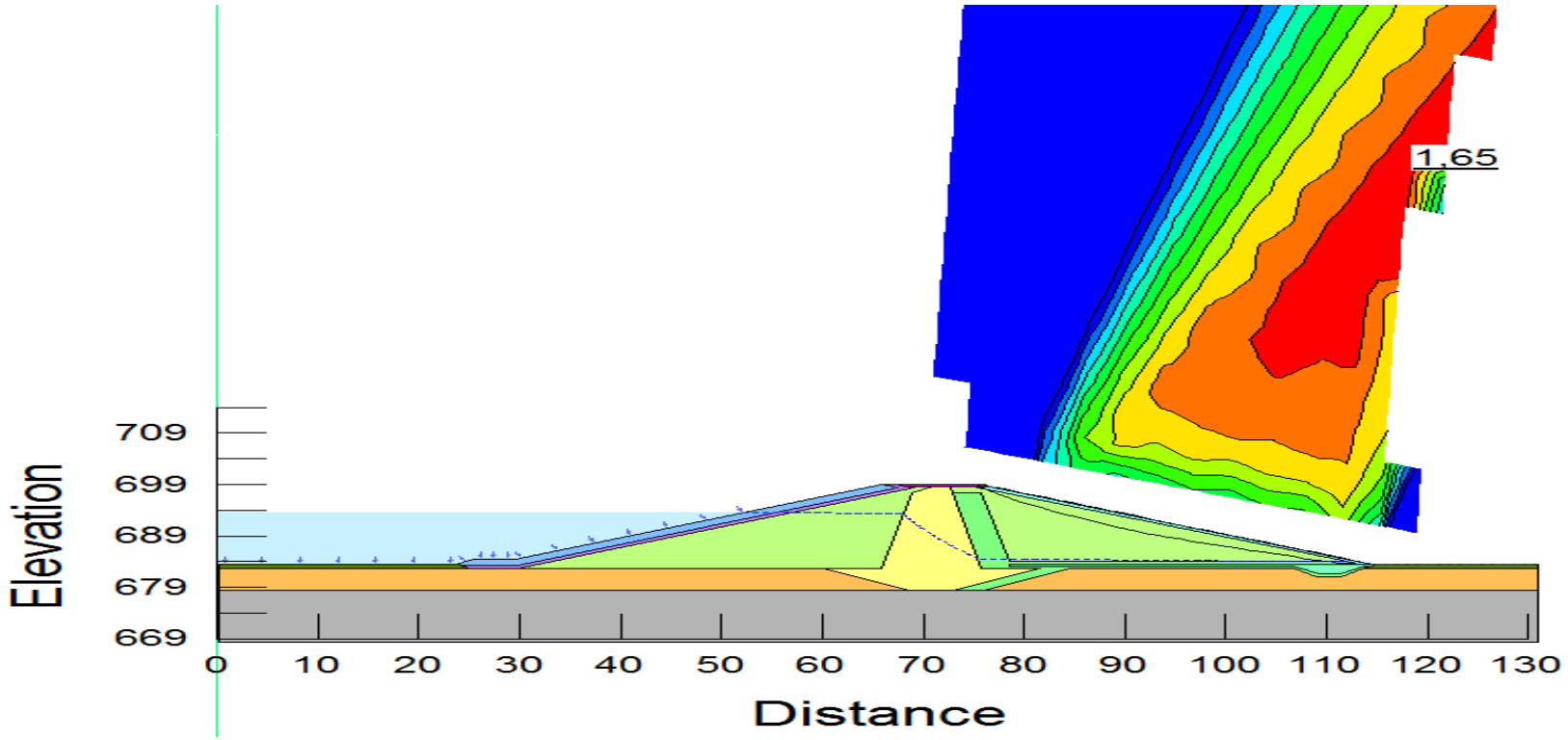
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D. Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.
Analyse statique – stabilité globale vidange rapide F. S. : 1,87	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 9

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue Sud	Date: 2019-05-08



LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D. Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.
Analyse pseudo-statique – stabilité globale simique F. S. : 1,56	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 10

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue Sud	Date: 2019-05-08



LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI par: Francis Thibodeau, ing.jr Préparé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D. Approuvé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A.
Analyse pseudo-statique – stabilité globale sisimique F. S. : 1,65	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 11

Remplissage du bassin	
Élévation bassin amont (m)	Facteur de sécurité
685,5	1,73
687,5	1,70
689,5	1,68
691,5	1,67
693,5	1,68
695,5	1,72
697,5	1,80

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Minerai de Fer Québec		
PROJET :	Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers	**Réf. WSP :**	181-03709-01-00-C-P-NT-02-01
OBJET :	Conception de la Halde Sud – Étude de faisabilité	**DATE :**	9 août 2019
DESTINATAIRE :	François Lafrenière, Vice-Président Production Durable		
C.C. :	S/O		

1 INTRODUCTION

Les services de WSP Canada Inc. (WSP) ont été retenus par Minerai de Fer Québec (MFQ), afin d'étudier la stabilité des pentes de la future Halde Sud qui est prévue dans le cadre du projet d'agrandissement des aires d'entreposage des stériles et des résidus miniers au Lac Bloom. La présente note technique fournit des recommandations préliminaires sur la géométrie de la Halde Sud dans l'optique de répondre aux exigences de l'annexe 1 du *Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* ainsi que la *Directive 019 sur l'industrie minière.* Cette note technique s'inscrit dans le cadre d'une étude de faisabilité. Elle donne également des recommandations au sujet de la préparation de fondation, la largeur des paliers, leur hauteur et la pente locale des bancs. Le tout afin de garantir la stabilité tant locale que globale de l'ouvrage, à court comme à long terme.

L'objet de la présente note technique est la stabilité de la halde à sa capacité maximale. Il se peut, pour les besoins de l'opération, que la halde soit finalement plus basse que le modèle dont la stabilité a été étudiée.

Afin de compléter l'analyse de stabilité, les documents suivants ont été consultés :

- WSP (2014). *Étude hydrogéologique*, Projet d'augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine du lac Bloom. No. ref. 141-22153-00.
- PHB (2018). Fond topographique basé sur les données Lidar préparées par Perron Hudon Bélanger inc. (PHB), prises le 13, 18 et 19 août 2018.
- WSP (2018a). *Recherche de matériaux d'emprunt dans le secteur du site minier de Lac Bloom*. Rapport technique. Rapport produit pour Minerai de Fer Québec. 21 p. et annexes. No. ref. 181-00001-00.
- WSP (2018b). *Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine du lac Bloom. Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers*. Rapport produit pour Minerai de Fer Québec. 192 p. et annexes. No. ref. 181-03701-01.

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

- WSP (2019), Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers. Étude d'impact sur l'environnement – Mise à jour (Dossier 3211-16-011). Pagination multiple et annexes.
- MFQ (2019a). *Summary of failure test results_Golder_2014*, Tests réalisés par Golder sur des carottes de forage en 2014 [Excel], fourni par MFQ le 25 janvier 2019.
- MFQ (2019b). *Summary of Intact Rock Strength Material Parameters,* Tests réalisés en 2013 [Excel], fournis par MFQ le 25 janvier 2019.
- MFQ (2019c). *Summary Lab Test_Sandvik-Vermeer_2013,* Tests réalisés en 2013 [Excel], fournis par MFQ le 25 janvier 2019.
- MFQ (2019d). *Rock_Code_MFQ_v2.3_2019-01-22,* Données de roc dans la base de données de MFQ [PDF], fournis par MFQ le 29 janvier 2019.

2 PARAMÈTRES DE BASE ET DE CONCEPTION

L'aménagement de la halde à stériles été déterminé dans le cadre de l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers (WSP, 2018b). La variante retenue à l'issue de cette précédente étude se situe au sud-est de la fosse tel que présenté sur le plan 181-03709-01-C200 (WSP, 2019) et est appelée Halde Sud dans le présent document.

2.1 SOL DE FONDATION

Une campagne d'investigation géotechnique n'a pas été planifiée pour la réalisation de l'étude de faisabilité. Ainsi, la caractérisation des sols de fondations est basée sur les documents disponibles au moment de l'écriture de la présente note technique :

- Dans la zone à l'étude, cinq forages ont été réalisés au cours d'une étude hydrogéologique (WSP, 2014), soit les forages 14-PO-41-R, 14-PO-42-R, 14-PO-43-R, 14-PO-44-R et 14-PO-45-R. Les rapports de forages sont présentés à l'annexe A. Les stratigraphies décrites dans les rapports de forage sont résumées dans le tableau 1.
- Un rapport de photo-interprétation a été produit pour le site du Lac Bloom (WSP, 2018a). Dans la zone à l'étude, il est interprété que le sol de fondation est principalement composé de till (à épaisseur variable) qui repose sur du roc. Des zones de tourbes minces ont aussi été relevées.

Tableau 1 Résumé des rapports de forages dans la zone à l'étude

	14-PO-41-R		14-PO-42-R		14-PO-43-R		14-PO-44-R		14-PO-45-R	
Coordonnées (UTM zone 19)	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E
	5 854 422	616 266	5 854 056	617 143	5 853 369	617 782	5 851 879	617 623	5 852 278	617 276
Épaisseur matière organique (m)	-		-		-		0,76		0,76	
Épaisseur sol compétent (m)	4,88		0,36		0,76		3,36		7,87	
Profondeur Roc (m)	4,88		0,36		0,76		4,12		8,63	

De plus, il est observé qu'un lac se trouve dans l'empreinte proposée de la future Halde Sud. Les dépôts de fond ainsi que la profondeur du lac sont inconnus. Il est supposé que le lac sera rempli de stériles pour assurer une partie de leur entreposage et pour améliorer le sol de fondation.

Selon les informations disponibles, il est supposé que la stratigraphie varie selon certaines zones. Les analyses prennent ainsi en compte la variabilité du sol de fondation :

- Une couche de matière organique (tourbe) de 0 à 1 m ;
- Un dépôt de till de 0 à 7 m qui repose sur le roc.

2.2 CONSTRUCTION ET DÉPOSITION

Le bilan de masse des quantités de matériaux minées dans la fosse a été fourni par BBA afin d'évaluer le volume de stériles à entreposer pour toute la durée de vie de la mine.

Le mort-terrain qui sera décapé dans l'emprise de la fosse est prévu être entreposé à l'intérieur de la Halde Sud. À ce stade-ci, aucune conception de l'aménagement intérieur de la halde concernant la mise en place des stériles et du mort-terrain n'a été réalisée. Le mort-terrain sera entreposé à des endroits spécifiques (au centre de la halde, par exemple) afin d'éviter tout impact négatif sur la stabilité des pentes.

Les analyses de stabilité réalisées dans le cadre de la présente note technique considèrent la quantité totale de stériles miniers entreposés dans la Halde Sud à la fin de vie de la mine. La capacité maximale d'entreposage de la halde est de 290 Mm³ et la géométrie est présenté sur le plan 181-03709-01-C200 et 181-03709-01-C201 (WSP, 2019).

- Élévation de la crête : 835 à 920 m ;
- Largeur minimale de la crête : 50 m ;
- Pente moyenne maximale : 3H-1V ;
- Pente des paliers maximale : 2H-1V ;
- Hauteur maximale des paliers : 10 m ;
- Largeur minimale des paliers : 10 m.

2.3 PARAMÈTRES DES MATÉRIAUX

Selon les résultats des forages et notre expérience, les paramètres géotechniques utilisés lors des analyses de stabilité sont présentés dans le tableau 2 suivant.

Tableau 2 Paramètres des matériaux pour analyses de stabilité lors de l'étude de faisabilité

Matériaux	Masse volumique (kN/m³)	Cohésion (kPa)	Angle de friction (°)	SHANSEP
Dépôt de surface	16	0	-	0,2 (Résistance minimum = 25 kPa)
Till	19	0	34	-
Roc	Substratum (Impénétrable)			
Stériles	22,8	0	Barton (2008)	-

Les stériles seront composés de différentes formations géologiques dynamitées telles que de l'amphibolite, du gneiss, du micaschiste et du quartzite. Les propriétés géotechniques des stériles ont alors été estimées à partir des

propriétés de la roche intacte. Le modèle de rupture de Mohr-Coulomb peut être utilisé pour évaluer les propriétés de résistance au cisaillement (τ) selon l'équation suivante :

$$\tau = \sigma_n \tan \phi + c \quad (1)$$

La cohésion (c) dans l'équation (1) peut être négligée en supposant que les stériles se comportent comme un sol granulaire. La résistance au cisaillement (τ) des stériles dépend donc seulement de la contrainte normale (σ_n) et l'angle de frottement interne (ϕ). Diverses littératures géotechniques ont documenté que l'angle de frottement interne peut varier en fonction de la contrainte appliquée. Barton (2008)[1] suggère que la résistance au cisaillement des stériles peut-être estimée en utilisant l'équation suivante :

$$\tau = \sigma_n \tan \left[R \log \left(\frac{S}{\sigma_n} \right) + \phi_r \right] \quad (2)$$

Où : R : rugosité équivalente ;
S : résistance des particules ;
ϕ_r : angle de friction résiduel.

Selon Barton (2008), la valeur de la rugosité des stériles varie entre 5 et 7 étant donné la forte angularité de la roche dynamitée. Pour cette analyse, une valeur de 7 a été considérée afin de tenir compte des variations dans les propriétés des stériles. À ce stade du projet, aucune analyse granulométrique n'a été réalisée sur les stériles. Une valeur estimée de d_{50} variant de 150 à 300 mm et une résistance en compression uniaxiale moyenne de 46 MPa. Ainsi, la résistance des particules (S) a été estimée à une valeur de 11 MPa. Une valeur typique pour l'angle de frottement résiduel de 28° a été sélectionnée basée, sur la littérature[2].

2.4 SISMICITÉ

La valeur du rapport d'accélération à considérer pour la région est de 0,038 selon le Code national du bâtiment 2015. Cette accélération correspond à une probabilité de dépassement de 2 % en 50 ans comme recommandé par la *Directive 019 sur l'industrie minière*. Le coefficient sismique k retenu pour les analyses de stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de la valeur du rapport d'accélération. Une valeur de 0,019 g a été retenue pour les analyses.

3 ANALYSES

3.1 MÉTHODOLOGIE

Les analyses de stabilité sont réalisées avec le logiciel Slope/W 2018 développé par GeoSlope International, en contraintes effectives, selon la méthode Morgenstern-Price. Quatre coupes, jugées représentatives des conditions anticipées, ont été analysées. Ces coupes sont illustrées à la figure 1 de l'annexe B.

3.1.1 EAU SOUTERRAINE

Basé sur les rapports de forage, il est noté que le niveau de la nappe phréatique varie de 2,26 m à 1,14 m. Afin de prendre un cas conservateur, les analyses de stabilité considèrent le niveau de la nappe phréatique à la surface. De

[1] N. Barton, "Shear Strength of Rockfill, Interfaces and Rock Joints, and their Points of Contact in Rock Dump Design", in Workshop on Rock Dumps for Mining, Perth, 2008.
[2] N. Barton and V. Choubey, "The Shear Strength of Rock Joints in Theory and Practice," Rock Mechanics, vol. 10, no. 1-2, pp. 1-54, 1977.

plus, un bassin de rétention, nommé bassin Sud, est prévu au sud-est de la Halde Sud. Le niveau maximal du bassin Sud est établi à l'élévation 697,5 m afin de se conformer à la *Directive 019 sur l'industrie minière*.

3.1.2 CRITÈRES DE STABILITÉ

Les valeurs minimales des facteurs de sécurité pour l'analyse de la stabilité doivent suivre les recommandations décrites dans le *Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* ainsi que la *Directive 019 sur l'industrie minière.*

Tableau 3 Critères d'acceptation pour les analyses de stabilité

Conditions	Facteur de sécurité minimum
Stabilité locale des bancs	1,3 à 1,5
Stabilité globale, ruptures profondes ou dans les fondations	1,5
Analyse pseudo-statique	1,1

3.2 RÉSULTATS

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 4. La localisation des coupes, les configurations géométriques et les surfaces de rupture potentielle associées sont présentées dans les figures de l'annexe B, et ce pour chacune des analyses effectuées.

Tableau 4

Coupe	Conditions	FS minimum	FS obtenu	Figure à l'annexe B
Général	Stabilité locale des bancs	1,5	2,11	4
A (Côté Nord)	Stabilité globale, ruptures profondes ou dans les fondations	1,5	1,56	5
	Analyse pseudo-statique	1,1	1,44	6
A (Côté Sud)	Stabilité globale, ruptures profondes ou dans les fondations	1,5	1,63	7
	Analyse pseudo-statique	1,1	1,40	8
B (Fondation sur till)	Stabilité globale, ruptures profondes ou dans les fondations	1,5	1,68	9
	Analyse pseudo-statique	1,1	1,56	10
B (Fondation sur roc)	Stabilité globale, ruptures profondes ou dans les fondations	1,5	1,69	11
	Analyse pseudo-statique	1,1	1,59	12
C (Côté Nord)	Stabilité globale, ruptures profondes ou dans les fondations	1,5	2,32	13
	Analyse pseudo-statique	1,1	2,18	14
C	Stabilité globale, ruptures profondes ou dans les fondations	1,5	1,5	15

(Côté Sud)	Analyse pseudo-statique	1,1	1,38	16
D	Stabilité globale, ruptures profondes ou dans les fondations	1,5	1,5	17
	Analyse pseudo-statique	1,1	1,39	18

Afin de respecter les critères de stabilité, il est requis de décaper la matière organique présente en surface du site. Les analyses ont permis de déterminer les largeurs de de la zone à décaper qui sont dépendantes de l'épaisseur moyenne et de la hauteur maximale de la halde. Les zones de décapages à respecter selon les différentes épaisseurs de végétaux sont représentées sur le plan 181-03709-01-C202 (WSP, 2019).

De plus, la coupe A (Figure 1, Annexe B) est localisée au niveau du lac qui doit être rempli. Afin d'assurer la stabilité de la halde à cet endroit, l'élévation du banc doit être à 705 m, soit 9 m de plus que le terrain naturel.

4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans le cadre du projet d'agrandissement des aires d'entreposage des stériles et des résidus miniers du Lac Bloom, des analyses de stabilité ont été réalisées pour vérifier la stabilité à court comme à long terme des talus de la future Halde Sud.

Selon les analyses de stabilité, la pente moyenne de 3H:1V de la halde Sud, combinée à un décapage d'une partie de la fondation de la halde permet de respecter les exigences applicables à ce type d'ouvrages. Des recommandations ont été formulées au sujet de la préparation de fondation, la largeur des paliers, leur hauteur et la pente locale des bancs. Cette conclusion n'est valide que pour les conditions, les configurations et les hypothèses indiquées dans la présente note qui s'inscrit dans une étude de faisabilité.

Compte tenu de l'information limitée à propos de la stratigraphie à l'emplacement de la halde Sud, une campagne d'investigation complémentaire est recommandée. Cette campagne permettra la vérification des hypothèses considérées dans la présente note et de caractériser davantage les matériaux de la fondation de la zone d'entreposage.

PRÉPARÉ SOUS LA DSI

Marie-Hélène Rathé, ing. Jr., M. Ing. (OIQ # 5079748)
Assistante de projet – Géotechnique

PRÉPARÉ PAR

Frédéric Choquet, ing. (OIQ #5030251)
Coordonnateur de projets – Géotechnique

2019-08-09

RÉVISÉ PAR

Morteza Esfehani, ing., Ph. D. (OIQ #123955)
Directeur Technique – Géotechnique

09-08-2019

ANNEXE A

Rapport de forages hydrogéologiques

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-41-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-02**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-04**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 616266.682 O
Y = 5854422.288 N
Élévation surface : 766.381 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR F	ODEUR M	ODEUR P	VISUEL D	VISUEL S	TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA
		Surface du terrain.													
766.38		Bloc							CF		0	50			
									CF		33	1 1 1 1 45			
									CF		0	50			
2.29															
764.10		Sable fin graveleux avec un peu de silt, gris pâle							CF		67	20 14 14 12 12			
									CF		40	10 23 11 11 10			
									CF		13	13 21 50			
4.88									CF		13	13 21 50			
761.50		Roc							CR						
									CR		(100)				
									CR		(100)				
											(100)				
									CR		(98)				

PUITS D'OBSERVATION

DIAGRAMME	DESCRIPTION
	Margelle (0,69 m)
	Bentonite
	Tube PVC

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-41-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-02**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-04**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00** Coordonnées géographiques : X = 616266.682 O
Site : **Lac Bloom** Y = 5854422.288 N
Secteur : **futures haldes à stériles** Élévation surface : 766.381 m ()
Client : **Cliffs** Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
9.5		Roc												9.5
10.0														10.0
10.5								(100)						10.5
11.0														11.0
11.5														11.5
12.0								(96.66666)						12.0
12.5														12.5
13.0														13.0
13.5								(100)						13.5
14.0														14.0
14.5														14.5
15.0								(100)						15.0
15.5														CRÉPINE (PVC) Diam. : 51 mm Long. : 16.764 m 15.5
16.0														EAU Prof. : 0.33 m Élév. : m Date : 2014-10-09 16.0
16.5								(63)						16.5
17.0														17.0
17.5														17.5
18.0														18.0

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-41-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-02**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-04**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 616266.682 O
Y = 5854422.288 N
Élévation surface : 766.381 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
		Roc						(98)						
								(100)						
								(80)						
								(100)						
23.77 / 742.58		Fin du forage à 23.80 m de profondeur.												← Bouchon

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-42-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-05**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-05**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 617143.775 O
Y = 5854056.978 N
Élévation surface : 780.989 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

▽ Niveau d'eau ▼ Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
		Surface du terrain.												Margelle (0,58 m)
780.99 0.36 *780.63*		Sable fin avec un peu de gravier, blanc à orange				CF		40	1 4 50					
		Roc				CR		(69)						Bentonite
						CF		0	50					
						CR		(73)						Tube PVC
						CR		(85)						
						CR		(88)						
						CR		(100)						
						CR		(100)						CRÉPINE (PVC) Diam. : 51 mm

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-42-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-05**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-05**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 617143.775 O
Y = 5854056.978 N
Élévation surface : 780.989 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
9.5		Roc				CR		(98)						Long. : 12.192 m EAU Prof. : 2.26 m Élév. : m Date : 2014-10-09
10.0														
10.5						CR		(97)						
11.0														
11.5														
12.0						CR		(88)						
12.5														
13.0														
13.5						CR		(84)						
14.0														
14.5														
14.94 15.0 — *766.09*		Fin du forage à 14.90 m de profondeur.												← Bouchon
15.5														
16.0														
16.5														
17.0														
17.5														
18.0														

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-43-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-06**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-07**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 617782.101 O
Y = 5853369.241 N
Élévation surface : 744.444 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

▽ Niveau d'eau ▼ Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR / ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR		VISUEL	TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
				F	M P	D S									
		Surface du terrain.												Margelle (0,67 m)	
744.44		Sable fin , un peu de silt et de gravier, orange					CF		53	1 3 9 11 12					
0.76															
743.68		Sable fin silteux, trace de gravier, gris					CF		3	50					
							CF		0	21 22 26 21 30					
2.72							CF		13	7 23 50					
741.72		Roc					CR		(0)					Bentonite	
							CR		(99)						
							CR		(58)					Tube PVC	
							CR		(68)						
							CR								

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-43-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-06**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-07**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00** Coordonnées géographiques : X = 617782.101 O
Site : **Lac Bloom** Y = 5853369.241 N
Secteur : **futures haldes à stériles** Élévation surface : 744.444 m ()
Client : **Cliffs** Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
9.5		Roc						(95)						
10.0														
10.5						CR		(90)						
11.0														
11.5														
12.0						CR		(64)						
12.5														
13.0														
13.5						CR		(99)						
14.0														
14.5														
15.0						CR		(90)						
15.5														CRÉPINE (PVC) Diam. : 51 mm Long. : 16.9164 m
16.0														EAU Prof. : 1.82 m Élév. : m Date : 2014-10-09
16.5						CR		(98)						
17.0														
17.5														
18.0														

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-43-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-06**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-07**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 617782.101 O
Y = 5853369.241 N
Élévation surface : 744.444 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
18.5		Roc				CR		(93)						
19.0														
19.5						CR		(76)						
20.0														
20.5														
21.0						CR		(41)						
21.5														
22.0														
22.5						CR		(100)						
23.0														
23.5														
23.93 / 720.54														Bouchon
24.0		Fin du forage à 23.90 m de profondeur.												
24.5														
25.0														
25.5														
26.0														
26.5														
27.0														

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-44-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-13**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-13**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 617623.574 O
Y = 5851879.022 N
Élévation surface : 686.799 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES
- BPC — Biphényles polychlorés
- BTEX — Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
- COT — Carbone organique total
- C. Inorg. — Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
- CP. — Composés phénoliques
- COV — Hydrocarbures HAM et HAC
- D&F — Dioxines et furanes
- HHT — Hydrocarbures halogénés totaux
- HAC — Hydrocarbures aliphatiques chlorés
- HAM — Hydrocarbures aromatiques monocycliques
- HAP — Hydrocarbures aromatiques polycycliques
- HP C_{10}-C_{50} — Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
- HP F1-F4 — Hydrocarbures pétroliers F1-F4
- Mercure — Mercure
- Métaux (13) — Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
- Métaux (6) — Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
- RMD — Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR / ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	OBSERVATIONS	ÉCHANTILLONS	PUITS D'OBSERVATION
			CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE) / ODEUR (F M P) / VISUEL (D S)	TYPE ÉCHANTILLON / ÉTAT / % RÉCUPÉRATION (ou % RQD) / N (Coups/6") / NUMÉRO / ANALYSES / DUPLICATA	DIAGRAMME / DESCRIPTION
		Surface du terrain.			Margelle (0,7 m)
686.80		Bloc et matière organique, brun		CF — 27 — 1 0 8 9 8	
0.76 / 686.04		Sable silteux à un peu de silt avec un peu de gravier, gris		SS — 40 — 10 10 20 8 10	
				CF — 67 — 5 8 10 24 39	
					Bentonite
				CF — 40 — 8 9 11 13 12	
				CF — 30 — 18 19 36 50	
4.11 / 682.68		Roc		CR — (100)	
				CR — (100)	
				CR — (72)	Tube PVC
				CR — (98)	
				CR — (83)	CRÉPINE (PVC) Diam. : 51 mm Long. : 5.6896 m
					EAU Prof. : -0.33 m

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-44-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-13**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-13**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 617623.574 O
Y = 5851879.022 N
Élévation surface : 686.799 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
675.50		Roc				CR		(87)						Élév. : m Date : 2014-10-14 Bouchon

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-44-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-13**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-13**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 617623.574 O
Y = 5851879.022 N
Élévation surface : 686.799 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
20.73		Roc												
		Fin du forage à 11.30 m de profondeur.												

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-45-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-10**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-12**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 617276.481 O
Y = 5852278.107 N
Élévation surface : 686.452 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES
- BPC — Biphényles polychlorés
- BTEX — Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
- COT — Carbone organique total
- C. Inorg. — Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
- CP. — Composés phénoliques
- COV — Hydrocarbures HAM et HAC
- D&F — Dioxines et furanes
- HHT — Hydrocarbures halogénés totaux
- HAC — Hydrocarbures aliphatiques chlorés
- HAM — Hydrocarbures aromatiques monocycliques
- HAP — Hydrocarbures aromatiques polycycliques
- HP C_{10}-C_{50} — Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
- HP F1-F4 — Hydrocarbures pétroliers F1-F4
- Mercure — Mercure
- Métaux (13) — Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
- Métaux (6) — Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
- RMD — Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE		OBSERVATIONS				ÉCHANTILLONS							PUITS D'OBSERVATION	
	STRATIGRAPHIE	DESCRIPTION	CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	ODEUR (F M P)	VISUEL (D S)		TYPE ÉCHANTILLON	ÉTAT	% RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	N (Coups/6")	NUMÉRO	ANALYSES	DUPLICATA	DIAGRAMME	DESCRIPTION
		Surface du terrain.												Margelle (0,67 m)	
686.45		Sable et matière organique, brun					CF		33	1 0 0 0 4					
0.76															
685.69		Sable, un peu de silt et de gravier, gris					CF		40	3 2 8 18 9					
							CF		33	12 13 10 11 16					
							CF		0	36 7 9 11 6					
							CF		13	5 6 5 5 8					
4.11															
682.34		Sable silteux, un peu de gravier, gris					CF		53	4 13 13 15 16					
							CF		50	14 15 10 24 24				Bentonite	
							CF		10	46 44 28 38 42					
							CF		47	8 12 8 7 7					
							CF		47	21 15 16 14 28					
7.92															
678.53		Sable graveleux, un peu de silt, gris					CF		63	14 12 5 9 50					
8.64															
677.82		Roc					CR								

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-45-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-10**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-12**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 617276.481 O
Y = 5852278.107 N
Élévation surface : 686.452 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES
- BPC — Biphényles polychlorés
- BTEX — Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
- COT — Carbone organique total
- C. Inorg. — Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
- CP. — Composés phénoliques
- COV — Hydrocarbures HAM et HAC
- D&F — Dioxines et furanes
- HHT — Hydrocarbures halogénés totaux
- HAC — Hydrocarbures aliphatiques chlorés
- HAM — Hydrocarbures aromatiques monocycliques
- HAP — Hydrocarbures aromatiques polycycliques
- HP C_{10}-C_{50} — Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
- HP F1-F4 — Hydrocarbures pétroliers F1-F4
- Mercure — Mercure
- Métaux (13) — Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
- Métaux (6) — Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
- RMD — Lixiviation (matières dangereuses)

PROFONDEUR / ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
9.5		Roc						(100)						
						CR		(69)						
10.0														Tube PVC
						CR		(84)						
10.5														
11.0														
11.5						CR		(77)						
12.0														
12.5														
13.0						CR		(89)						
13.5														
14.0														
14.5						CR		(87)						
15.0														
15.5														CRÉPINE (PVC) Diam. : 51 mm Long. : 10.5156 m
16.0														EAU Prof. : -1.14 m Élév. : m Date : 2014-10-13
16.5						CR		(100)						
17.0														
17.5														
18.0						CR								

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

RAPPORT DE FORAGE : 14-PO-45-R

Préparé par : **Sacha Bois** Date début : **2014-10-10**
Vérifié par : **Andréanne Hamel** Date fin : **2014-10-12**

Nom du projet : **Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine de fer du lac Bloom**
Numéro du projet : **141-22153-00**
Site : **Lac Bloom**
Secteur : **futures haldes à stériles**
Client : **Cliffs**

Coordonnées géographiques : X = 617276.481 O
Y = 5852278.107 N
Élévation surface : 686.452 m ()
Élévation margelle :

ÉTAT ÉCHANTILLON
- Intact
- Remanié
- Perdu
- Carotte
- Non échantillonné

Entrepreneur forage : Forages Boissonneault inc.
Type de foreuse : Foreuse rotative
Équipement de forage : HQ Casing / HQ Casing
Diamètre du forage : 245 mm / 60 mm
Fluide forage : Eau (dans le roc)
Méthode d'échantillonnage :

ODEUR
F - Faible odeur
M - Odeur moyenne
P - Odeur persistante

VISUEL
D - Produit disséminé
S - Sol saturé de produit

TYPE D'ÉCHANTILLON
CR - Carottier à diamants
CF - Cuillère fendue
PS - Échantillonneur à piston
TC - Tube creux
TM - Tarière manuelle
TR - Truelle
TS - Tube Shelby
TT - Tube transparent
TA- Rejet de tarière

Niveau d'eau — Phase libre

ANALYSES CHIMIQUES

BPC	Biphényles polychlorés
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylène
COT	Carbone organique total
C. Inorg.	Autres composés inorganiques (cyanures, fluorures, bromures, soufre total)
CP.	Composés phénoliques
COV	Hydrocarbures HAM et HAC
D&F	Dioxines et furanes
HHT	Hydrocarbures halogénés totaux
HAC	Hydrocarbures aliphatiques chlorés
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HP C_{10}-C_{50}	Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50}
HP F1-F4	Hydrocarbures pétroliers F1-F4
Mercure	Mercure
Métaux (13)	Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Zn
Métaux (6)	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
RMD	Lixiviation (matières dangereuses)

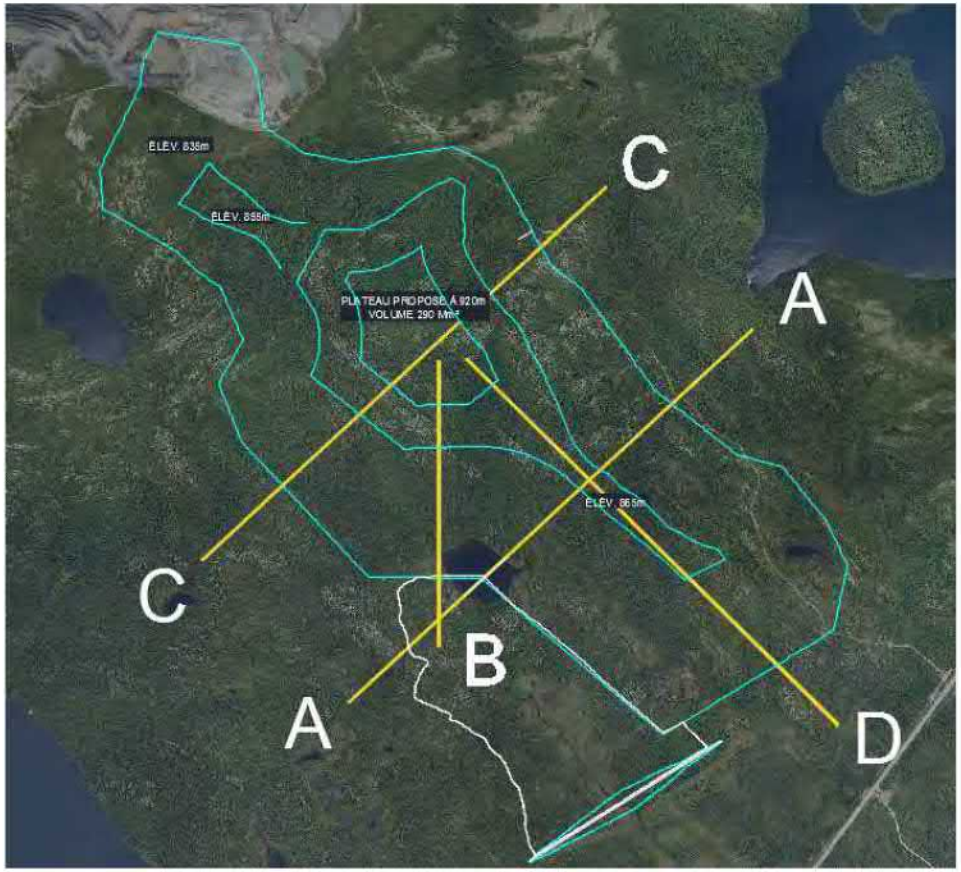
PROFONDEUR ÉLÉVATION (m)	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: STRATIGRAPHIE	GÉOLOGIE / STRATIGRAPHIE: DESCRIPTION	OBSERVATIONS: CONC. VAPEUR (ppm OU % LIE)	OBSERVATIONS: ODEUR (F M P)	OBSERVATIONS: VISUEL (D S)	ÉCHANTILLONS: TYPE ÉCHANTILLON	ÉCHANTILLONS: ÉTAT	ÉCHANTILLONS: % RÉCUPÉRATION (ou % RQD)	ÉCHANTILLONS: N (Coups/6")	ÉCHANTILLONS: NUMÉRO	ÉCHANTILLONS: ANALYSES	ÉCHANTILLONS: DUPLICATA	PUITS D'OBSERVATION: DIAGRAMME	PUITS D'OBSERVATION: DESCRIPTION
18.5		Roc						(92)						
19.0														
19.5						CR		(90)						
20.0														
20.5														
20.73 / 665.75		Fin du forage à 20.70 m de profondeur.												← Bouchon
21.0														
21.5														
22.0														
22.5														
23.0														
23.5														
24.0														
24.5														
25.0														
25.5														
26.0														
26.5														
27.0														

Projet : LOG 121-22153-00 LAC BLOOM.GPJ Type rapport : WSP-FORAGE-FR Data Template : GENIVAR_TEMPLATE_GEOTECH.GDT 2014-11-5

ANNEXE B

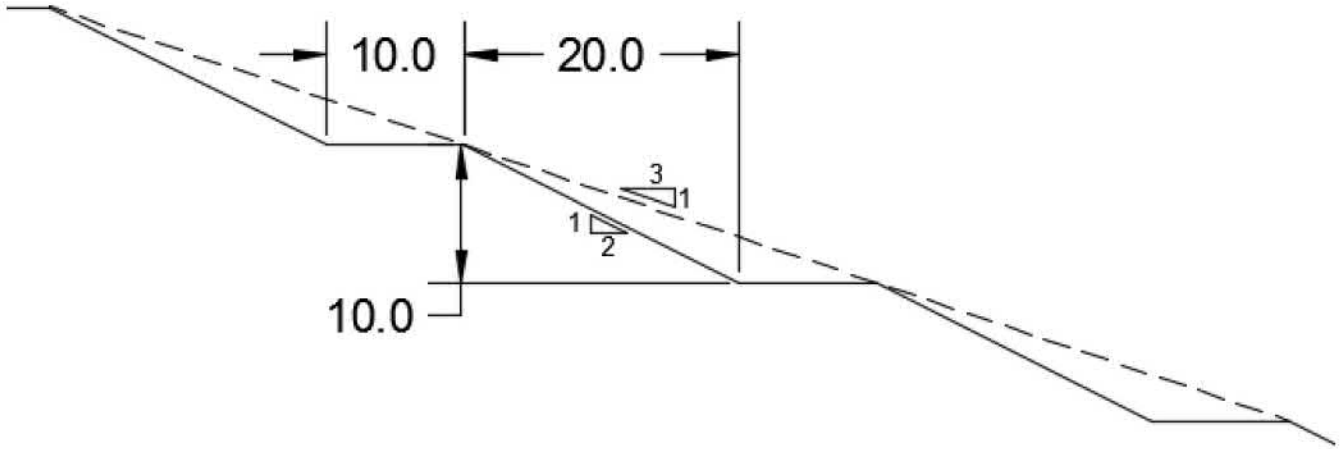
Résultats des analyses de stabilité

wsp	Analyses de Stabilité	Date: 2019-03-06



LBP2 Client: Minerai de Fer Québec (MFQ) Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr. Préparé par: Frédéric Choquet, ing. Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.
Vue en plan	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE B – Figure 1

wsp	Analyses de Stabilité	Date: 2019-02-07



LBP2 Client: Minerai de Fer Québec (MFQ) Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr. Préparé par: Frédéric Choquet, ing. Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.
Schéma: Dimensions des bancs	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE B – Figure 2

Analyses de Stabilité

Date: 2019-02-07

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Cohésion' (kPa)	Phi' (°)	Fonction de résistance
	Roc	Substratum (impénétrable)						
	Stérile	Fctn de cisaillement/Normale	22.8					Stérile
	Till	Mohr-Coulomb	19			0	34	
	végétal	S=f(couverture)	16	25	0.2			

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

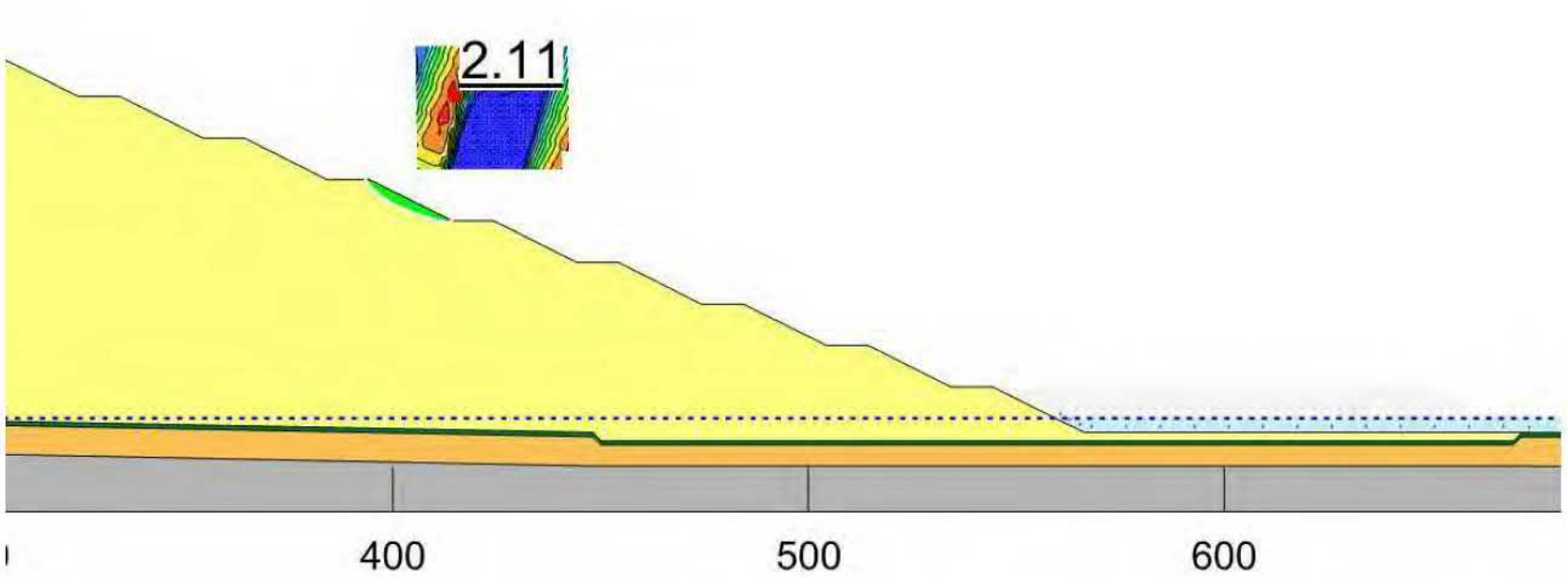
Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Propriétés des matériaux

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 3

wsp	Analyses de Stabilité Stabilité bancs	Date: 2019-02-27



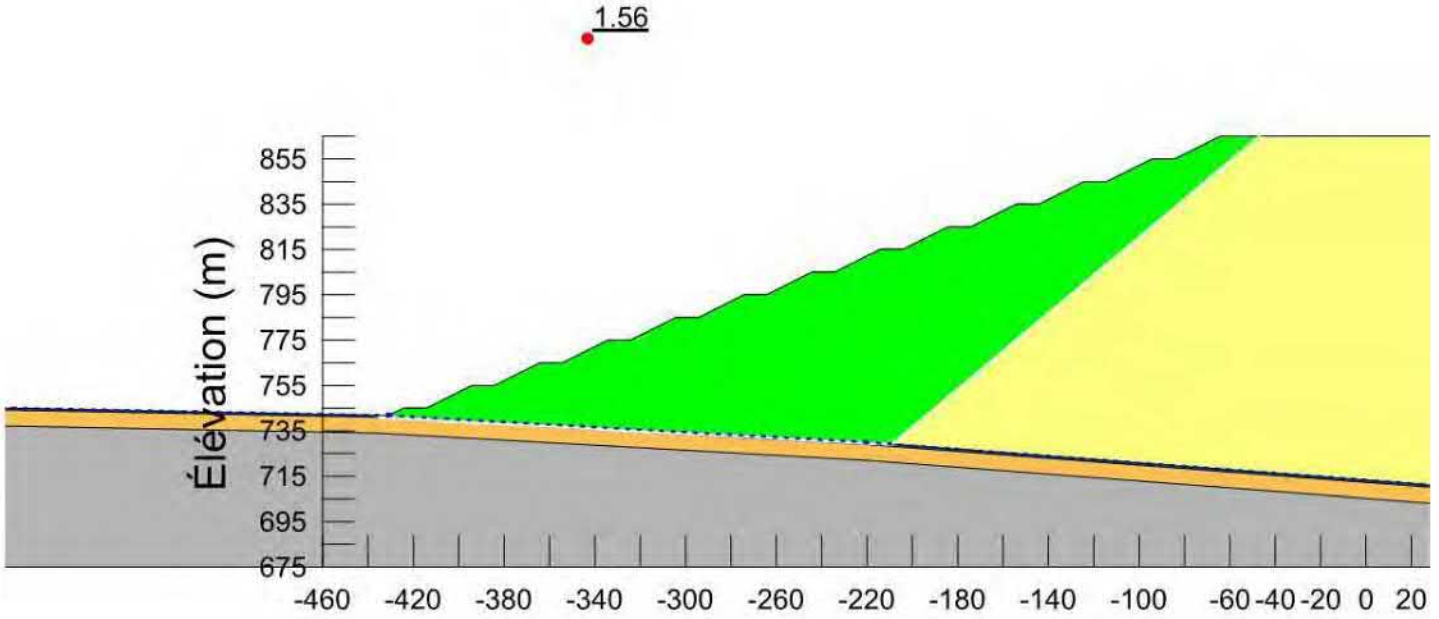
Nom de fichier: 02 (01) HAS Stérile A_R7.gsz
Date: 2019-02-27

LBP2 Client: Minerai de Fer Québec (MFQ) Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr. Préparé par: Frédéric Choquet, ing. Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.
Analyse Statique - Stabilité locale (2H-1V) F. S. : 2.11	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE B – Figure 4

Analyses de Stabilité

Coupe A (Côté nord) – Fondation 1m végétale sur till

Date: 2019-03-06



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile A.gsz
Date: 2019-03-06

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse statique - Stabilité global (3H-1V)

F. S. : 1.56

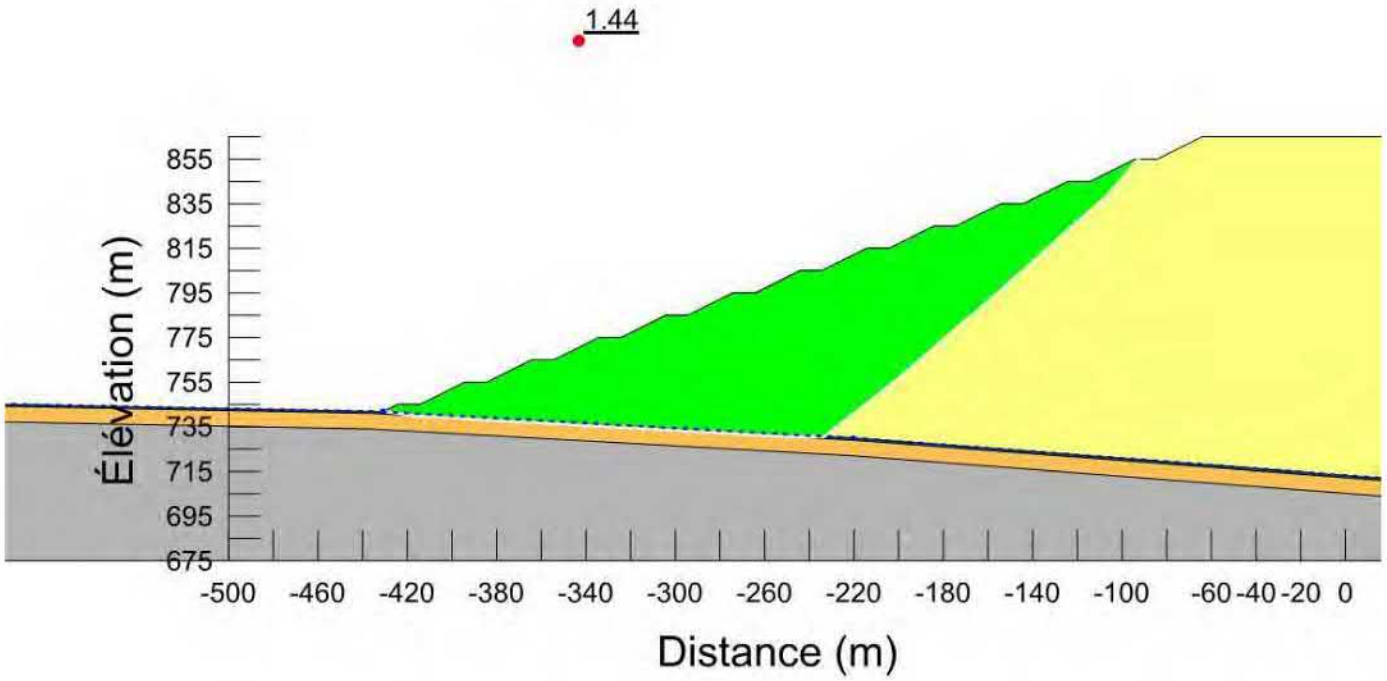
No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 5

Analyses de Stabilité

Coupe A (Côté nord) – Fondation 1m végétale sur till

Date: 2019-03-07



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile A.gsz
Date: 2019-03-07

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse pseudo-statique - Stabilité global (3H-1V)

F. S. : 1.44

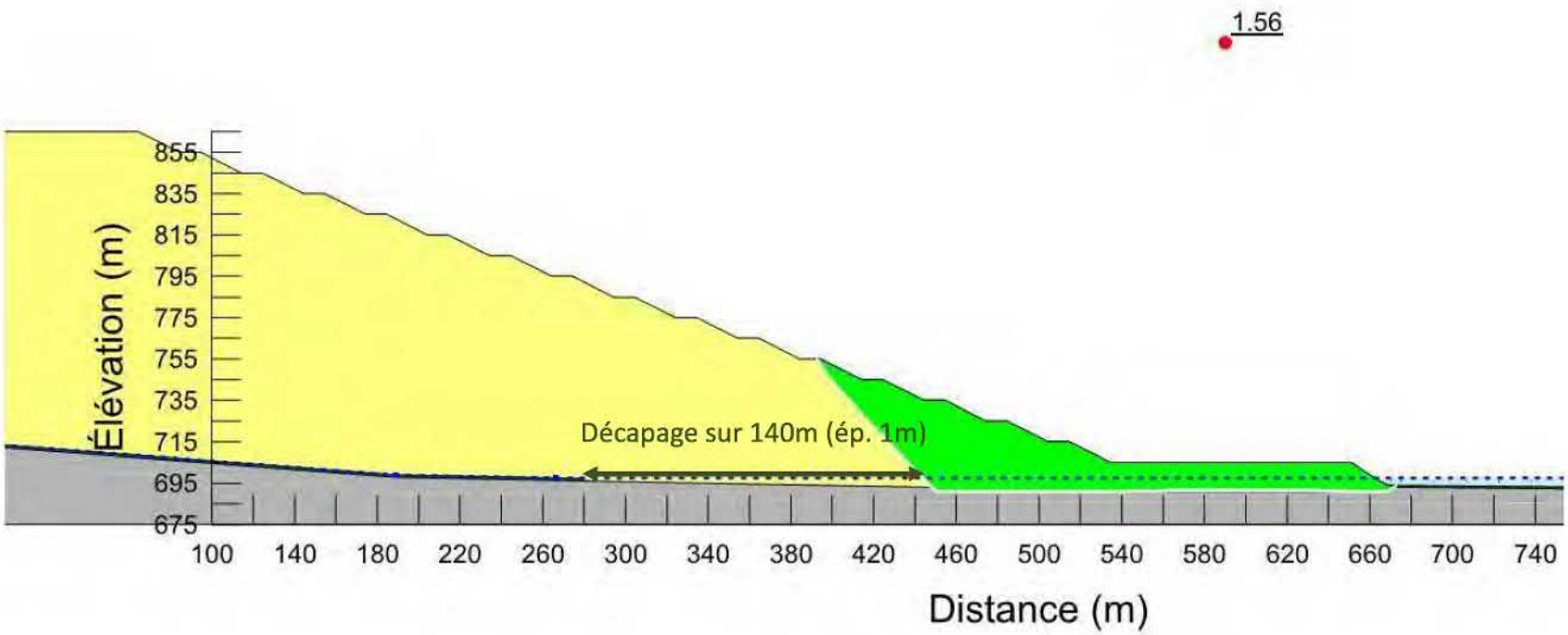
No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 6

Analyses de Stabilité

Coupe A (Côté sud) – Fondation 1m végétale sur roc

Date: 2019-03-06



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile A.gsz
Date: 2019-03-06

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse statique - Stabilité global (3H-1V)

F. S. : 1.56

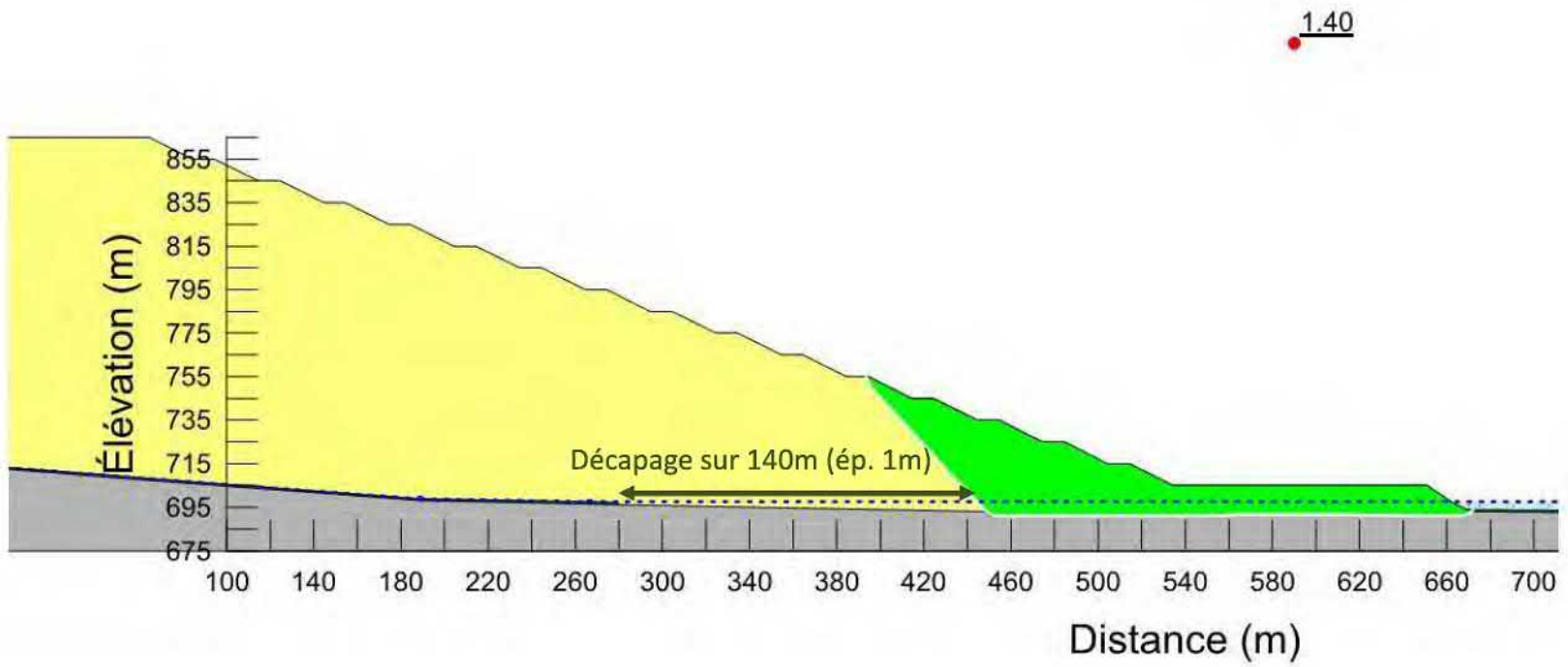
No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 7

Analyses de Stabilité

Coupe A (Côté sud) – Fondation 1m végétale sur roc

Date: 2019-03-06



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile A.gsz
Date: 2019-03-08

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse pseudo-statique - Stabilité global (3H-1V)

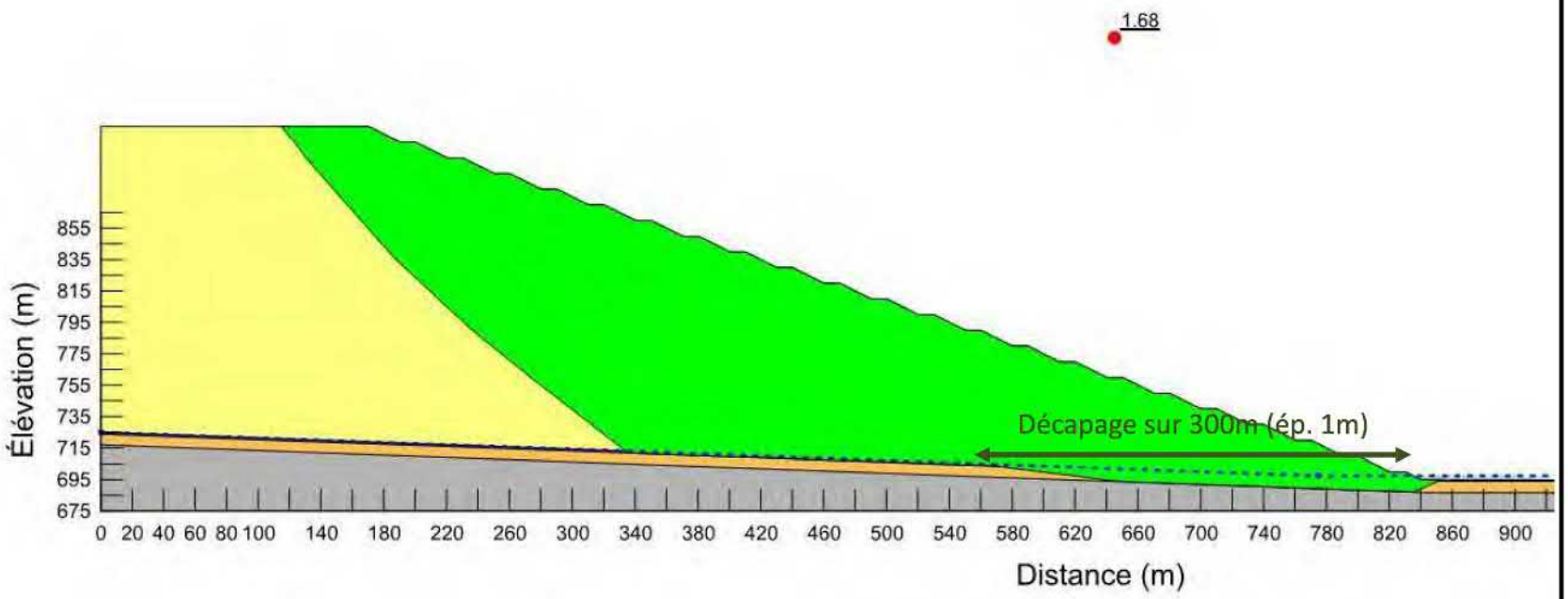
F. S. : 1.40

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 8

Analyses de Stabilité
Coupe B – Fondation 1m végétale sur till

Date: 2019-03-06



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile B.gsz
Date: 2019-03-06

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse statique - Stabilité global (3H-1V)

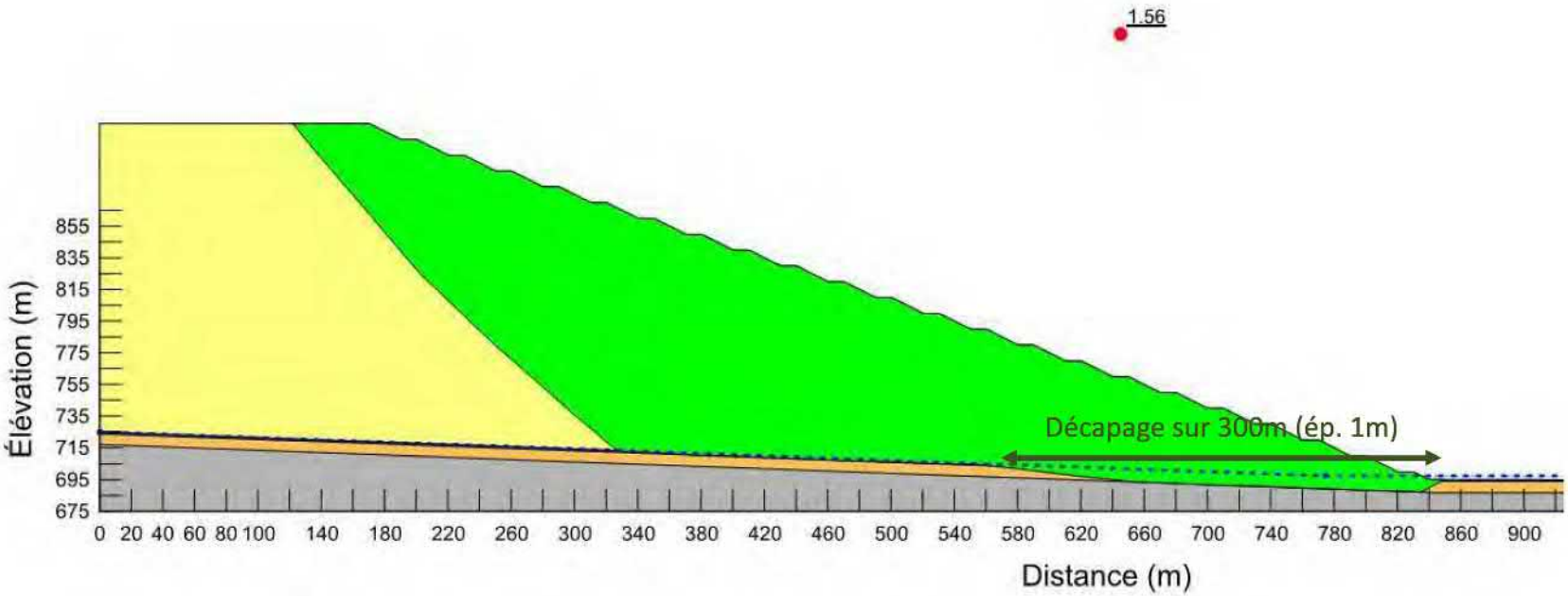
F. S. : 1.68

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 9

Analyses de Stabilité
Coupe B – Fondation 1m végétale sur till

Date: 2019-03-06



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile B.gsz
Date: 2019-03-06

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse pseudo-statique - Stabilité global (3H-1V)

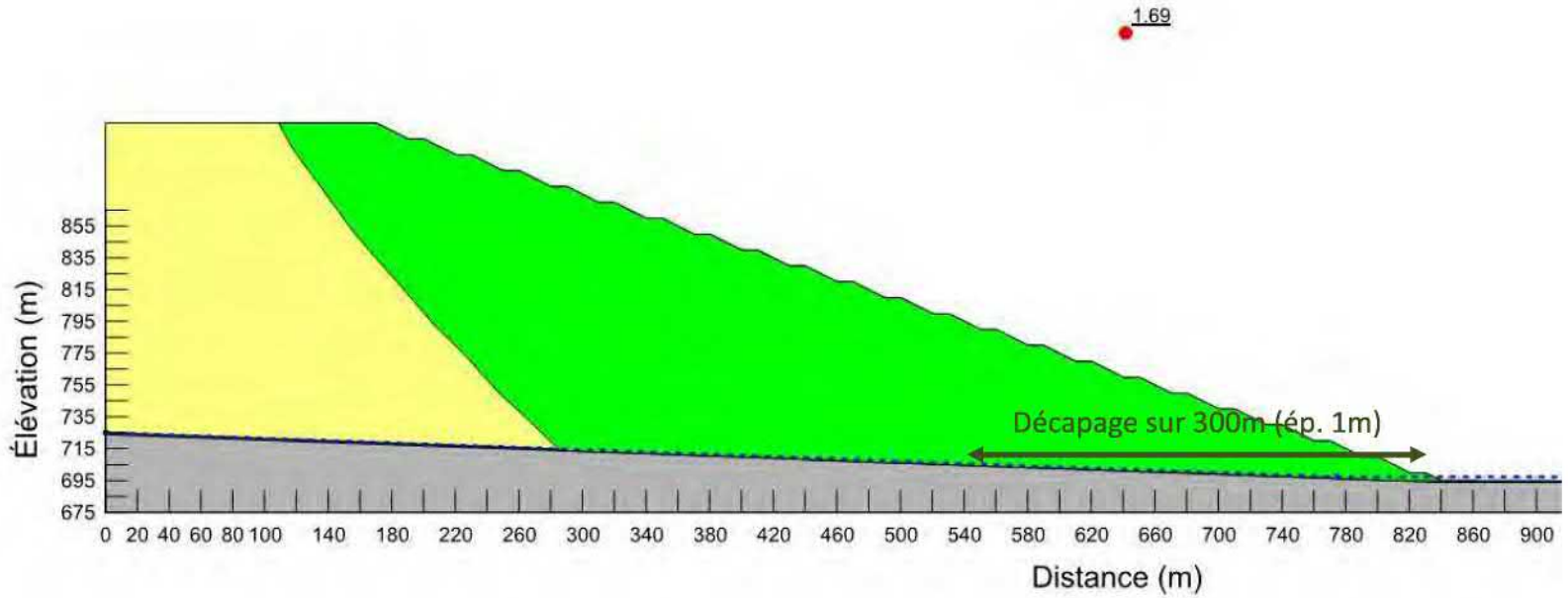
F. S. : 1. 56

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 10

Analyses de Stabilité
Coupe B – Fondation 1m végétale sur roc

Date: 2019-03-06



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile B.gsz
Date: 2019-03-06

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse statique - Stabilité global (3H-1V)

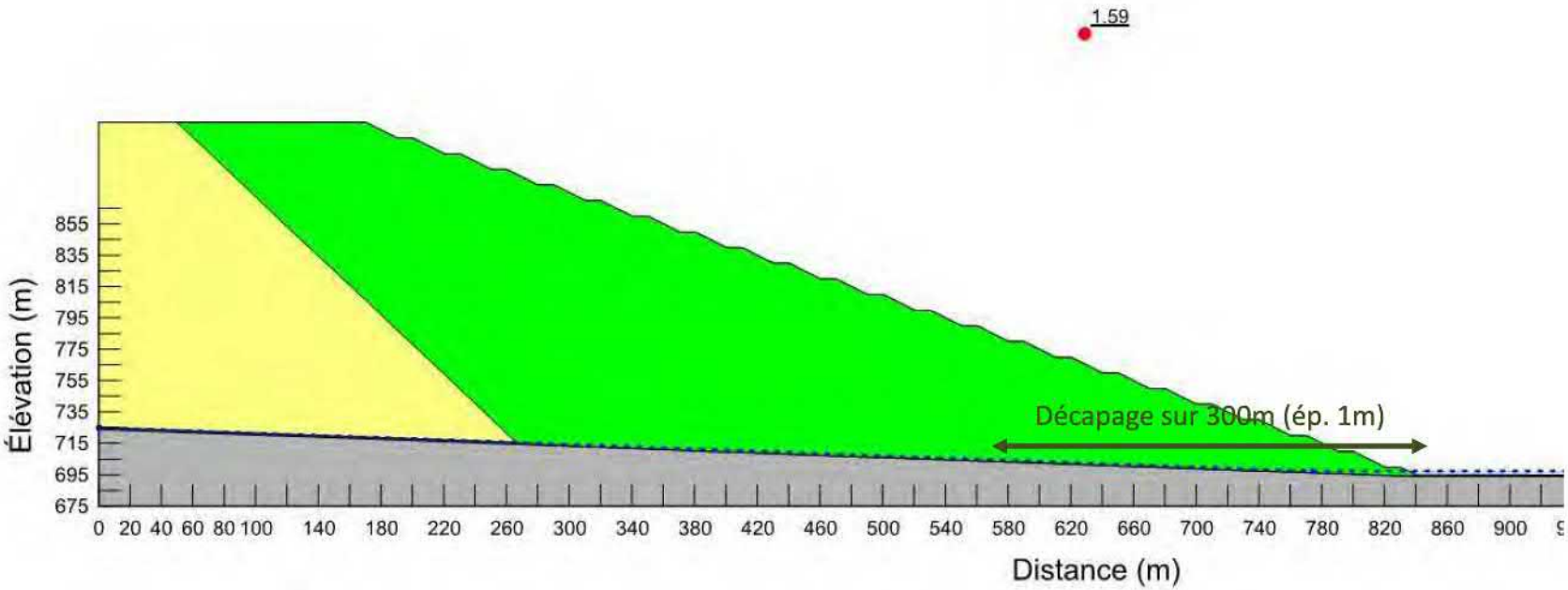
F. S. : 1.69

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 11

Analyses de Stabilité
Coupe B – Fondation 1m végétale sur roc

Date: 2019-03-06



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile B.gsz
Date: 2019-03-06

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse pseudo-statique - Stabilité global (3H-1V)

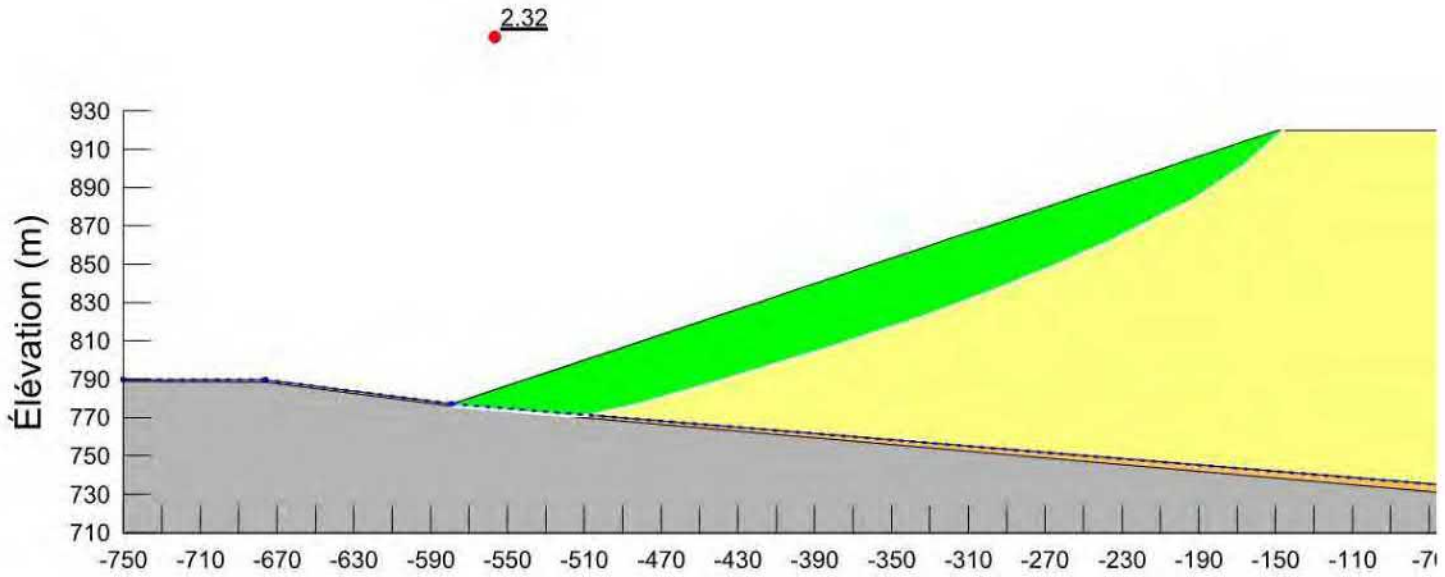
F. S. : 1.59

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 12

Analyses de Stabilité
Coupe C (côté nord) – Fondation sur till

Date: 2019-03-06



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile C.gsz
Date: 2019-03-06

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse statique - Stabilité global (3H-1V)

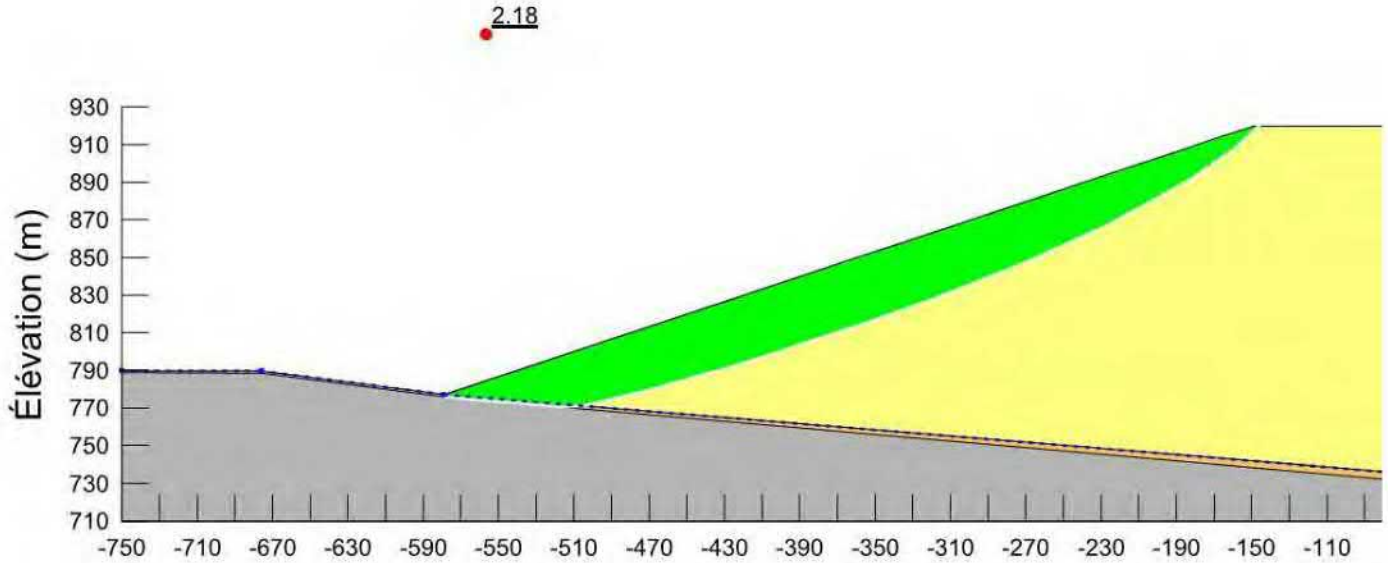
F. S. : 1.32

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 13

Analyses de Stabilité
Coupe C (côté nord) – Fondation sur till

Date: 2019-03-08



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile C.gsz
Date: 2019-03-08

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse pseudo-statique - Stabilité global (3H-1V)

F. S. : 2.18

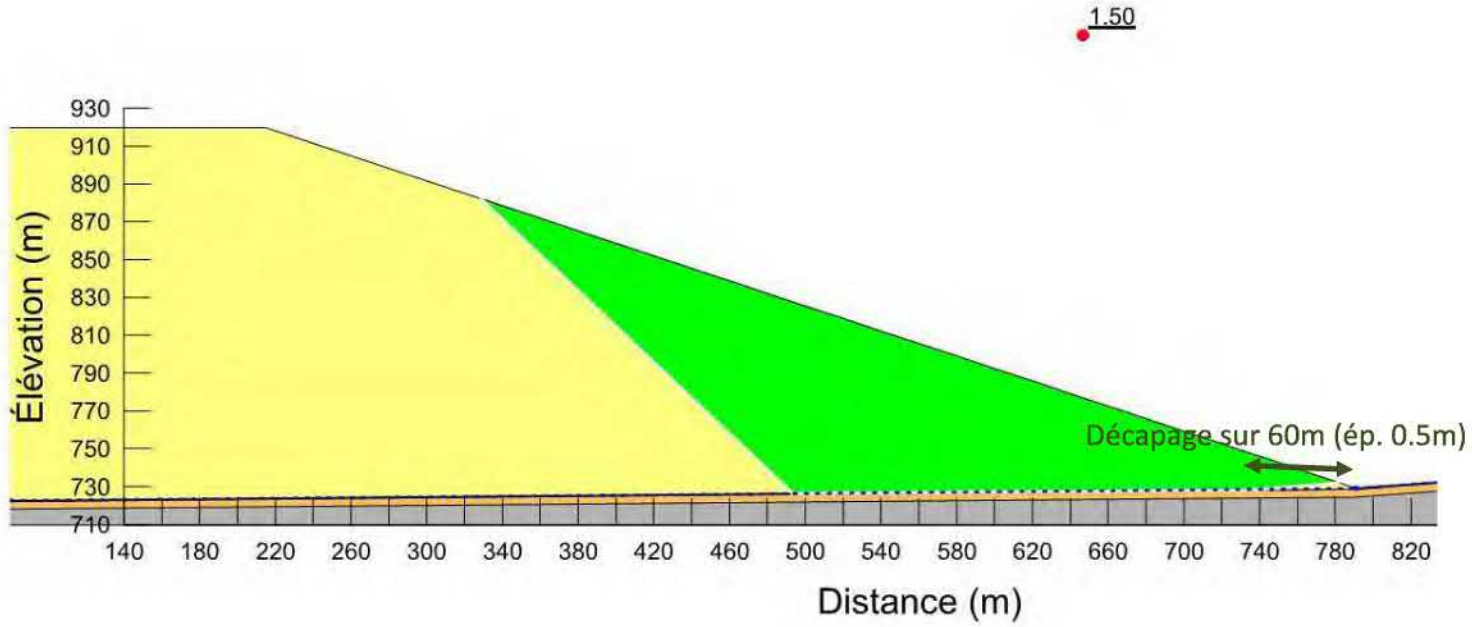
No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 14

Analyses de Stabilité

Coupe C (côté sud) – Fondation 0.5m végétale sur till

Date: 2019-03-06



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile C.gsz
Date: 2019-03-06

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse statique - Stabilité global (3H-1V)

F. S. : 1.5

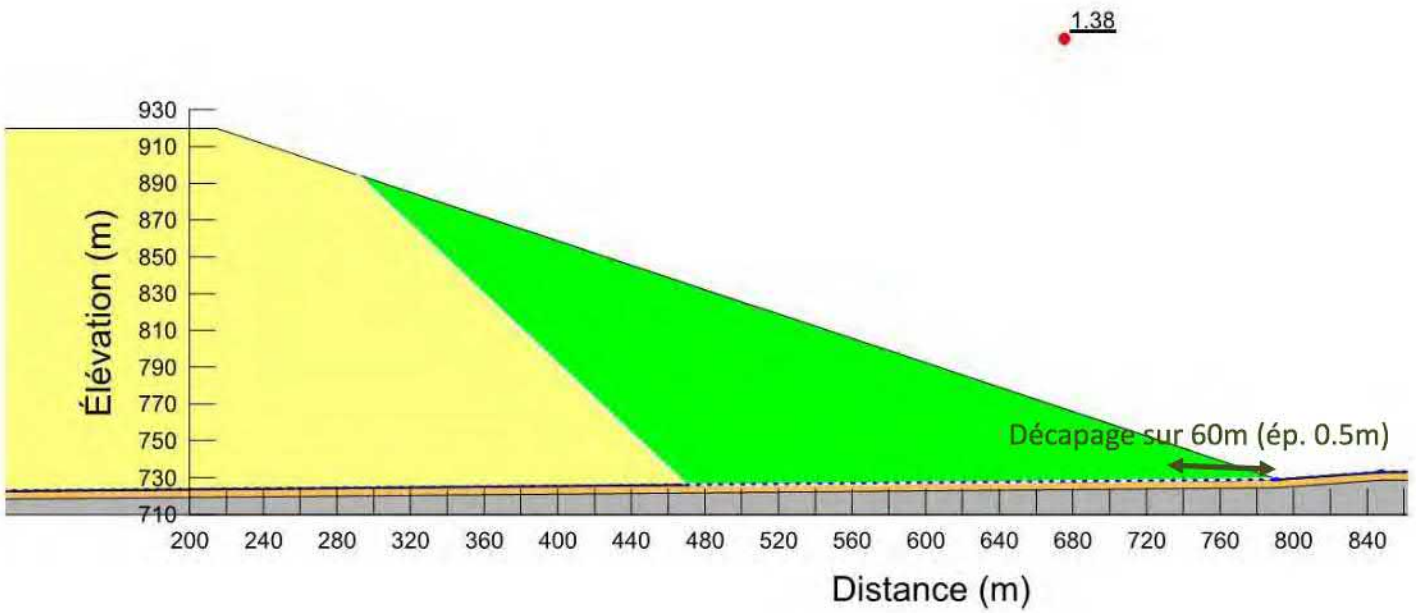
No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 15

Analyses de Stabilité

Coupe C (côté sud) – Fondation 0.5m végétale sur till

Date: 2019-03-08



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile C.gsz
Date: 2019-03-08

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse pseudo-statique - Stabilité global (3H-1V)

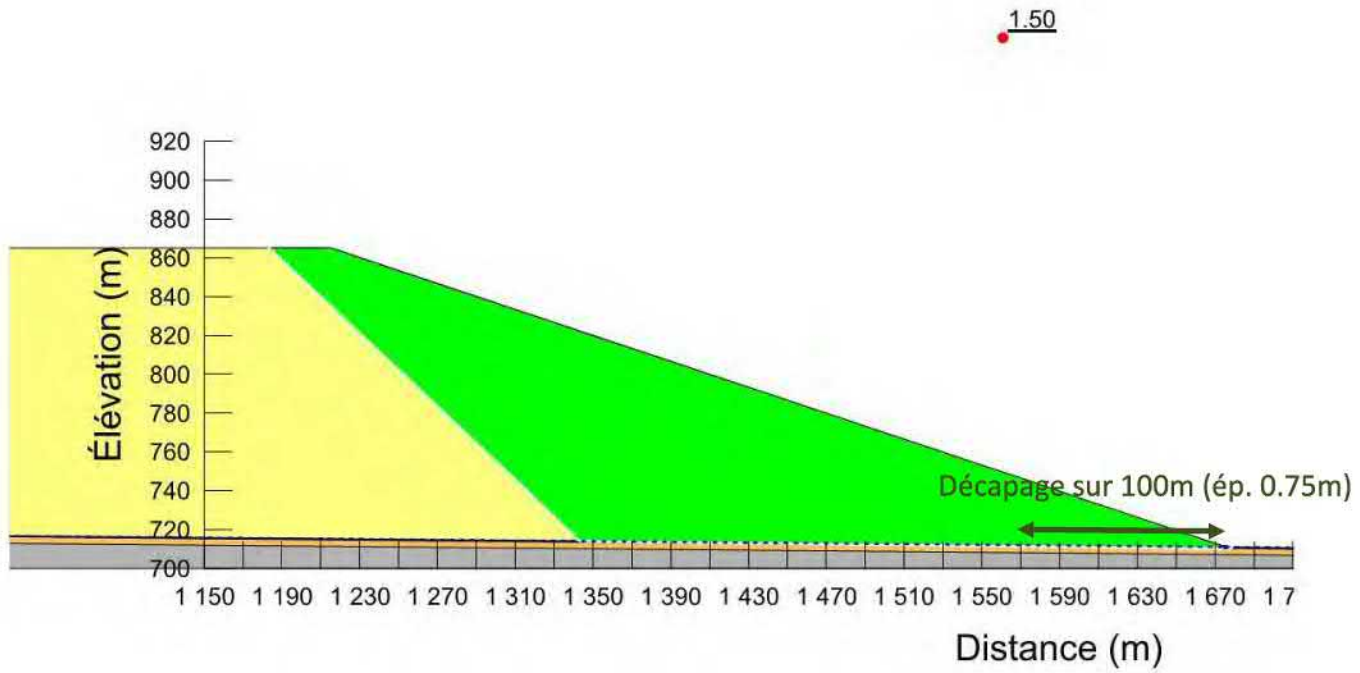
F. S. : 1.38

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 16

Analyses de Stabilité
Coupe D – Fondation 0.75m végétale sur till

Date: 2019-03-06



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile D.gsz
Date: 2019-03-06

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse statique - Stabilité global (3H-1V)

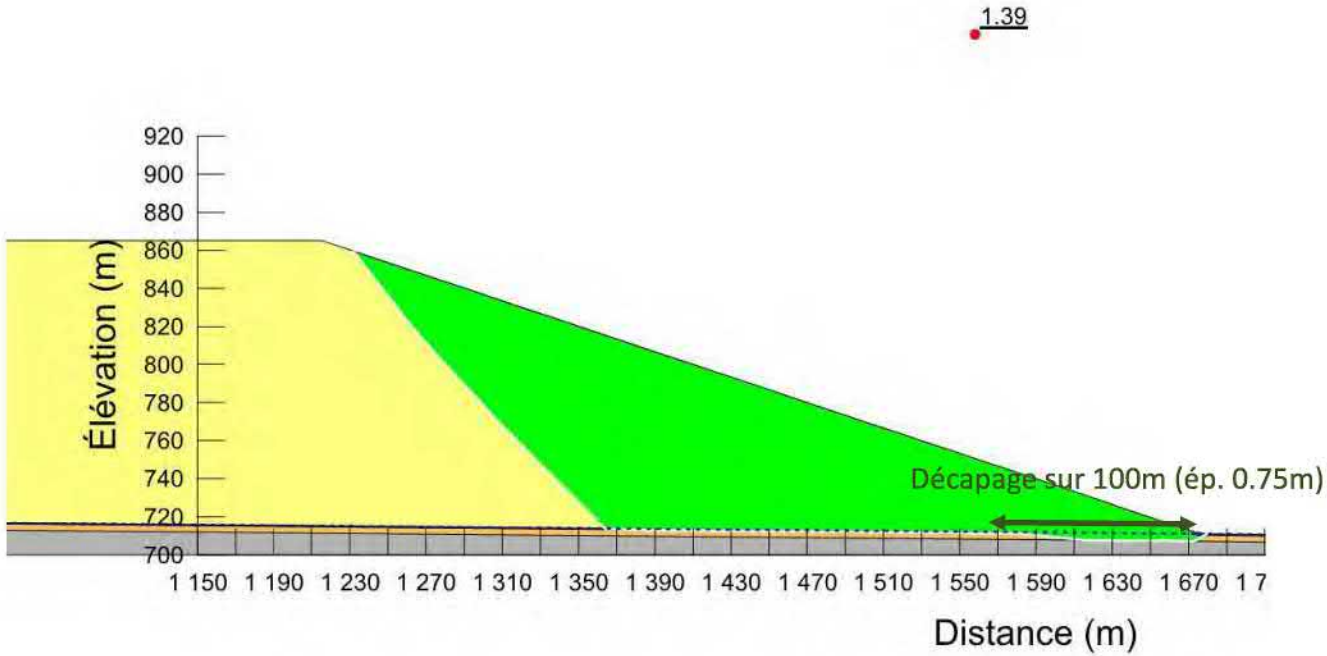
F. S. : 1.5

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 17

Analyses de Stabilité
Coupe D – Fondation 0.75m végétale sur till

Date: 2019-03-08



Nom de fichier: 01 (initial) HAS Stérile D.gsz
Date: 2019-03-08

LBP2

Client: Minerai de Fer Québec (MFQ)

Projet: LBP2 – HAS – Halde à stériles

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph. D.

Analyse pseudo-statique - Stabilité global (3H-1V)

F. S. : 1.39

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE B – Figure 18

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Minerai de Fer Quebec		
PROJET :	Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers	**Réf. WSP :**	181-03709-01-00-C-P-NT-03-01
OBJET :	Conception – Digue G – Étude de faisabilité	**DATE :**	9 août 2019
DESTINATAIRE :	François Lafrenière, Vice-Président Production Durable		
C.C. :	S/O		

1 INTRODUCTION

Les services de WSP Canada Inc. (WSP) ont été retenus par Minerai de fer Québec inc. (MFQ) afin de produire une note technique traitant de l'analyse de la stabilité des pentes des digues de rétention des résidus miniers prévus être construites dans le cadre du projet d'agrandissement des aires d'entreposages des stériles et résidus miniers de la mine du Lac Bloom.

La présente note technique est consacrée à la stabilité des pentes de la digue G qui sera construite afin de retenir l'eau d'exfiltration du parc à résidus HPA-Nord. Le bassin d'eau retenu par la Digue G aura une capacité de 0,40Mm³. Il sera situé au Sud-Est du parc à résidus Nord. Il se formera dès l'année 2030 selon les plans de remplissage 181-03709-01-C100 à 181-03709-01-C106 (WSP, 2019c).

Les analyses de stabilités réalisées dans le cadre de cette note technique ont pour objet d'évaluer les facteurs de sécurité des talus amont et aval selon différents scénarios de chargement et de vérifier qu'ils sont conformes aux valeurs minimales retenues.

Les conditions géotechniques et les niveaux d'eau de conception sont d'abord rappelés aux sections 2 et 3. La section 4 de cette note traite ensuite du modèle conceptuel proposé, de la méthodologie, la géométrie et des paramètres considérés dans les analyses de stabilité tandis que les résultats sont présentés à la section 5. Les conclusions de l'étude sont présentées à la section 6.

2 RÉSUMÉ DES CONDITIONS GÉOTECHNIQUES

Un forage a été réalisé dans les environs de la digue projetée. La stratigraphie rencontrée est composée d'une mince couverture de matière organique, suivi d'un dépôt naturel de till d'une épaisseur de 4,0 m reposant sur le socle rocheux. Aucune information n'est disponible sur les propriétés du sol fondation en place. Aux fins des analyses, tout le till de fondation est considéré imperméable.

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

La stratigraphie utilisée aux fins des présentes analyses consiste d'une couche de 0,75 m de matière organique qui sera décapée sous l'emprise de la digue, suivi d'une couche de till de 4,0 m d'épaisseur reposant sur le roc.

3 NIVEAUX D'EAU DE CONCPETION

Le volume d'eau maximal ainsi que l'élévation y étant associé est basé sur la note technique 181-03709-01-00-H-P-NT-09-00 (WSP, 2019a). Les tableaux suivants présentent les niveaux d'eau de conception.

Tableau 1: Niveaux d'eau de conception

Condition	Niveau d'eau	
	Amont	Aval
Min.	TN	TN
Max.	698,5	TN

4 ANALYSES DE STABILITÉ

4.1 MODÈLE CONCEPTUEL

Le concept préliminaire établi pour la digue G est un remblai de sable de résidus grossiers (Zone 2A) protégé par de l'enrochement sur les talus amont et aval (Zones 4, 4A et 3G). Un noyau central de till (zone 1) vient assurer le rôle d'étanchéisation, puis un tapis drainant de pierre concassée en aval (Zone 3A) assure le drainage. La hauteur maximale prévue de la digue est de 7,0 m. La crête est à l'élévation 702,5 m et d'une largeur de 10 m. Les pentes des talus tant en amont qu'en aval sont de 2,5 H : 1V. La vue en plan et la configuration géométrique de la digue sont présentées sur les plans 181-03709-01-C130 et 181-03709-01-C131 (WSP, 2019c).

Les données géométriques à l'emplacement de l'ouvrage, sont basées sur les relevés topographiques disponibles [Aéro-Photo (2012), PHB (2014), PHB (2016) et PHB (2018)].

Les analyses de stabilité réalisées dans le cadre de cette étude ont été menées sur une section de la digue présentant les conditions de stabilité les plus défavorables : section critique la plus haute.

4.2 MÉTHODOLOGIE ET PARAMÈTRES

4.2.1 MÉTHODES DE CALCUL

L'écoulement de l'eau dans la digue a été modélisé à l'aide du logiciel en éléments finis SEEP/W, version 2018 développé par GeoSlope International. Toutes les modélisations ont été réalisé en régime permanent à l'exception du cas de la vidange rapide qui a été modélisé en régime transitoire afin de prendre en compte la vidange graduelle du bassin d'eau du Parc à résidus HPA-Ouest. La période de l'état transitoire est d'une durée de 30 jours.

Les analyses de stabilité ont été réalisées avec le logiciel SLOPE/W, version 2018 développé par GeoSlope International, en contraintes effectives, selon la méthode Morgenstern-Price. La stabilité en condition sismique a été évaluée selon une approche pseudo-statique.

4.2.2 MODÉLISATION DES MATÉRIAUX

4.2.2.1 MODÈLES UTILISÉS

Le modèle de Mohr-Coulomb a été utilisé pour définir les propriétés mécaniques de tous les matériaux dans le cadre des analyses de stabilité dans SLOPE/W.

Les propriétés hydrauliques des matériaux ont été modélisées à l'état saturé pour l'ensemble des cas analysés à l'exception du cas présentant la vidange rapide du bassin, dans lequel le noyau de till (Zone 1) et la recharge (Zone 2A) ont été définis à l'état saturé / non saturé. L'utilisation du modèle saturé/non saturé permet de mieux décrire l'évolution de la pression interstitielle lors de la vidange rapide qui a été modélisée suivant une période de 30 jours.

4.2.2.2 PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Les propriétés des matériaux présentées dans le tableau 2 ont été utilisés pour les fins des analyses d'écoulement et de stabilité. Les propriétés du roc, du till de fondation ainsi que des granulaires sélectionnés compactés (Zone 2A) sont tirés de la note technique WSP (2019a). Quant aux autres matériaux, leurs propriétés ont été établies sur la base de l'expérience acquise dans des projets similaires ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables (Fell et al. 2005).

Tableau 2: Paramètres des matériaux pour les analyses d'écoulement et de stabilité

Matériau	Poids volumique humide (kN/m³)	Poids volumique saturé (kN/m³)	Angle de friction (°)	Conductivité hydraulique (m/s)	Anisotropie (K_v/K_h)
Till sélectionné ou traité, compacté, Max. 300 mm, Zone 1	20,5	22	37	$1x10^{-7}$	0,1
Granulaire sélectionné, compacté, Max. 80 mm, Zone 2A	20,5	22	36	$1x10^{-5}$	0,25
Pierre concassée, compactée, Max. 80 mm, Zone 3A	20,5	22	42	$1x10^{-3}$	1
Enrochement traité, placé, Max. 300 mm, Zone 3G	18,5	21	42	$1x10^{-2}$	1
Enrochement sélectionné ou traité, 400-600 mm, Zone 4	17,5	20	42	$1x10^{-2}$	1
Enrochement traité, placé, Zone 4A	18,5	21	42	$1x10^{-2}$	1
MG-56, compacté, Zone 5B	20		40	$1x10^{-3}$	1
Fondation – till	19	20	34	$1x10^{-6}$	0,25
Roc	Substratum (Impénétrable)			$1x10^{-7}$	1

4.3 SISMICITÉ

Selon le Code national du bâtiment (2015), la valeur du rapport d'accélération à considérer pour le site de la mine du lac Bloom est de 0,038. Cette accélération correspond à une probabilité de dépassement de 2 % en 50 ans comme recommandé par la *Directive 019 sur l'industrie minière*. Le coefficient sismique k retenu pour les analyses de stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de la valeur du rapport d'accélération ce qui correspond à une valeur de 0,019

4.4 CRITÈRES DE CONCEPTION

Les facteurs de sécurité requis contre le glissement des talus amont et aval sont présentés au tableau 3. Ces facteurs sont conformes aux directives de l'Association canadienne des Barrages (2007 et 2014) ainsi qu'à la directive 019.

4.5 CAS DE CHARCHEMENT RETENUS

Dans le cadre de cette note technique, plusieurs analyses sont effectuées afin de prendre en compte tous les cas de chargement critiques de la digue de fermeture Nord. Les cas de chargement étudiés et les facteurs de sécurité requis contre le glissement sont présentés au tableau 3.

En complément des analyses à long terme, des analyses statiques à court terme ont été effectuées pour prendre en compte les sollicitations temporaires appliquées à la digue. Les cas temporaires critiques identifiées sont : la fin de construction, la mise en service ainsi que le cas d'une éventuelle vidange rapide.

4.5.1 FIN DE CONSTRUCTION

Compte tenu des teneurs en fines du noyau de till (classe 1) ainsi que du sol de fondation de till, l'analyse de stabilité en conditions de fin de construction a été menée en considérant que des pressions interstitielles puissent s'y développer sous leur poids propre. Celle-ci a été modélisée en imposant un coefficient R_u de 0,3 pour le noyau de till et de 0,2 pour le till de fondation. Cette hypothèse s'avère conservatrice lors de l'étude de stabilité d'ouvrages de retenue homogènes.

De plus, une surcharge causée par le passage de camions de 60 tonnes lorsque la digue est à l'élévation finale, modélisé par deux charges statiques de 452 kPa espacées de 1,62 m est considérée dans les analyses.

4.5.2 EXPLOITATION

Une analyse statique à long terme est effectuée avec les conditions finales, soit l'élévation finale de la digue et le niveau maximale du bassin d'eau en amont de la digue. Ce cas permet d'assurer la stabilité à long terme.

4.5.3 SISMIQUE

Les analyses de stabilité en conditions sismiques ont été effectuées selon une approche pseudo-statique afin de prendre en compte les phénomènes sismiques pouvant se produire dans la région de Fermont. Un cas conservateur avec le bassin d'eau à son niveau maximale a été modélisé.

4.5.4 REMPLISSAGE DU BASSIN

Considérant que la charge hydraulique est maximale suivant la coupe retenue, les analyses en condition de remplissage ont été effectuées suivant cette coupe, en considérant différents niveaux du bassin, compris entre les niveaux minimal et maximal tel qu'établit à la section 3.

Pour cette analyse, seulement les résultats de l'étape critique de mise en service, sois lorsque le bassin est approximativement au 2/3 de son élévation finale, sont présentés dans la section de résultats.

4.5.5 VIDANGE RAPIDE

Pour le cas de la vidange rapide, il est supposé que le bassin soit initialement à pleine capacité et que la vidange s'étalera sur une période de 30 jours.

Tableau 3: Facteurs de sécurité requis

Condition	Facteur de sécurité minimum
Fin de construction (talus amont et aval)	1,3
Remplissage du bassin (talus amont)	1,3
Exploitation (talus amont et aval)	1,5
Analyse pseudo-statique (talus amont et aval)	1,1
Vidange rapide (talus amont)	1,3

5 RÉSULTATS

Le tableau 4 regroupe les résultats des analyses de stabilité tandis que les figures 3 à 11 présentent les résultats détaillés. La figure 12 présente la variation du facteur de sécurité du talus amont en fonction du niveau de bassin durant la phase de remplissage.

La revue de ces résultats montre que les facteurs de sécurité sont satisfaisants pour tous les cas de chargement retenus.

Il est important de mentionner que les facteurs de sécurité obtenu pour les analyse de stabilité à court terme pour la période de fin de construction ne représente pas les résultats des surfaces de glissements optimisés. L'utilisation des résultats optimisés sont jugées trop conservateur, puisque les surcharges statiques dues au passage de camions de 60 tonnes sont modélisées comme des surcharges permanente, alors qu'en réalité ces surcharges ne sont que temporaires.

Tableau 4: Résultats des analyses de stabilité

Condition de chargement	FS requis	FS calculé	
		Amont (Figure Annexe A)	Aval (Figure Annexe A)
Fin de construction (R_u = 0,2 et Surcharge de camion)	1,3	1,37 (3)	1,38 (4)
Remplissage du bassin (bassin amont au niveau 696,5 m et section aval au niveau du TN)	1,3	1,99 (5)	2,11 (6)
Exploitation (à long terme, Bassin au niveau final, 698,5 m)	1,5	2,00 (7)	2,10 (8)
Vidange rapide entre le niveau final du bassin (698,5 m) et le bassin vide	1,3	2,19 (9)	-
Sismique (Bassin au niveau 698,5 m et K = 0,019)	1,1	1,86 (10)	1,99 (11)

6 CONCLUSION

Dans le cadre du projet d'augmentation des aires d'entreposage de stériles et résidus miniers du lac Bloom, des analyses d'écoulement et de stabilité ont été réalisées pour valider la pente des talus amont et aval de la digue G.

Selon les résultats des analyses de stabilités, les talus de la digue G ont une stabilité adéquate pour tous les scénarios de chargement considérés conformément au *Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* ainsi qu'à la *Directive 019 sur l'industrie minière.*

PRÉPARÉ SOUS LA DSI

Francis Thibodeau, ing. Jr. (OIQ #6006668)
Assistant de projet – Géotechnique

PRÉPARÉ PAR

Yousef Hejazi, ing., Ph.D. (OIQ #5024550)
Directeur de projets – Géotechnique minière

RÉVISÉ PAR

Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A. (OIQ #5030251)
Coordonnateur de projets – Géotechnique minière

7 RÉFÉRENCES

- Association minière du Canada (2011), Guide de gestion des parcs à résidus miniers.
- Canadian Dam Association (2014), Bulletin technique : Application des Recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers.
- Canadian Dam Association (2007), Dam Safety Guidelines. Révision 2013.
- Fell, R., Macgregor, P., Stapledon, D., Bell, G. (2005), Geotechnical Engineering of Dam, Balkema Publishers, 905 pages.
- Gouvernement du Québec (2017), Règlement sur la sécurité des barrages ». 1er mars 2017.
- Hydro-Québec (2000), Guide de conception des aménagements hydroélectriques.
- MDDELCC (2012), Directive 019 sur l'industrie minière, Mars 2012. 66 pages + Annexes.
- Mesri, G., et Ajlouni, M. (2007), Engineering properties of fibrous peats. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 133(7), Pages 850-866.
- GENIVAR. 2013. Réalisation de cinquante forages aménagés en puits d'observation. Mine de fer du Lac Bloom, Fermont (Québec). Rapport de GENIVAR inc. à SEC Mine de fer du Lac Bloom, 27 p. et annexes.
- WSP (2019a), 181-00001-11_NT_HPA_ProprietesMatériaux_Rev0, Propriétés des matériaux utilisés dans la construction des structures du parc à résidus HPA
- WSP (2019b), 181-03709-01-00-H-P-NT-09-00-20190611, Gestion des eaux de surface au Lac Bloom dans le cadre de l'expansion phase 2.
- cadre de l'expansion phase 2.
- WSP (2019c), Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers. Étude d'impact sur l'environnement – Mise à jour (Dossier 3211-16-011). Pagination multiple et annexes.
- PHB (2018), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises les 13, 18 et 19 août 2018.
- PHB (2016), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises les 19 août, 28 et 29 septembre 2016.
- PHB (2014), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises en juin 2014.
- PHB (2013), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises en juin 2013.
- Aéro-Photo (2012), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Aéro-photo (1961), prises le 15 juin 2012.

ANNEXE A

Résultats des analyses de stabilité

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06

Couleur	Nom	Modèle	Kx sat. (m/s)	Rapport KY'/ Kx'	Rotation (°)	Teneur en eau volumétrique	Compressibilité (/kPa)
	Fondation - till	Saturés uniquement	1e-06	0,25	0	0	0
	Roc	Saturés uniquement	1e-07	1	0	0	0
	Végétale	Saturés uniquement	1e-06	1	0	0	0
	Zone 1	Saturés uniquement	1e-07	0,1	0	0	0
	Zone 2A	Saturés uniquement	1e-05	0,25	0	0	0
	Zone 3A	Saturés uniquement	0,001	1	0	0	0
	Zone 3G	Saturés uniquement	0,01	1	0	0	0
	Zone 4	Saturés uniquement	0,01	1	0	0	0
	Zone 4A	Saturés uniquement	0,01	1	0	0	0
	Zone 5	Saturés uniquement	0,001	1	0	0	0

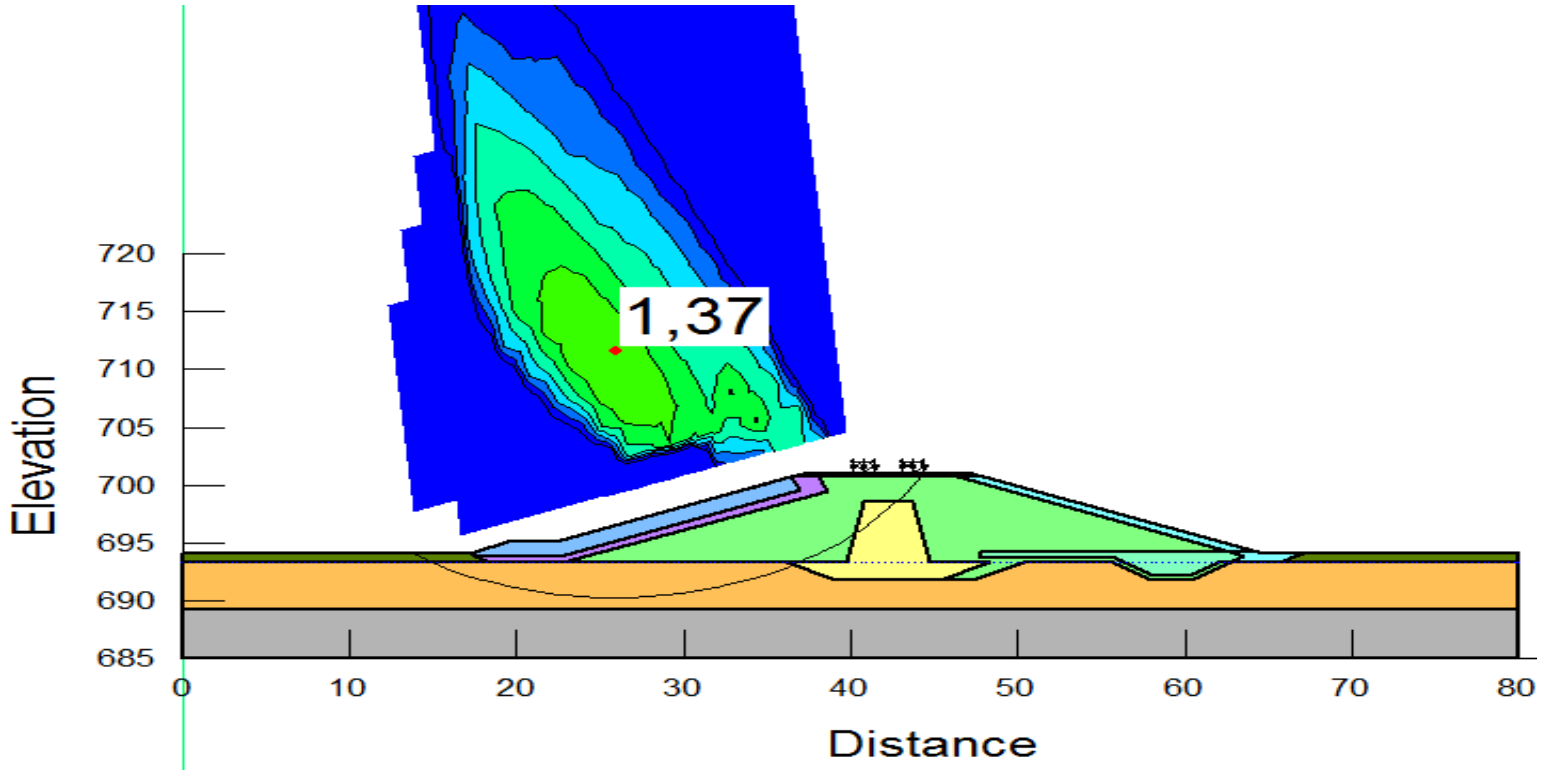
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Propriété des matériaux – Analyse d'écoulement F. S. : N/A	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 1

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Cohésion' (kPa)	Phi' (°)	Poids vol. constant au-dessus de la nappe phréatique (kN/m³)
	Fondation - till	Mohr-Coulomb	20			0	34	19
	Roc	Substratum (impénétrable)						
	Végétale	S=f(couverture)	16	25	0,2			
	Zone 1	Mohr-Coulomb	22			0	37	20,5
	Zone 2A	Mohr-Coulomb	22			0	36	20,5
	Zone 3A	Mohr-Coulomb	22			0	42	20,5
	Zone 3G	Mohr-Coulomb	21			0	42	18,5
	Zone 4	Mohr-Coulomb	20			0	42	17,5
	Zone 4A	Mohr-Coulomb	21			0	42	18,5
	Zone 5	Mohr-Coulomb	21,5			0	42	

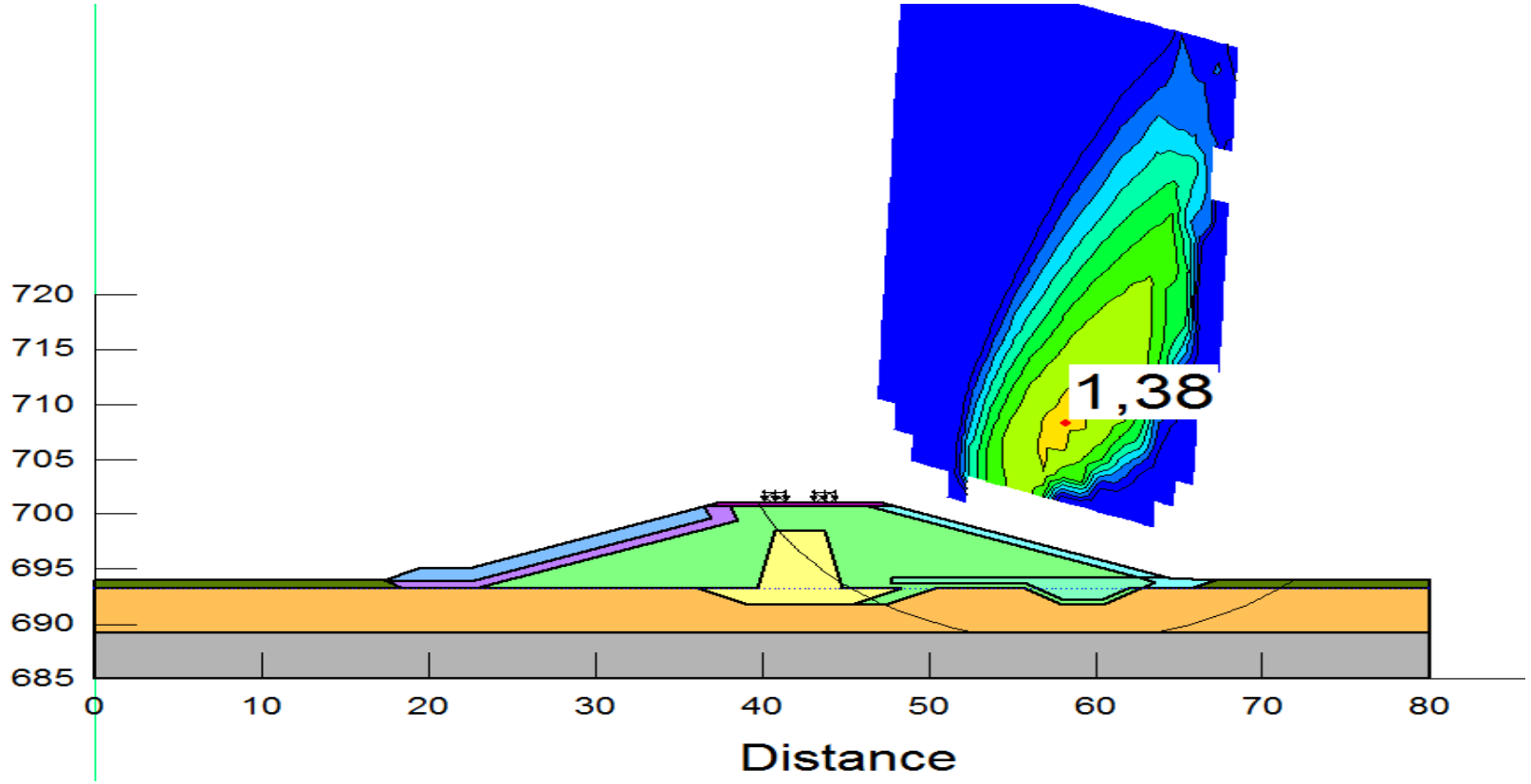
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Propriété des matériaux – Analyse de stabilité F. S. : N/A	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 2

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06



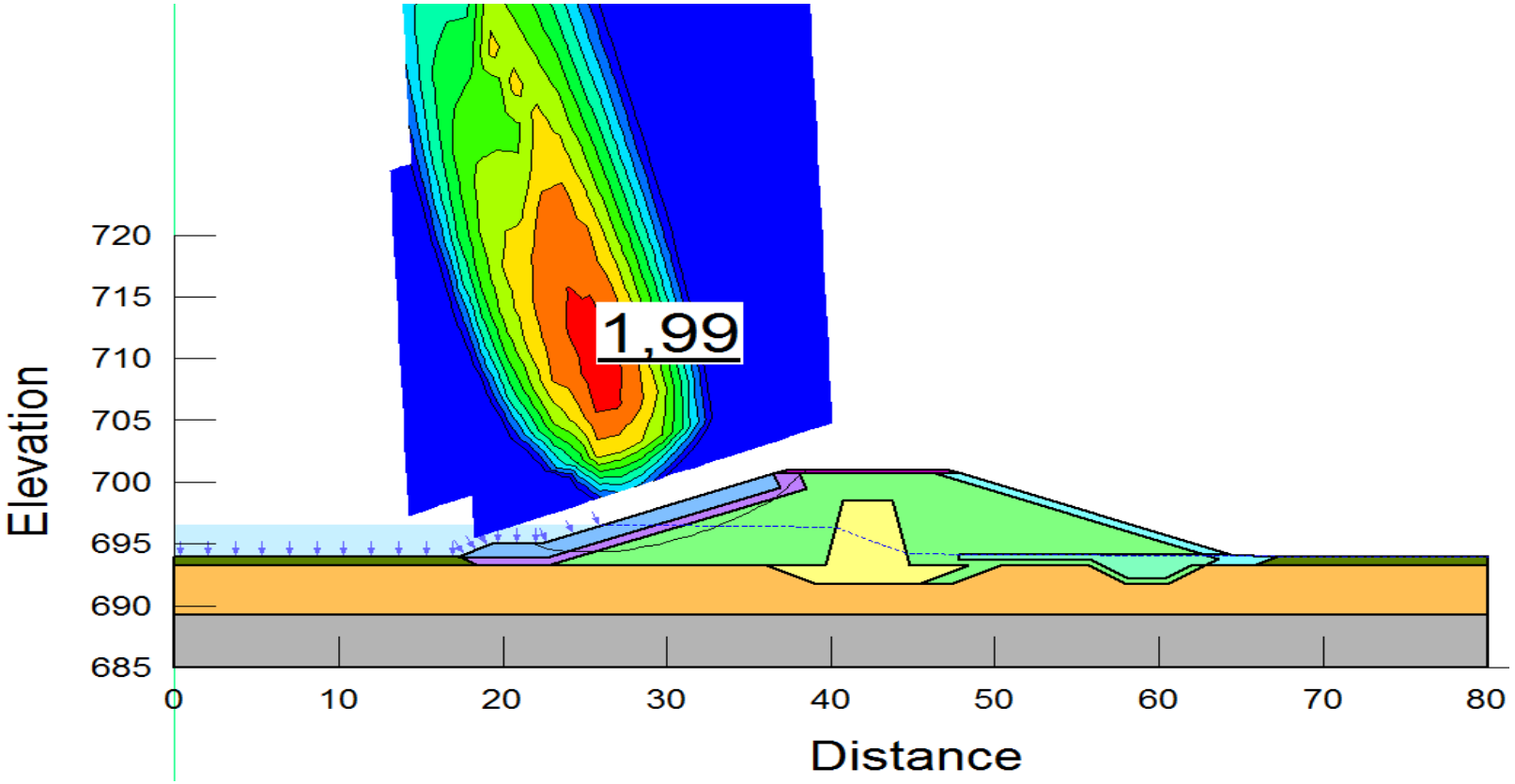
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale à la fin de construction F. S. : 1,37	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 3

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06



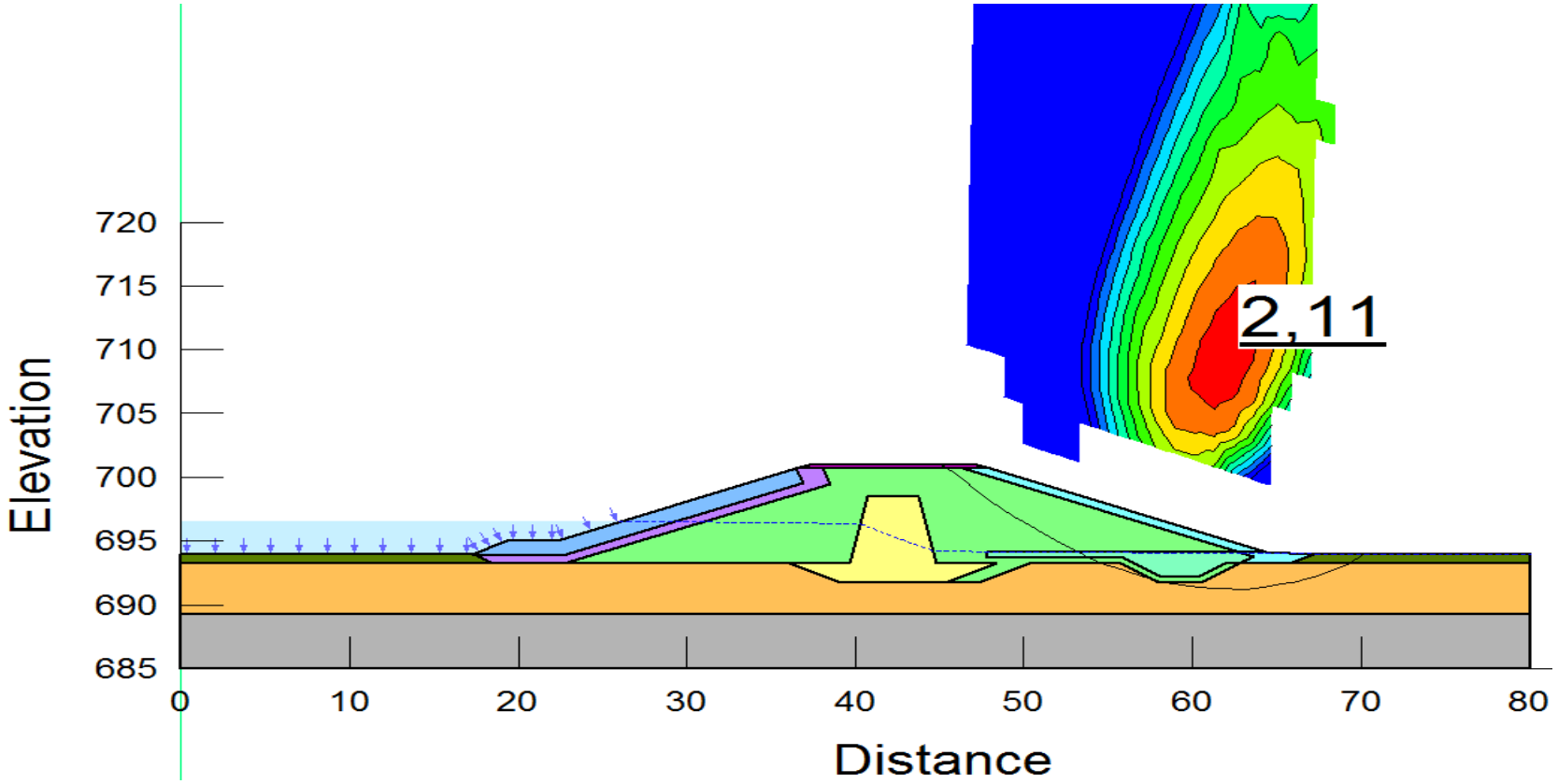
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale à la fin de construction F. S. : 1,38	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 4

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06



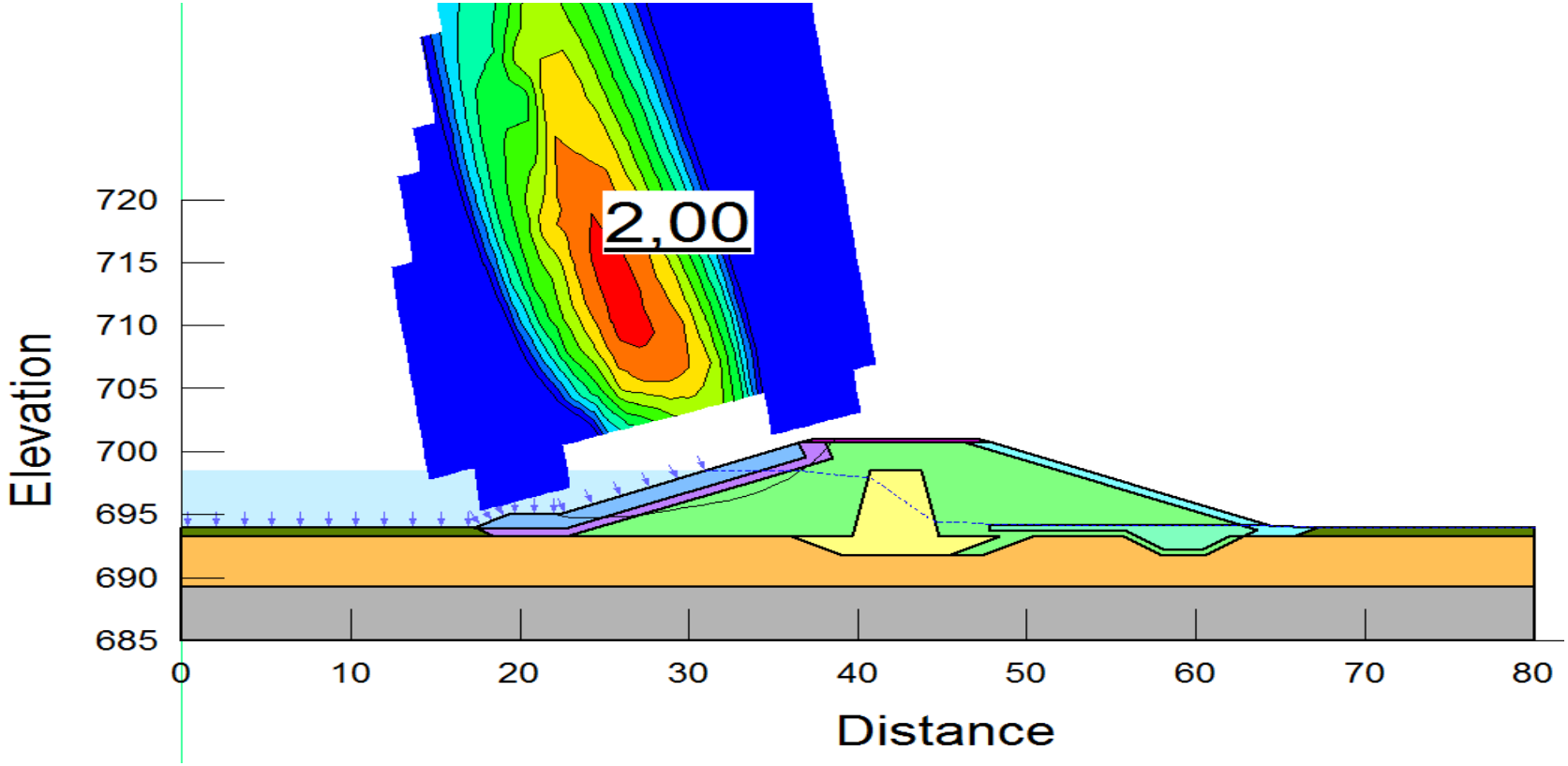
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale - remplissage du bassin F. S. : 1,99	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 5

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06



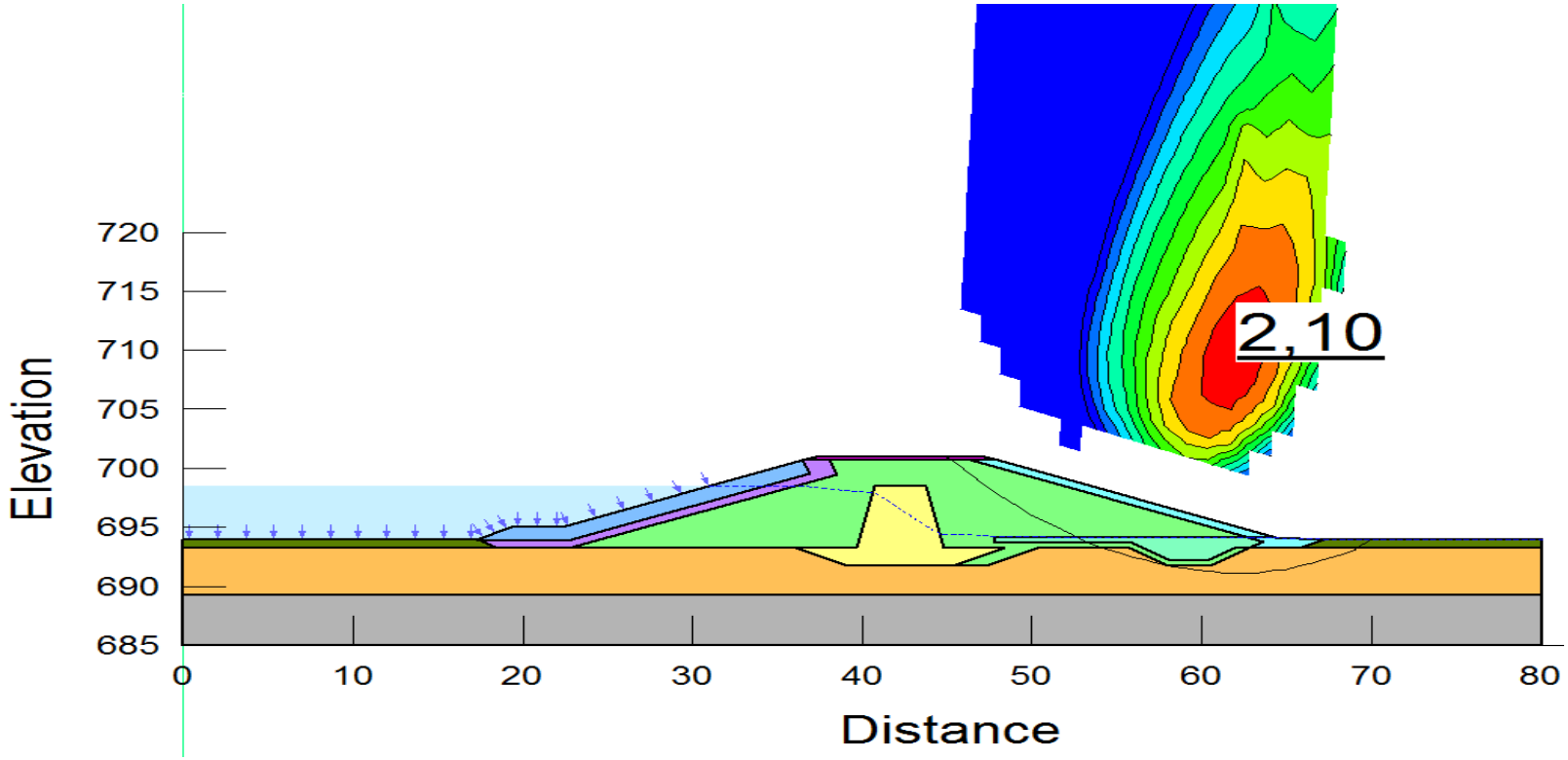
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale - remplissage du bassin F. S. : 2,11	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 6

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06



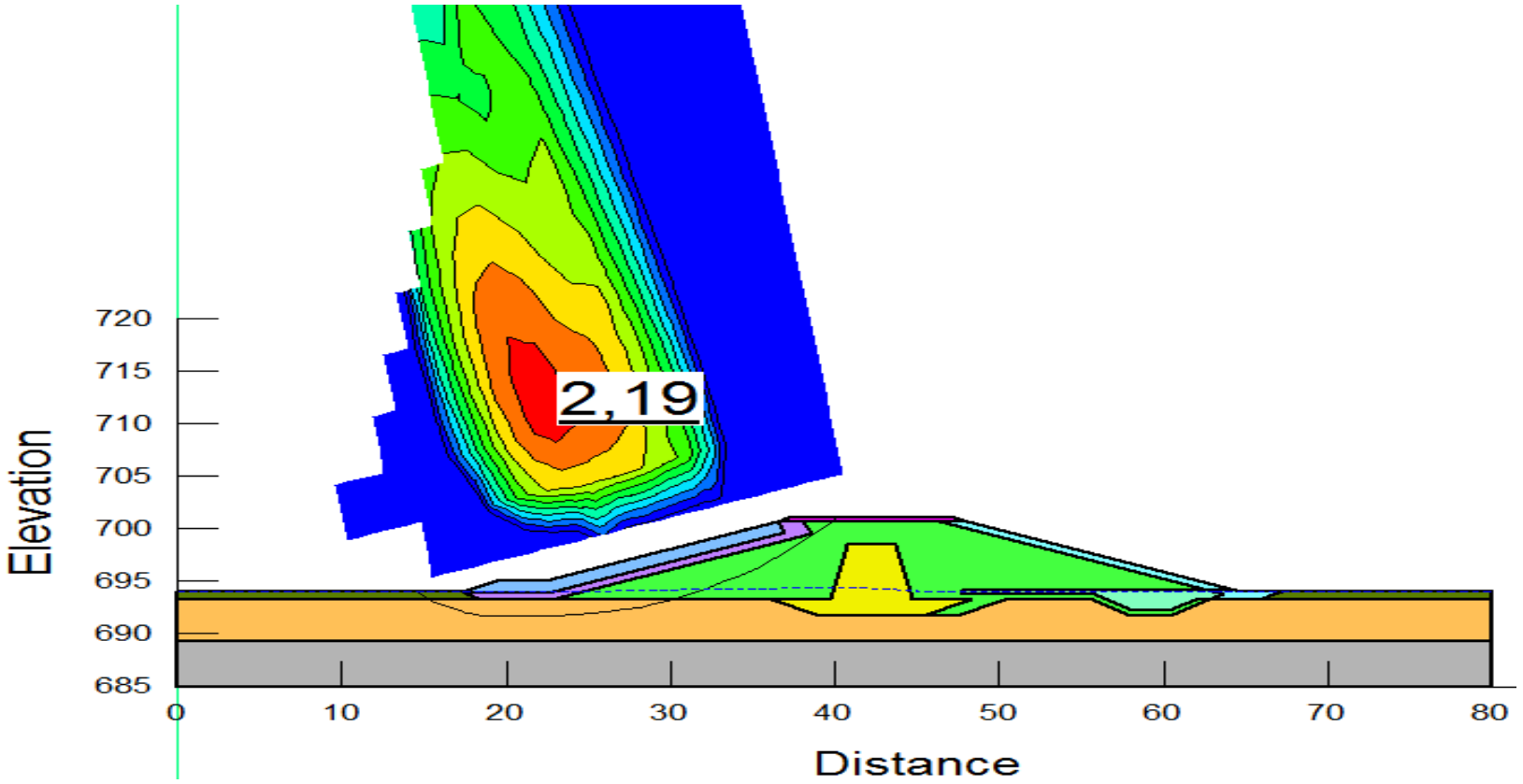
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale à long terme F. S. : 2,00	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 7

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06



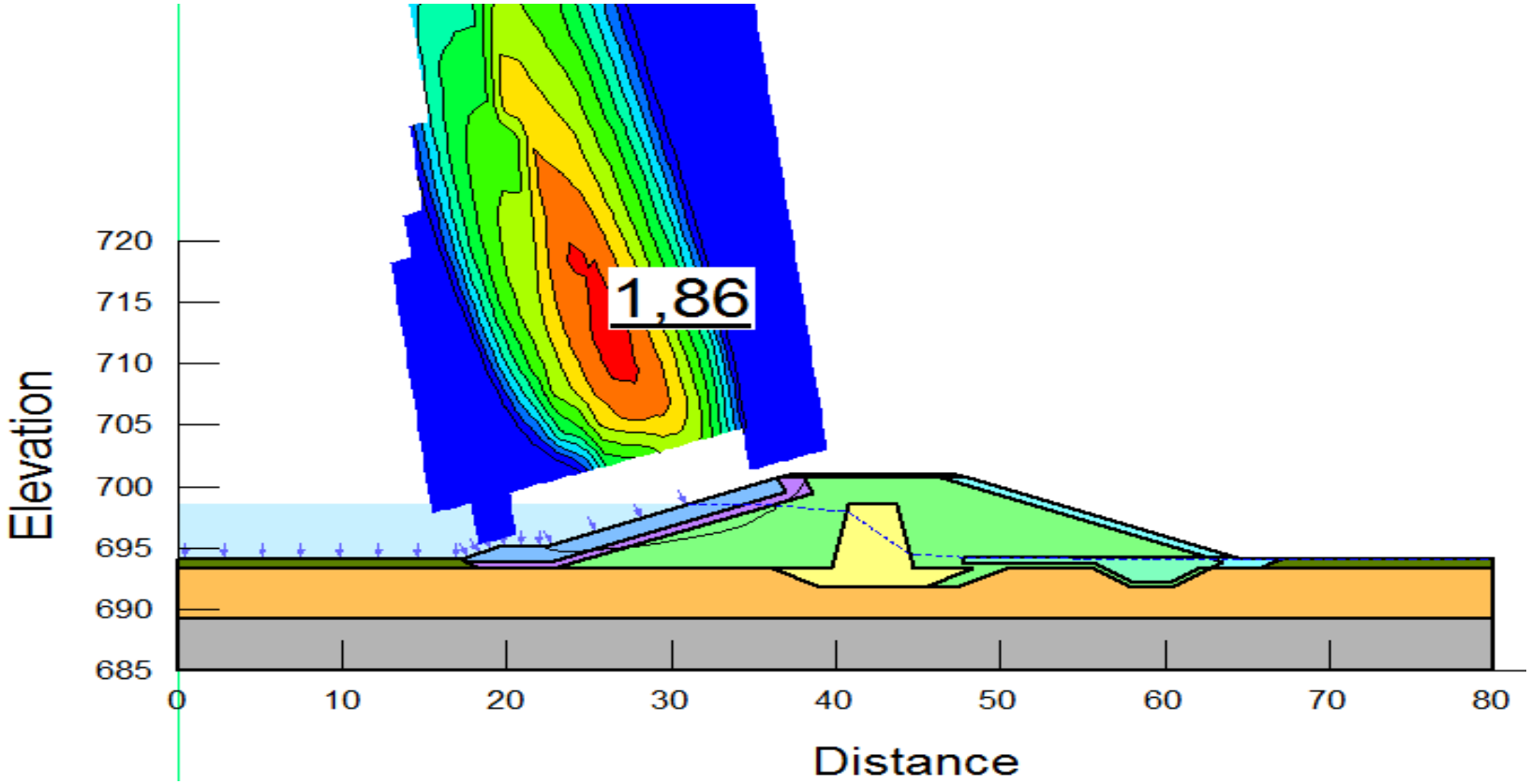
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale à long terme F. S. : 2,10	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 8

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06



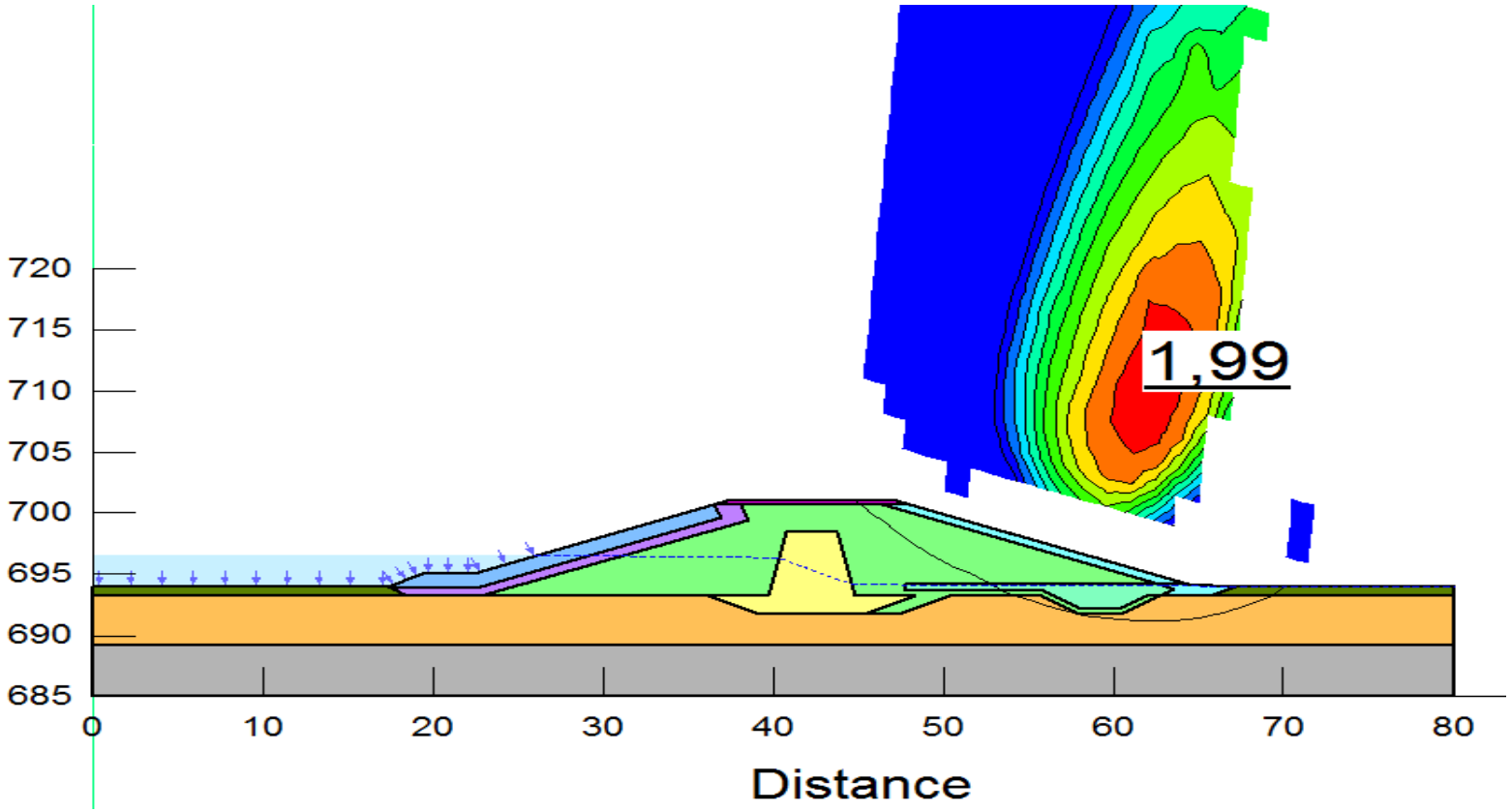
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale en vidange rapide F. S. : 2,19	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 9

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06



LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 1,86	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 10

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06



LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 1,99	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 11

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue G	Date: 2019-05-06

Remplissage du bassin	
Élévation bassin amont (m)	Facteur de sécurité
694,5	2,14
696,5	1,99
698,5	2,00

LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale remplissage du bassin F. S. : N/A	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 12

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Minerai de Fer Quebec		
PROJET :	Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers	**Réf. WSP :**	181-03709-01-00-C-P-NT-04-01
OBJET :	Analyse de stabilité du Parc à résidus HPA-Nord – Étude de faisabilité	**DATE :**	9 août 2019
DESTINATAIRE :	François Lafrenière, Vice-Président Production Durable		
C.C. :	S/O		

1 INTRODUCTION

Les services de WSP Canada Inc. (WSP) ont été retenus par Minerai de Fer Québec (MFQ) afin d'analyser la stabilité des pentes des digues de rétention des résidus miniers du parc à résidus HPA-Nord qui sera construit dans le cadre du projet d'agrandissement des aires d'entreposage des stériles et des résidus miniers de la mine du Lac Bloom.

La présente note technique fournit les recommandations sur les travaux de rehaussement des digues dans l'optique de répondre aux exigences de l'annexe 1 du *Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* ainsi que la *Directive 019 sur l'industrie minière.* Cette note technique s'inscrit dans le cadre d'une étude de faisabilité. Elle donne également des recommandations sur le positionnement du point de déposition des résidus miniers, les hauteurs de rehaussement des digues requises ainsi que la préparation du site pour la construction de celles-ci. Le tout afin de garantir la stabilité tant locale que globale de l'ouvrage, à court comme à long terme.

Afin de compléter l'analyse de stabilité, les documents suivants ont été consultés :

- WSP (2018b). *Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine du lac Bloom. Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers*. Rapport produit pour Minerai de Fer Québec. 192 p. et annexes. No. ref. 181-03701-01.
- Mesri, G., et Ajlouni, M. (2007). *Engineering properties of fibrous peats*. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 133(7), 850-866.
- Aubertin, M., B. Bussière, M. James, E.M. Jaouhar, V. Martin, N. Pépin, M. Mbonimpa et R.P. Chapuis (2011). *Vers une mise à jour des critères de stabilité géotechnique pour la conception des ouvrages de retenue de résidus miniers*, C.R. Symposium sur les mines et l'environnement, Rouyn-Noranda, ICM, CD ROM, 38 p.
- Le fond topographique est basé sur les données Lidar préparées par Perron Hudon Bélanger inc. (PHB), prises le 13, 18 et 19 août 2018.

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

- WSP 2019, Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers. Étude d'impact sur l'environnement – Mise à jour (Dossier 3211-16-011). Pagination multiple et annexes.

2 CONFIGURATION ET HYPOTHÈSES DE BASE

L'emplacement du parc à résidus proposé pour le projet d'agrandissement des aires d'entreposage des résidus et stériles miniers a été déterminé dans le cadre de l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers (WSP, 2018b). La variante retenue à l'issue du projet d'évaluation des solutions de rechange se situe au Nord du parc à résidus miniers de la mine du Lac Bloom tel que présenté sur le plan 181-03709-01-C106 (WSP 2019)

2.1 OUVRAGES EXISTANTS

Le parc proposé est localisé près du bassin A qui est ceinturé par des digues de confinement. L'interaction entre le bassin A et la construction du parc HPA-Nord fait l'objet de la note technique 181-03709-01-00-C-P-NT-13-01 émise le 8 août 2019.

Actuellement, un pad d'entreposage d'équipements (courroies de convoyeurs, pièces mécaniques pour les broyeurs ou les concasseurs), les poudrières ainsi que le BM-23 sont présents dans l'empreinte projetée du parc HPA-Nord. Il a été prévu par MFQ de déplacer ces infrastructures avant le début de la construction des nouvelles infrastructures de confinement du parc à résidus HPA-Nord.

Le parc à résidus proposé HPA-Nord est localisé à l'emplacement des lacs E, F, G'-G, H et M-C. Il est prévu que la déposition des résidus grossiers vienne remplir ces lacs.

2.2 CONTEXTE STRATIGRAPHIQUE

Dans l'empreinte du parc HPA-Nord projeté, quelques forages et puits d'observation ont été relevés par le passé. En général, les sols de fondations correspondent à un dépôt de matière organique reposant sur du dépôt de till puis sur le roc. Quelques tourbières sont aussi localisées dans l'empreinte. Afin de considérer la variabilité des sols de fondations, quelques hypothèses ont été formulées :

- Pour la section Nord (définie dans les analyses de stabilité), un dépôt de matière organique de 1 m reposant sur une couche de 2 m de till sur le roc ont été considérés, tel que le suggèrent les sondages BH-15-12 et BH-16-12.
- Pour la section Sud (définie dans les analyses de stabilité), un dépôt de matière organique de 1 m reposant sur une couche de 4 m de till sus-jacente au roc ont été considérées, tel que le suggère le sondage FB-03.

Cette stratigraphie devra être validée dans le cadre de l'investigation géotechnique à réaliser ultérieurement en vue de réaliser l'ingénierie de détail.

2.3 CONSTRUCTION, DÉPOSITION ET REHAUSSEMENT

Le parc à résidus HPA-Nord est prévu confiner les résidus grossiers déposés hydrauliquement. Pour ce faire, des digues perméables devront être construites pour contenir les résidus. Il est prévu d'opérer le parc HPA-Nord lorsque les parcs à résidus grossiers HPA-Sud et HPA-Ouest auront atteint leur pleine capacité. Les résidus grossiers seront ainsi pompés vers HPA-Nord à partir de l'année 2028 jusqu'à la fin de la vie de la mine prévue en 2040.

La conception du parc prévoit de débuter la construction par des digues de démarrage périphériques avant et pendant les opérations du parc. La première étape consiste à construire un pied d'enrochement d'une hauteur minimale de 5 m et ayant une crête minimale de 10 m. Les digues de départ seront perméables et composées de résidus grossiers en incluant un pied d'enrochement d'une hauteur minimale de 5 m. Par la suite, les opérations de déposition devront être contrôlées afin d'avoir une zone de résidus grossiers compactés au bouteur d'une largeur minimale de 35 m jusqu'à l'élévation du pied d'enrochement. Avant la construction des digues de départ, toute la matière organique présente dans l'emprise de la fondation devra être décapée. Une fois les digues de départ périphériques construites, la construction des digues est prévue par rehaussement amont, en utilisant un dépôt grossier de résidus miniers et un placement mécanique suivant une pente moyenne de 10H : 1V. Les rehaussements amont suivront les hypothèses suivantes :

- Le point de déposition des résidus est situé à une distance minimum de 40 m en amont de la crête du rehaussement mécanique.
- Il est supposé que les résidus se déposent selon une pente de 5 %.
- Un franc bord de minimum 3,5 m de hauteur doit être respecté entre la crête du rehaussement mécanique et l'accumulation de résidus déposés.

Lorsque la plage de résidus grossiers déposés a atteint l'élévation souhaitée, des bouteurs sont utilisés pour la construction du rehaussement. Afin d'améliorer la stabilité de la digue, les résidus grossiers doivent être placés par levés de 300 mm et compactés au rouleau. La largeur de crête est fixée à 15 m afin de faciliter l'accessibilité pour la maintenance de la digue.

Il est prévu qu'une portion du parc HPA-Nord soit construite à partir de la digue Est existante du bassin A. La construction se fera par rehaussement amont tel que décrit ci-dessus. La géométrie est illustrée à l'annexe 4-2h de WSP 2019.

Concernant la digue H, il est prévu de construire une berme de départ jusqu'à l'élévation 717,5 m afin d'empêcher la portion fine des résidus grossiers des opérations de HPA-Ouest de s'accumuler dans l'empreinte prévue de la digue H, et ce à l'année 2024. La construction finale de la digue H est prévue à l'année 2032. La digue H est perméable et composée de résidus grossiers compactés au rouleau suivant une pente de 3H – 1V. Une protection en enrochement de 1 m d'épaisseur est prévue sur le parement aval combinée à un concept de protection contre l'érosion interne, si requis. La crête de la digue est prévue à l'élévation 730 m afin d'assurer un franc bord de 3,5 m. La géométrie est illustrée à l'annexe 4-2h de WSP 2019.

3 ANALYSES DE STABILITÉ

3.1 MÉTHODOLOGIE

Dans un premier temps, l'écoulement interne du secteur HPA-Sud a été analysé afin de déterminer les gradients hydrauliques et le niveau de la nappe d'eau souterraine. Dans un deuxième temps, les analyses de stabilité ont été réalisées en considérant les résultats obtenus des analyses d'écoulement.

L'écoulement de l'eau a été modélisé à l'aide du logiciel en éléments finis Seep/W 2018 développé par GeoSlope International. Pour cette modélisation, nous avons considéré des écoulements en régime permanent. Concernant la digue H, une analyse transitoire a été requise afin d'évaluer la vidange rapide.

Les analyses de stabilité ont été réalisées avec le logiciel Slope/W 2018 développé par GeoSlope International, selon la méthode Morgenstern-Price.

Trois (3) coupes, jugées représentatives desconditions anticipées, ont été analysées : une section au nord du parc, une section au point bas BM-19 au sud et une dans la digue H. L'emplacement des coupes est présenté sur la figure 1 à l'annexe A.

3.2 CONDITIONS AUX LIMITES

Les analyses des coupes A et B ont été réalisées en considérant les hypothèses de base suivantes :

- Point de déposition situé à 40 m du bord amont de la digue de rehaussement. Une charge de pression d'eau nulle est appliquée à l'élévation des résidus grossiers déposés du rehaussement analysé ;
- Pour la coupe A, la condition aval de la digue correspond à l'élévation du terrain naturel ;
- Pour la coupe B, la condition aval de la digue correspond à l'élévation maximale probable du BM-19 ;
- Pour les analyses à long terme en condition stationnaire, une charge totale d'eau à l'élévation 740 m est appliquée. Cette élévation a été déterminée afin de représenter le cas où un événement imprévisible augmenterait le niveau de la nappe à l'intérieur du parc à résidus ;
- Une surface de glissement minimale de 3 m de profond.

Les analyses pour la coupe C ont été réalisées en considérant les hypothèses de base suivantes :

- Le niveau maximal du bassin H est à l'élévation 726,5 m tandis que le niveau d'opération est estimé à l'élévation 722 m ;
- La vidange rapide considère un événement où le bassin H doit se vider complètement dans un délai court ;
- La condition aval correspond à la déposition hydraulique des opérations de HPA-Ouest ;
- Une surface de glissement minimale de 3 m de profond.

3.3 CRITÈRES DE STABILITÉ

Les valeurs minimales des facteurs de sécurité pour la stabilité des ouvrages avec retenues de résidus miniers doivent suivent les recommandations décrites dans le *Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* ainsi que la *Directive 019 sur l'industrie minière.*

De plus, il est important de suivre les recommandations de l'Association Canadienne des Barrages (ACB) :

- Recommandations de sécurité des barrages de l'ACB, 2007 (Édition 2013).
- Bulletin technique : Application des Recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers 2014.

Pour l'analyse de stabilité à court terme des rehaussements, un coefficient de sécurité minimum de 1,3 est recherché en condition statique et de 1,1 en condition pseudo-statique. Alors que pour l'analyse de stabilité à long terme, un coefficient de sécurité de 1,5 est recherché pour le cas de chargement statique.

Pour l'analyse de stabilité de la digue H, les facteurs de sécurité requis pour les différents cas de chargement sont résumés dans le tableau 2.

Tableau 1: Facteurs de sécurité requis

Conditions	Facteur de sécurité minimum
Fin de construction (talus amont et aval)	1,3
Exploitation (talus amont et aval)	1,5
Analyse pseudo-statique (talus amont et aval)	1,1
Vidange rapide (talus amont)	1,3

3.4 PARAMÈTRES GÉOTECHNIQUES

Le choix des propriétés géotechniques des matériaux est basé sur les données obtenues lors des opérations minières menées depuis el redémarrage de la mine en février 2018 et il est supposé que les résidus grossiers produits lors des opérations futures auront des propriétés similaires.

La résistance au cisaillement utilisé pour les matériaux granulaires est basée sur les équations de Mohr-Coulomb et les paramètres sont définis en condition drainés.

- La perméabilité et les propriétés mécaniques des résidus grossiers sont basées sur les résultats des essais au laboratoire lors de l'étude de AMEC (2013).
- Les propriétés du résidu grossier ont été définies dépendamment de la méthode de construction : déposés hydrauliquement, compactés au bouteur et compactés au rouleau.
- Il est supposé que le processus de déposition des résidus (chargement) est assez lent permettant la dissipation de l'excès des pressions interstitielles induites dans les couches sous-jacentes. Ainsi, les propriétés effectives (conditions drainées) des résidus ont été considérées dans les analyses.
- Les sols de fondations ont été décrits au paragraphe 2.2.
- La composition du dépôt de surface a été observée au site par la réalisation de puits d'observation. Cependant, il n'y a pas eu d'essais afin de caractériser cette couche. Par conséquent, des hypothèses conservatrices sont considérées basées sur l'article de Mesri et Ajlouni (2007). Une tourbe est considérée avoir un rapport de résistance au cisaillement non drainé (c_u) sur la contrainte effective verticale (σ'_v) de 0,5 à 0,75, tandis que pour un sol fin inorganique ce rapport varie de 0,2 à 0,3. Afin de considérer la variabilité de ce rapport, une valeur de 0,2 est retenue avec une résistance au cisaillement non drainé (c_u) minimum de 25 kPa.
- Il a été observé au site que la portion fine des résidus grossiers (PFRG) s'accumule au point bas lors de la déposition. Le mode de déposition des résidus doit assurer l'absence de PFRG dans le talus.
- Si requis, la résistance au cisaillement de la portion fine des résidus grossiers est déterminée selon l'hypothèse que le rapport c_u/σ'_{vo} serait d'environ 0,20 pour un résidu normalement consolidé, où σ'_{vo} est la contrainte effective verticale et c_u est la cohésion non-consolidée et non-drainée (Aubertin, 2011).

- La perméabilité des sols de fondation est basée sur les rapports de forage disponibles. Il est assumé que le dépôt de surface a une perméabilité similaire au till.
- L'anisotropie des matériaux est basée sur les valeurs considérées par AMEC (2014).

3.4.1 PROPRIÉTÉS UTILISÉES

Établi selon les hypothèses mentionnées, les paramètres d'écoulement et la résistance utilisés sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 2: Paramètres des matériaux pour analyses d'écoulement et de stabilité

	Conductivité hydraulique (k_h, m/s)	Anisotropie (k_v/k_h)	Masse volumique (kN/m^3)	Cohésion (kPa)	Angle de friction (°)	SHANSEP (c_u/σ'_{vo})
Dépôt de surface	1 x 10^{-6}	0,25	16	0	28	0,2
Till	1 x 10^{-6}	0,25	19	0	34	
Roc	1 x 10^{-7}	1	Substratum (Impénétrable)			
Résidus grossiers (compacté au rouleau)	1 x 10^{-5}	0,25	20	0	36	
Résidus grossiers (compacté au bouteur)	1 x 10^{-5}	0,25	19	0	32	
Résidus grossiers (hydraulique)	1 x 10^{-5}	1	18	0	27	
Filtre (MG-56)	3 x 10^{-4}	1	20	0	40	
Portion Fine des Résidus grossiers (PFRG)	1 x 10^{-6}	1	18	-	-	0,2
Enrochement	0,01	1	20	0	42	

3.5 PARAMÈTRES SISMIQUES

La valeur du rapport d'accélération à considérer pour la région est de 0,038 selon le Code national du bâtiment 2015. Cette accélération correspond à une probabilité de dépassement de 2 % en 50 ans comme recommandé par la *Directive 019 sur l'industrie minière*. Le coefficient sismique k retenu pour les analyses de stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de la valeur du rapport d'accélération. Une valeur de 0,019 g a été retenue pour les analyses.

3.6 RÉSULTATS

Pour la portion du parc qui est déposé sur la digue Est, les analyses ont été présentées et discutées dans la note technique pour le bassin A soit la note *181-03709-01-00-C-P-NT-13-01*.

Les résultats des analyses de stabilité sont résumés dans le Tableau 3alors que les représentations graphiques sont présentées à l'annexe A pour les différentes conditions.

Tableau 3: Synthèse des résultats d'analyse de stabilité

Coupe	Conditions	FS minimum requis	FS minimum obtenu	Figure à l'annexe A
A	Stabilité statique – court terme	1,3	1,53	4
	Stabilité statique – long terme	1,5	2,09	5
	Analyse pseudo-statique	1,1	1,70	6
B	Stabilité statique – court terme	1,3	1,40	7
	Stabilité statique – long terme	1,5	2,05	8
	Analyse pseudo-statique	1,1	1,64	9
C (Digue H)	Berme de départ – Fin de construction (amont)	1,3	2,10	10
	Final – Fin de construction (amont)	1,3	2,24	11
	Final – Fin de construction (aval)	1,3	2,14	12
	Final – Exploitation (amont)	1,5	2,30	13
	Final – Exploitation (aval)	1,5	1,66	14
	Final – Pseudo-statique (amont)	1,1	1,97	15
	Final – Pseudo-statique (amont)	1,1	1,80	16
	Final – Vidange rapide (amont)	1,3	1,72	17

3.7 LIQUÉFACTION

Des campagnes d'investigation sont prévues pour la caractérisation in situ du parc à résidus existant. Les données provenant de ces campagnes (profils des essais CPT, profils de la vitesse des ondes de cisaillement Vs, relevés piézométriques, essais de laboratoire, …) permettront d'évaluer le potentiel de liquéfaction du projet de l'expansion.

4 CONCLUSION

Dans le cadre du projet d'augmentation des aires d'entreposage de stériles et résidus miniers du lac Bloom, des analyses d'écoulement et de stabilité ont été réalisées pour valider la stabilité des digues de confinement des résidus miniers déposés dans le futur parc à résidus HPA-Nord. Les analyses s'inscrivent dans le cadre d'une étude de faisabilité.

Selon les résultats des analyses de stabilités, les digues du futur parc HPA-Nord ont une stabilité adéquate pour tous les scénarios de chargement considérés conformément au *Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* ainsi qu'à la *Directive 019 sur l'industrie minière.* Cette conclusion n'est valide que pour les conditions, les configurations et les hypothèses indiquées dans la présente note.

5 RECOMMANDATIONS

La stratigraphie utilisée aux fins des analyses devra être confirmée par une campagne d'investigation permettant de caractériser de façon plus précise la fondation des futurs ouvrages. Cette campagne pourra être composée d'une combinaison de forages, tranchées d'exploration, lignes sismiques et essais de laboratoire.

Des essai in-situ et en laboratoire sont également requis pour la caractérisation des résidus afin de valider les propriétés mécaniques et hydrauliques des différents matériaux impliqués.

La construction des digues de retenu des résidus grossiers s'étalera sur plusieurs années. Divers instruments d'auscultation et de suivi devront être installés et suivis au fur et à mesure que le parc grossira. La lecture de ces instruments, jumelées à des observations visuelles, permettra de faire un suivi rigoureux du comportement de l'ouvrage et d'effectuer les modifications requises. Les instruments suivants sont recommandés :

- Bornes d'observation;
- Inclinomètres;
- Piézomètres à corde vibrante et/ou à fibre optique et
- Déversoir de jaugeage (ou débitmètre).

PRÉPARÉ SOUS LA DSI

Marie-Hélène Rathé, ing. Jr., M. Ing. (OIQ # 5079748)
Assistante de projet – Géotechnique

PRÉPARÉ PAR

Frédéric Choquet, ing. (OIQ #5030251)
Coordonnateur de projets – Géotechnique

RÉVISÉ PAR

Morteza Esfehani, ing., Ph.D. (OIQ #123955)
Directeur d'expertise géotechnique

ANNEXE A

Résultats des analyses de stabilité

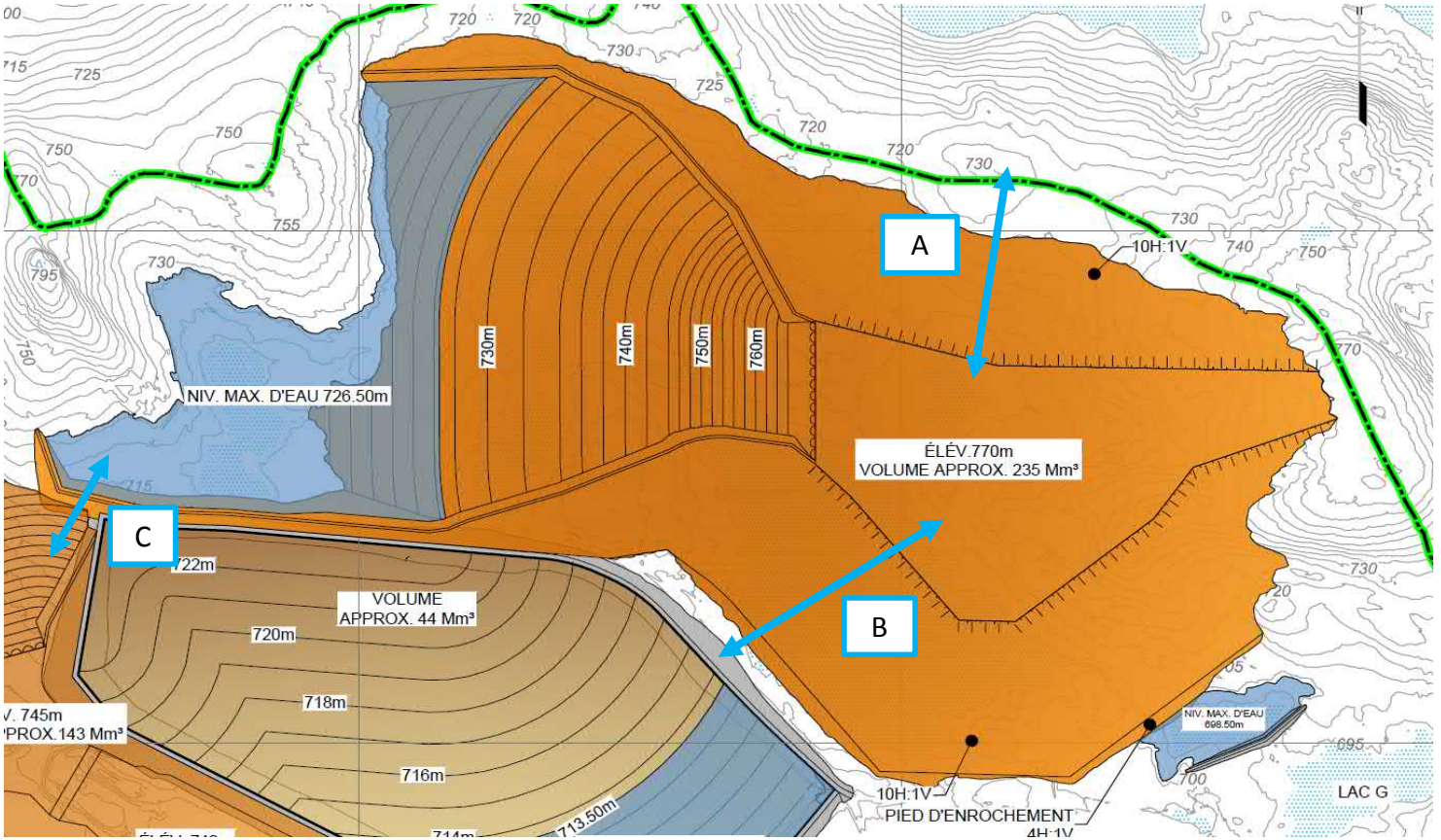
WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

Analyses de Stabilité

Date: 2019-05-17



LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Vue en plan

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 1

Analyses de Stabilité

Date: 2019-05-17

Couleur	Nom	Modèle	Kx sat. (m/s)	Rapport KY'/ Kx'
	Enrochement	Saturés uniquement	0.01	1
	Matières organiques	Saturés uniquement	1e-06	0.25
	Résidus déposés	Saturés uniquement	1e-06	1
	RG (Compacté bouteur)	Saturés uniquement	1e-05	0.25
	RG (Compacté rouleau)	Saturés uniquement	1e-05	0.25
	RG (Hydraulique)	Saturés uniquement	1e-05	1
	Roc	Saturés uniquement	1e-07	1
	Till	Saturés uniquement	1e-06	0.25

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Propriétés des matériaux

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 2

Analyses de Stabilité

Date: 2019-05-17

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Cohésion' (kPa)	Phi' (°)
	Enrochement	Mohr-Coulomb	20			0	42
	Matières organiques	S=f(couverture)	16	0	0.2		
	Résidus déposés	S=f(couverture)	18	0	0.2		
	RG (Compacté bouteur)	Mohr-Coulomb	19			0	32
	RG (Compacté rouleau)	Mohr-Coulomb	20			0	36
	RG (Hydraulique)	Mohr-Coulomb	18			0	27
	Roc	Substratum (impénétrable)					
	Till	Mohr-Coulomb	19			0	34

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

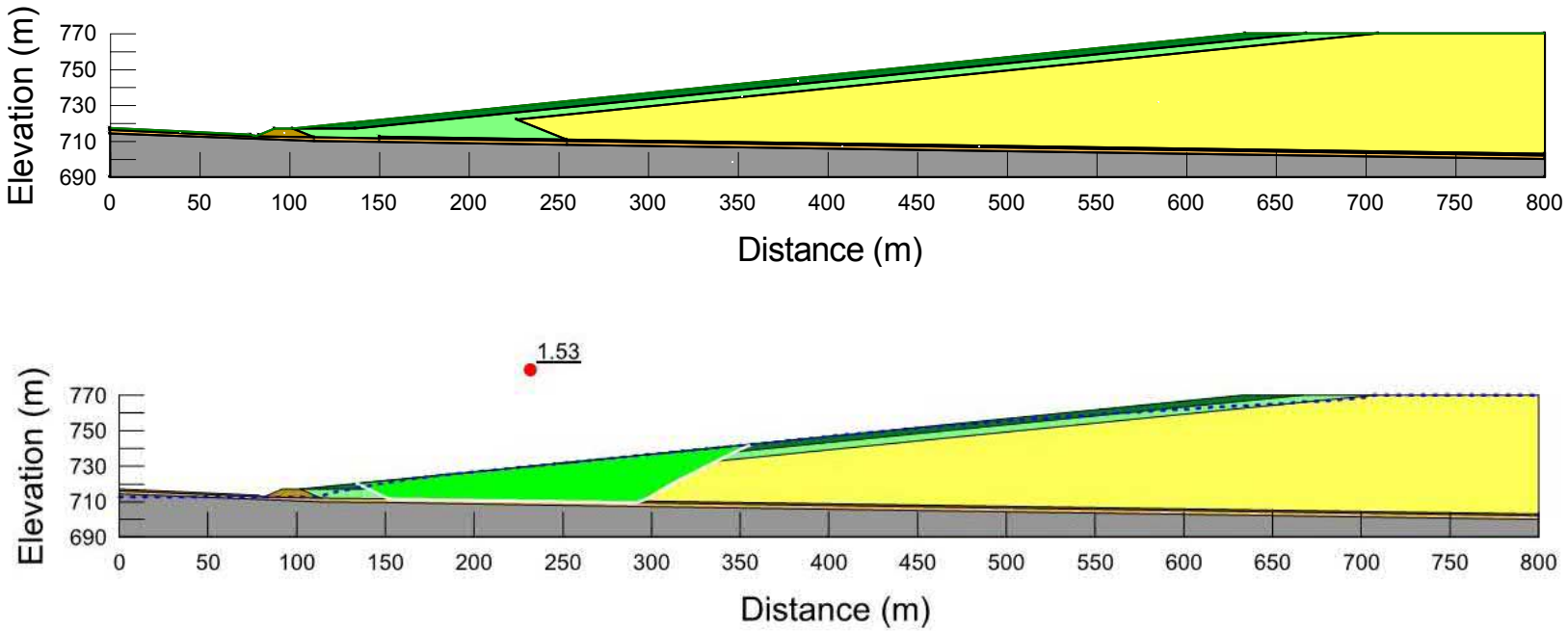
Propriétés des matériaux

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 3

Analyses de Stabilité
Coupe A

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 03 (02) Coupe A RG final_MHR_20190515.gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

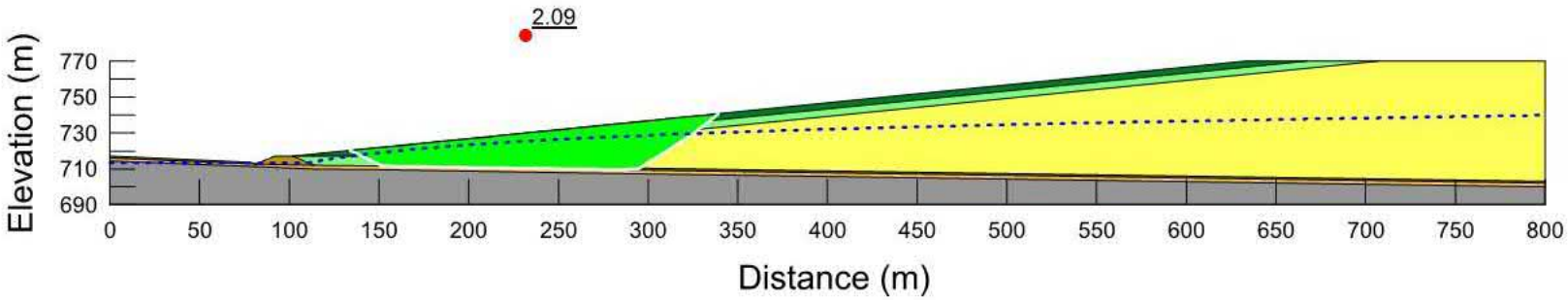
Configuration géométrique du talus et des matériaux (haut);
Analyse statique – Court terme (bas) F. S. : 1,53

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 4

Analyses de Stabilité
Coupe A

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 03 (02) Coupe A RG final_MHR_20190515.gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse statique – Long terme

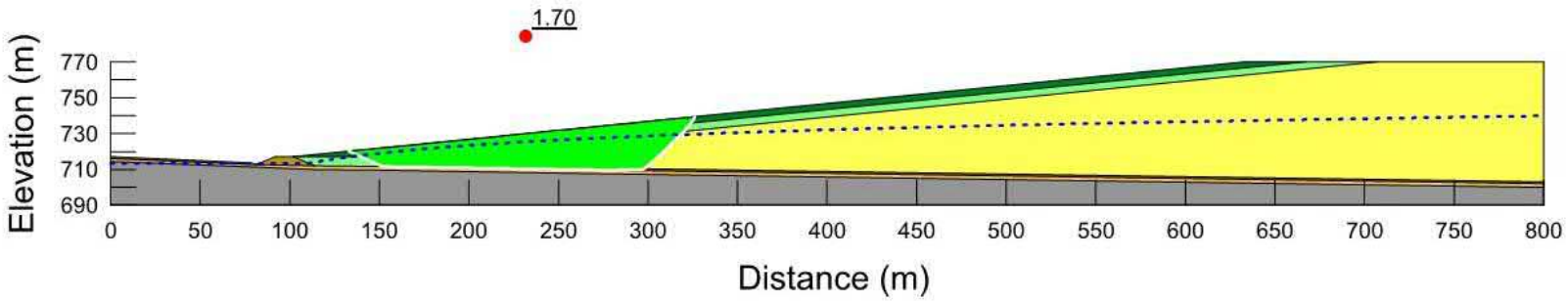
F. S. : 2,09

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 5

Analyses de Stabilité
Coupe A

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 03 (02) Coupe A RG final_MHR_20190515.gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse pseudo-statique

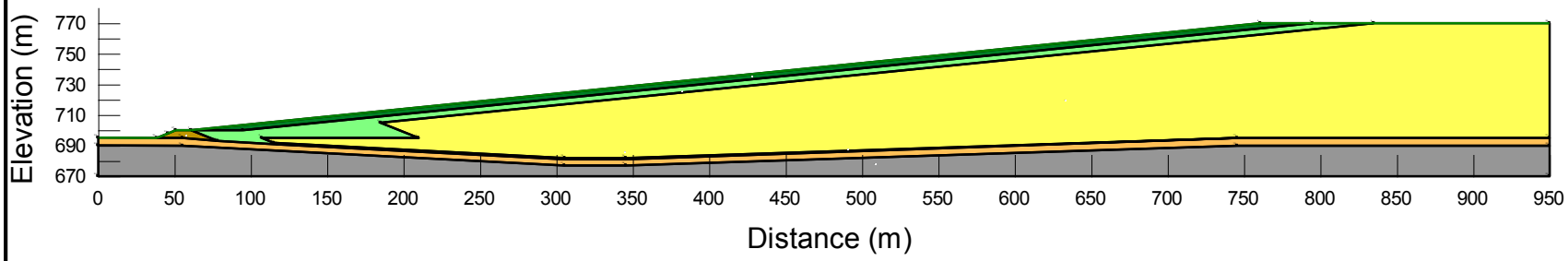
F. S. : 1,70

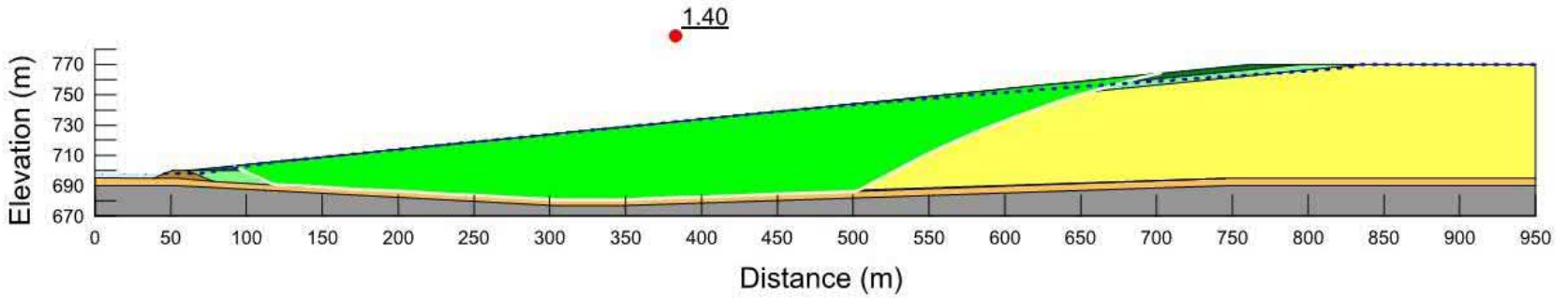
No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 6

Analyses de Stabilité
Coupe B

Date: 2019-05-15





Nom de fichier: 05 (02) Coupe B BM 698_MHR_20190514.gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

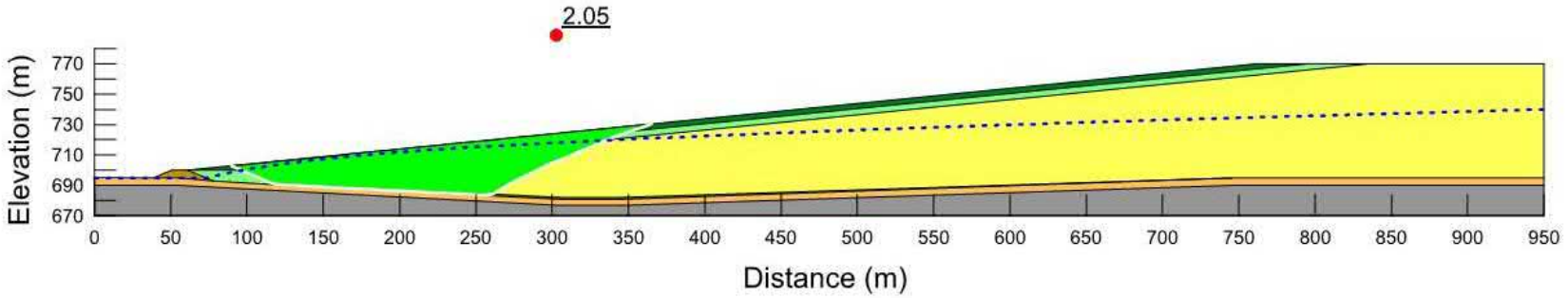
Configuration géométrique du talus et des matériaux (haut);
Analyse statique – Court terme (bas) F. S. : 1,40

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 7

Analyses de Stabilité
Coupe B

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 05 (02) Coupe B BM 698_MHR_20190514.gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse statique – Long terme

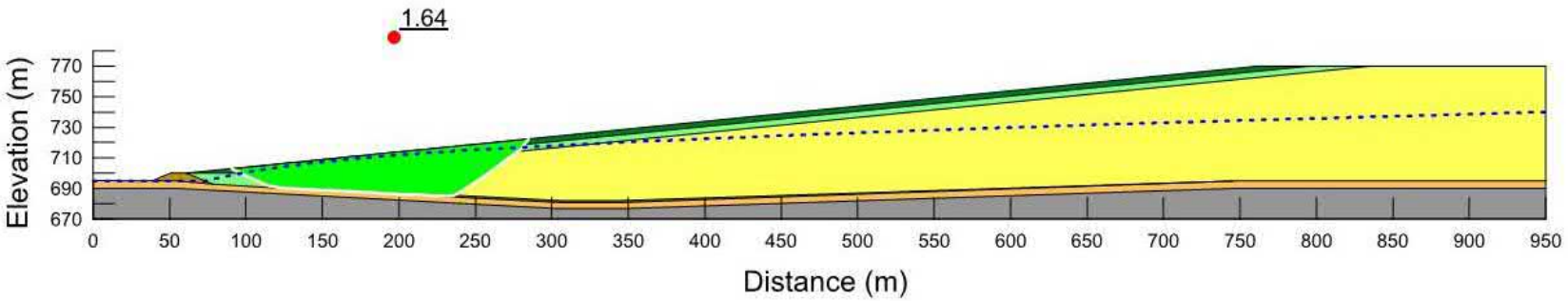
F. S. : 2,05

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 8

Analyses de Stabilité
Coupe B

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 05 (02) Coupe B BM 698_MHR_20190514.gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse pseudo-statique

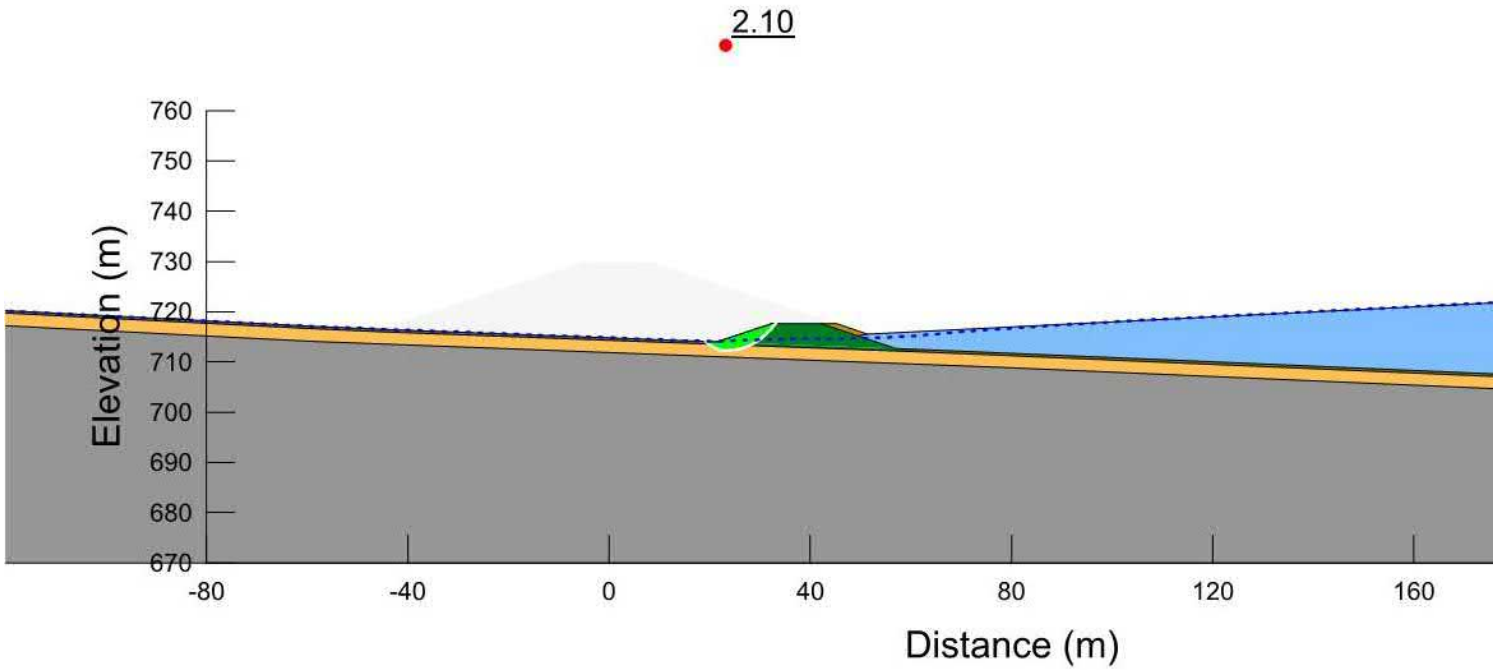
F. S. : 1,64

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 9

Analyses de Stabilité
Coupe C – Digue H (Berme depart)

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 02 (01) - Digue H (20190514_MHR).gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse statique – Fin construction (amont)

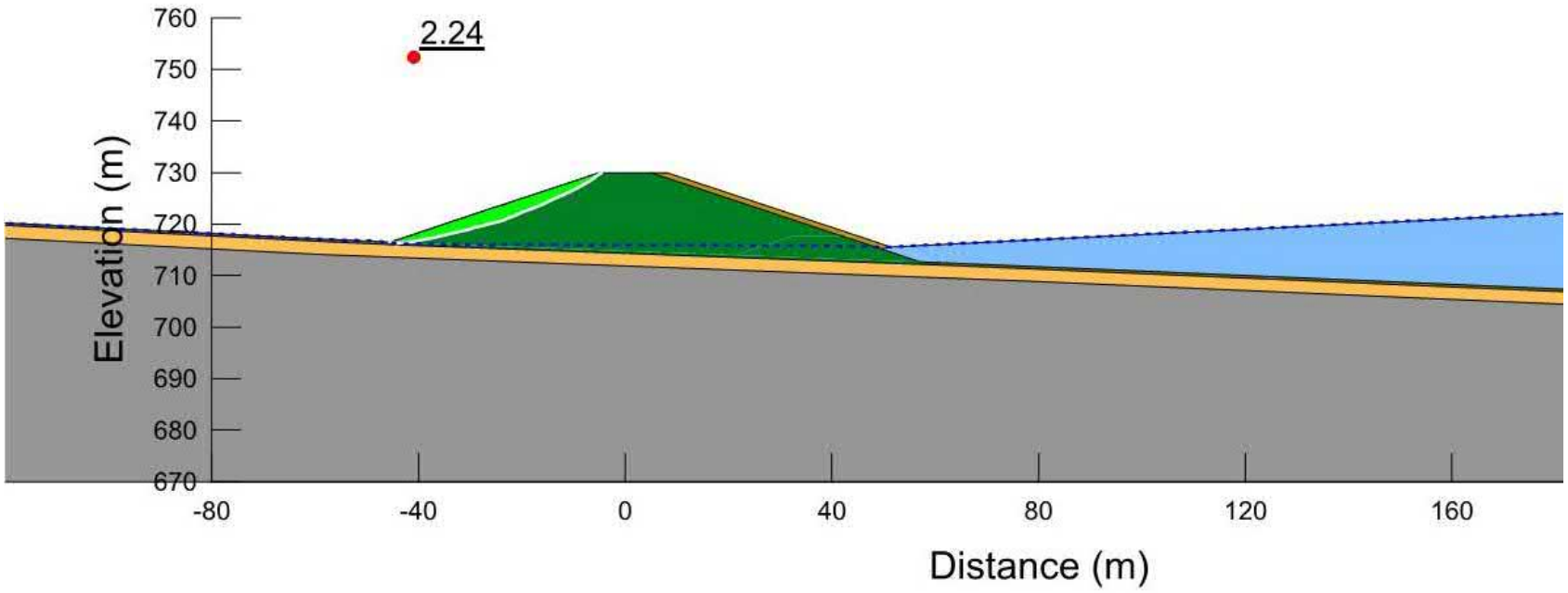
F. S. : 2,10

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 10

Analyses de Stabilité
Coupe C – Digue H

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 02 (01) - Digue H (20190514_MHR).gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse statique - Fin de construction (amont)

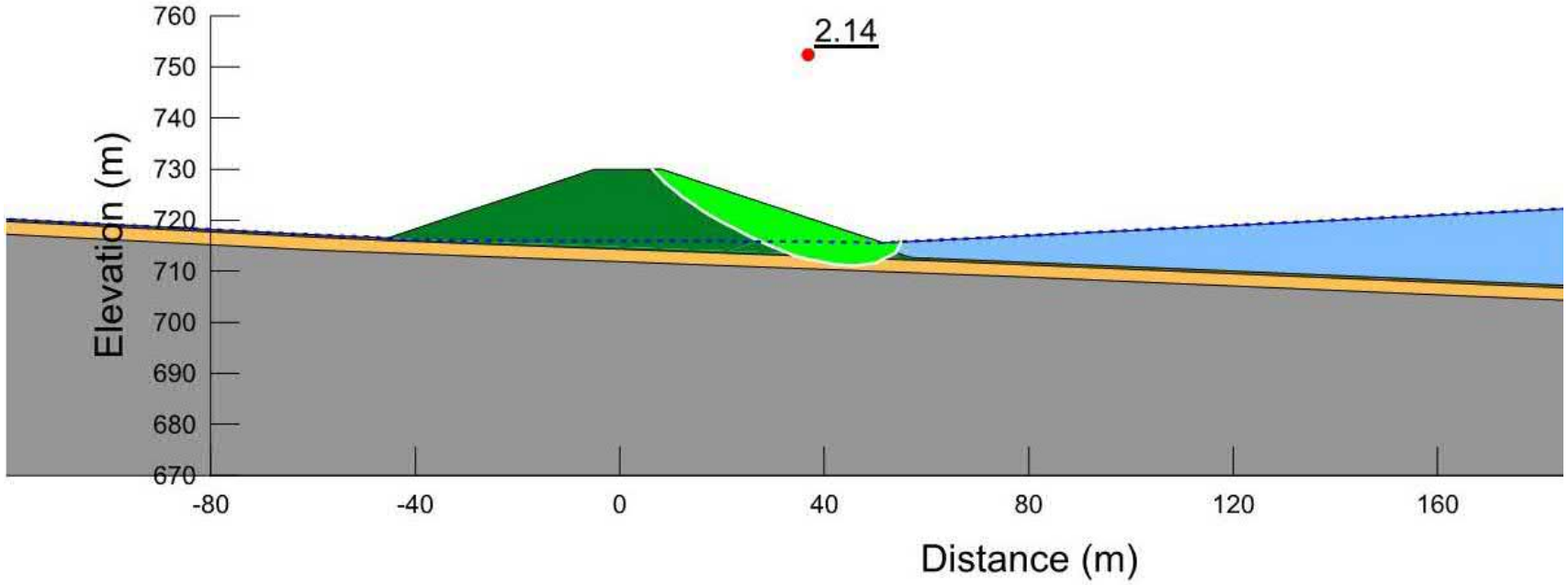
F. S. : 2,24

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 11

Analyses de Stabilité
Coupe C – Digue H

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 02 (01) - Digue H (20190514_MHR).gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse statique - Fin de construction (aval)

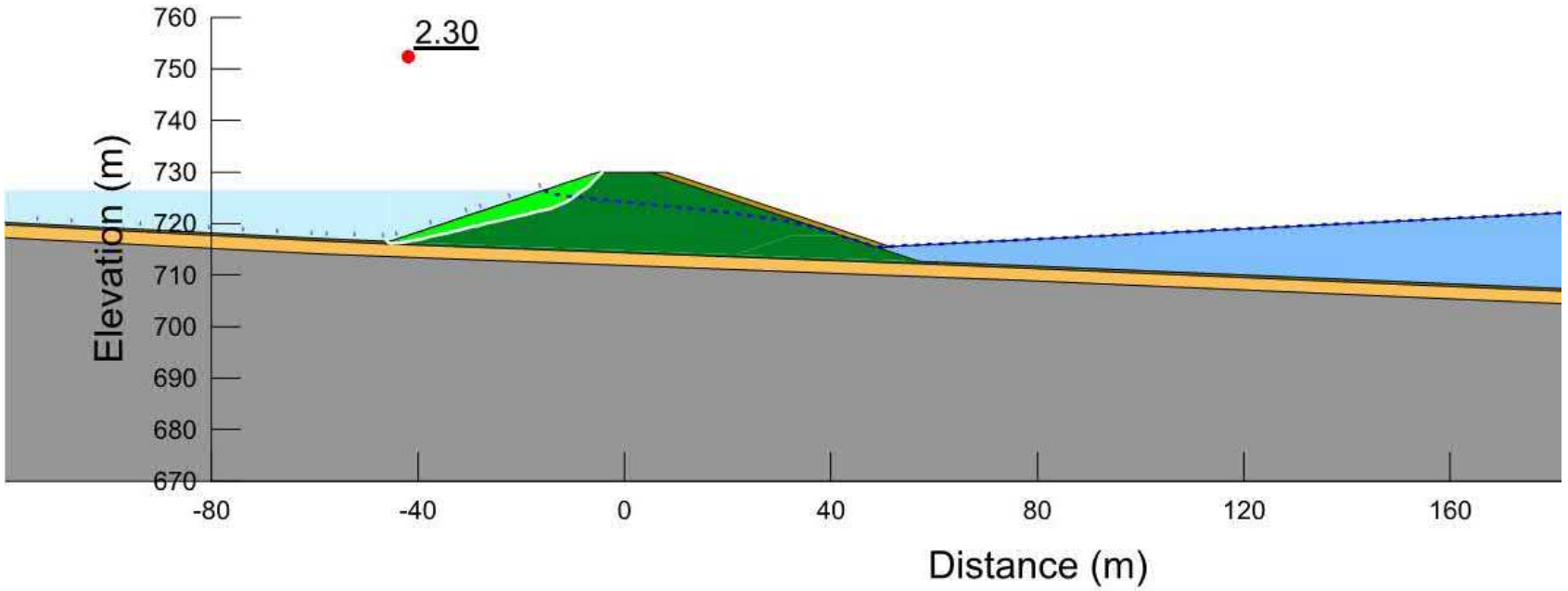
F. S. : 2,14

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 12

Analyses de Stabilité
Coupe C – Digue H

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 02 (01) - Digue H (20190514_MHR).gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse statique - Exploitation (amont)

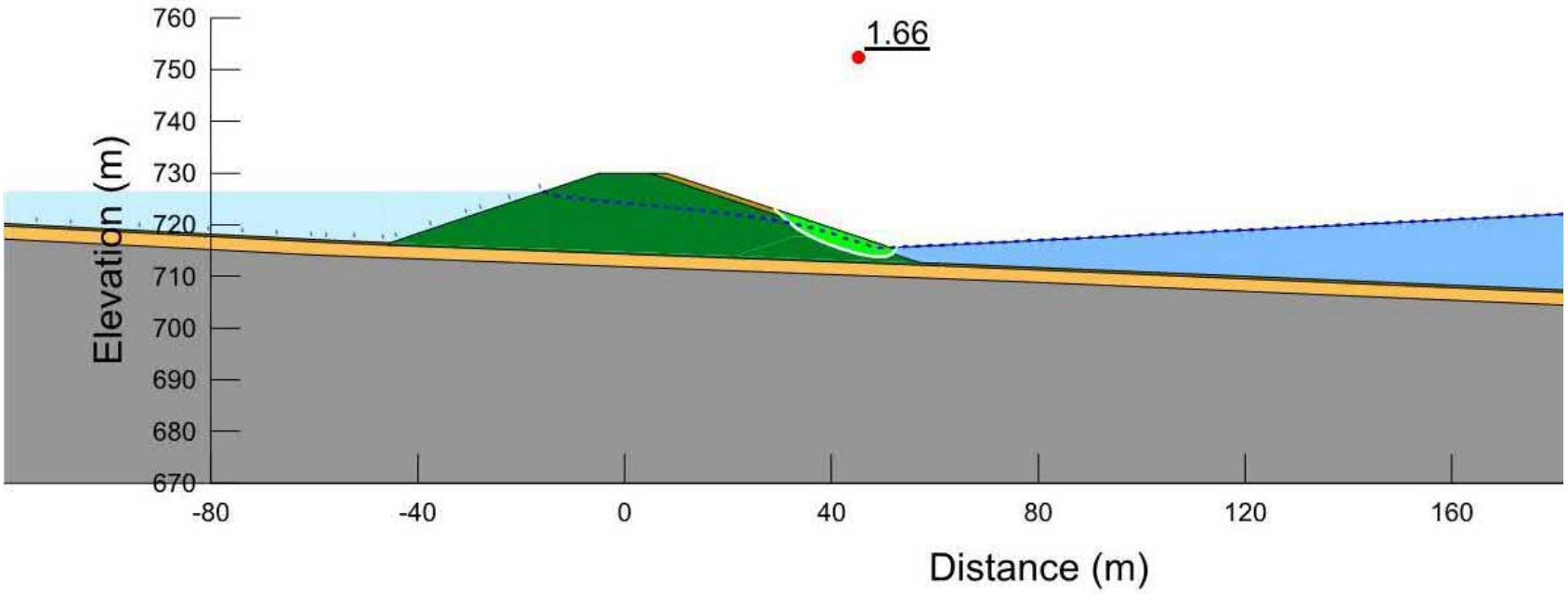
F. S. : 2,30

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 13

Analyses de Stabilité
Coupe C – Digue H

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 02 (01) - Digue H (20190514_MHR).gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse statique - Exploitation (aval)

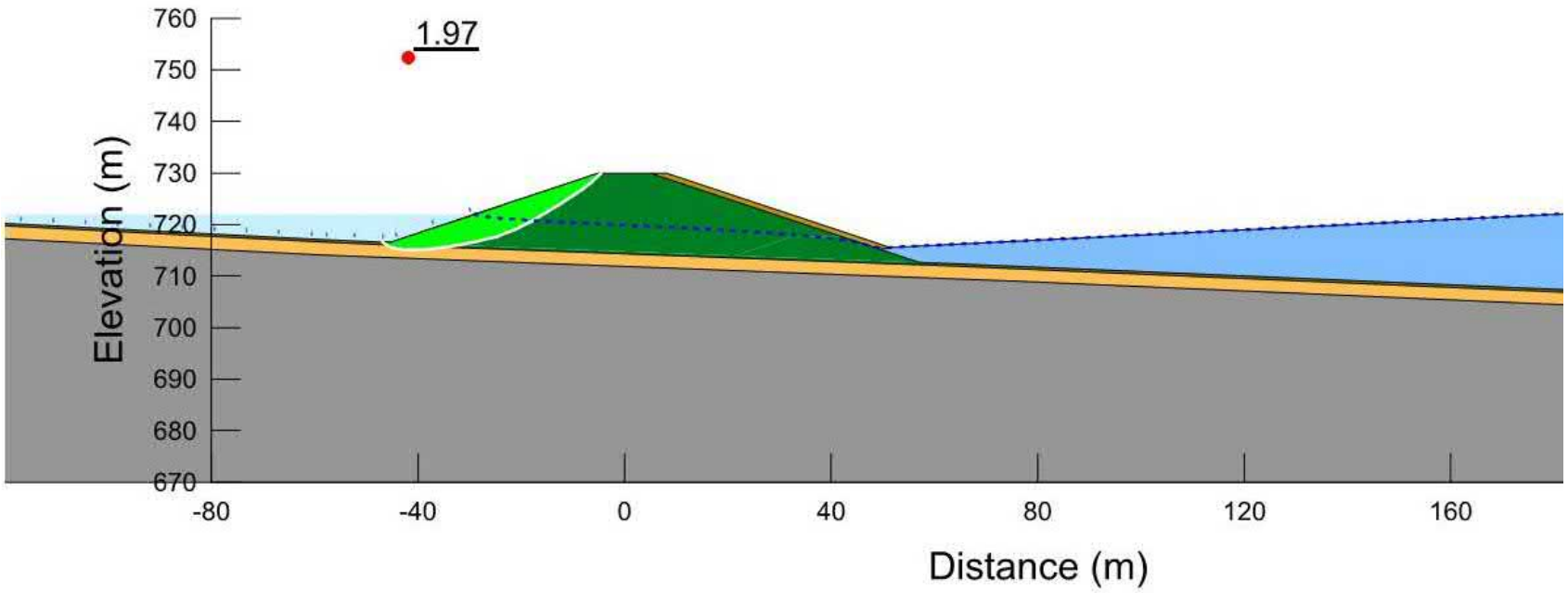
F. S. : 2,66

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 14

Analyses de Stabilité
Coupe C – Digue H

Date: 2019-05-15



Nom de fichier: 02 (01) - Digue H (20190514_MHR).gsz
Date: 2019-05-15

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse pseudo-statique (amont)

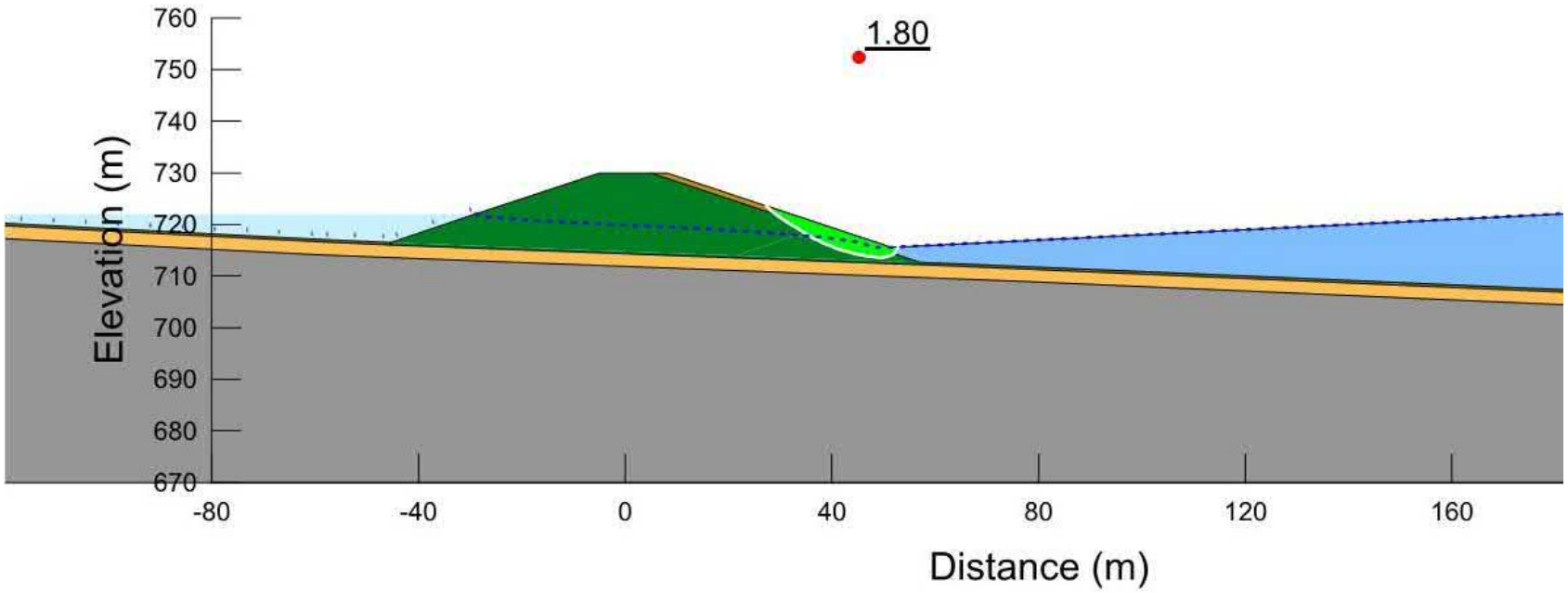
F. S. : 1,97

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 15

Analyses de Stabilité
Coupe C – Digue H

Date: 2019-05-15

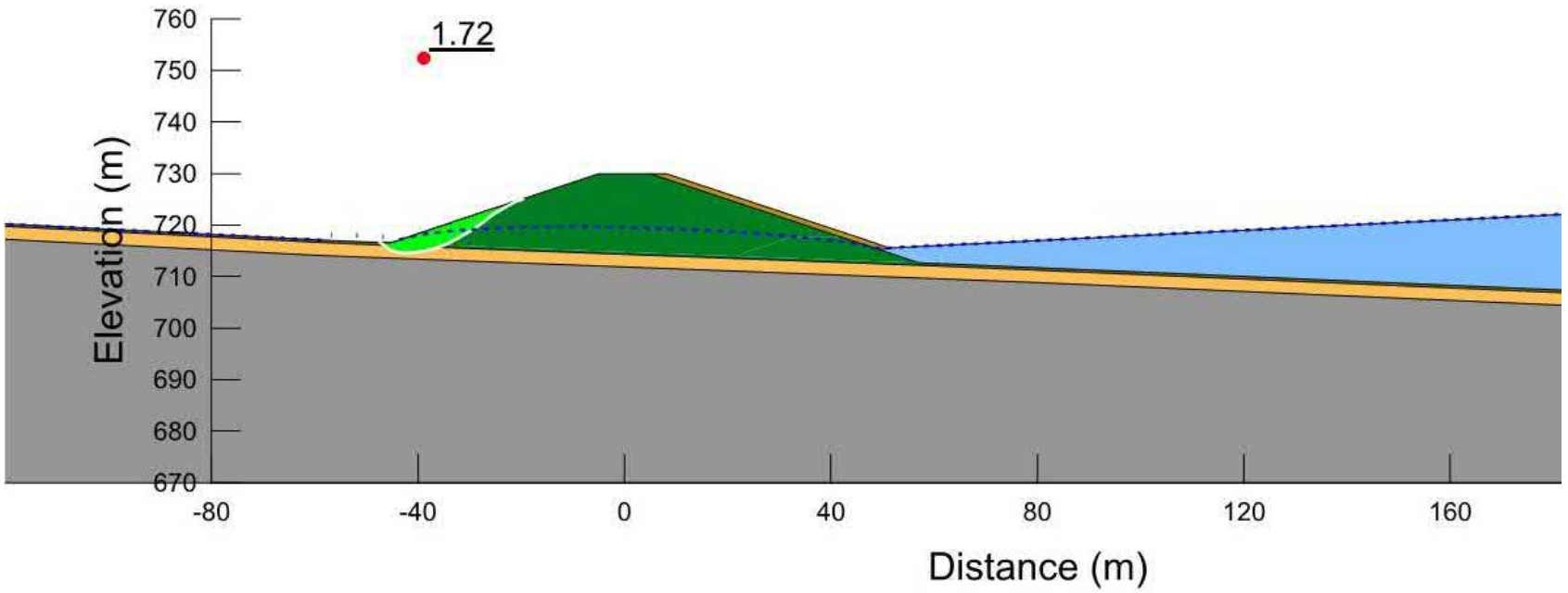


Nom de fichier: 02 (01) - Digue H (20190514_MHR).gsz
Date: 2019-05-15

LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr. Préparé par: Frédéric Choquet, ing. Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.
Analyse pseudo-statique (aval) F. S. : 1,80	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 16

Analyses de Stabilité
Coupe C – Digue H

Date: 2019-05-16



Nom de fichier: 02 (01) - Digue H (20190514_MHR).gsz
Date: 2019-05-16

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: LBP2 – PAR – HPA-Nord

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé sous la DSI: Marie-Hélène Rathé, ing. jr.

Préparé par: Frédéric Choquet, ing.

Approuvé par: Morteza Esfehani, ing., Ph.D.

Analyse statique – Vidange rapide (amont)

F. S. : 1,72

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 17

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Minerai de Fer Québec		
PROJET :	Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers	**Réf. WSP :**	181-03709-01-C-P-NT-05-01
OBJET :	Conception - Digue de fermeture Nord – Étude de faisabilité	**DATE :**	9 août 2019
DESTINATAIRE :	François Lafrenière, Vice-Président | Production Durable		
C.C. :	S/O		

1 INTRODUCTION

Les services de WSP Canada Inc. (WSP) ont été retenus par Minerai de fer Québec inc. (MFQ) afin de produire une note technique traitant de l'analyse de la stabilité des pentes des digues de rétention des résidus miniers prévus être construites dans le cadre du projet d'agrandissement des aires d'entreposages des stériles et résidus miniers de la mine du Lac Bloom.

La présente note technique est consacrée à la stabilité de la digue de fermeture Nord dont la construction se fera en deux étapes. Cette digue, située à l'extrémité Nord-Ouest du parc HPA-Ouest, en retiendra l'eau de déposition et de ruissellement. Le bassin d'eau se formera en amont de la digue de fermeture Nord entre l'année 2023 et 2027, tel qu'illustré par les plans de remplissage 181-03709-01-C100 à 181-03709-01-C106 (WSP, 2019c). La capacité du bassin contenu par la digue Nord variera de 0,8Mm³ à 0,5Mm³ d'eau entre la mise en service de la digue et la fin de vie utile de ce secteur du parc à résidus.

Les analyses de stabilités réalisées dans le cadre de cette note technique ont pour objet d'établir les pentes des talus amont et aval de la digue afin de respecter la règlementation en vigueur.

Les conditions géotechniques et les niveaux d'eau de conception sont d'abord rappelés aux sections 2 et 3. La section 4 de cette note traite ensuite du modèle conceptuel proposé, de la méthodologie, la géométrie et des paramètres considérés dans les analyses de stabilité tandis que les résultats sont présentés à la section 5. Les conclusions de l'étude sont présentées à la section 0.

2 RÉSUMÉ DES CONDITIONS GÉOTECHNIQUES

À l'emplacement de la digue projetée, aucun renseignement d'ordre géotechnique n'est disponible sur la nature ni sur l'épaisseur des sols en place. Par contre, les campagnes d'investigation réalisées dans l'emprise des différents ouvrages de retenu du parc à résidus miniers montrent de façon générale que la stratigraphie des sols rencontrés dans

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

les sondages réalisés est composée principalement d'une mince couverture de matière organique, suivi d'un dépôt naturel de sable ou de till reposant sur le socle rocheux. La profondeur du roc varie entre 0.5 m et 6 m.

La stratigraphie utilisée aux fins des présentes analyses consiste d'une couche de 0,75 m de matière organique qui sera décapée sous l'emprise de la digue, suivi d'une couche de till de 4,25 m d'épaisseur reposant sur le roc.

3 NIVEAUX D'EAU DE CONCPETION

Le volume d'eau maximal ainsi que l'élévation y étant associée sont basés sur la note technique 181-03709-01-00-H-P-NT-09-00 (WSP, 2019a). Les tableaux suivants présentent les niveaux d'eau de conception.

Tableau 1: Niveaux d'eau de conception

Condition	Niveau d'eau	
	Amont	Aval
Min.	TN	TN
Max.	698,5	TN

4 ANALYSES DE STABILITÉ

4.1 MODÈLE CONCEPTUEL

Le concept préliminaire établi pour la digue de fermeture Nord est un remblai de sable de résidus grossiers (Zone 2A) protégé par de l'enrochement sur les talus amont et aval (Zones 4, 4A et 3G). Un noyau central de till (zone 1) vient assurer le rôle d'étanchéisation, puis un tapis drainant de pierre concassée en aval (Zone 3A) assure le drainage. La hauteur maximale prévue de la digue est de 28,75 m. La crête est à l'élévation 702,5 m et d'une largeur de 10 m. Les pentes des talus tant en amont qu'en aval sont de 2,5 H : 1V. La vue en plan et la configuration géométrique de la digue sont présentées sur les plans 181-03709-01-C121 et 181-03709-01-C122 (WSP 2019c).

Les données géométriques à l'emplacement de l'ouvrage, sont basées sur les relevés topographiques disponibles [Aéro-Photo (2012), PHB (2014), PHB (2016) et PHB (2018)].

Les analyses de stabilité réalisées dans le cadre de cette étude ont été menées sur une section critique de la digue.

4.2 MÉTHODOLOGIE ET PARAMÈTRES

4.2.1 MÉTHODES DE CALCUL

L'écoulement de l'eau dans la digue a été modélisé à l'aide du logiciel en éléments finis SEEP/W, version 2018 développé par GeoSlope International. Toutes les modélisations ont été réalisées en régime permanent à l'exception du cas de la vidange rapide qui a été modélisé en régime transitoire afin de prendre en compte la vidange graduelle du bassin d'eau du Parc à résidus HPA-Ouest. La période de l'état transitoire est d'une durée de 30 jours.

Les analyses de stabilité ont été réalisées avec le logiciel SLOPE/W, version 2018 développé par GeoSlope International, en contraintes effectives, selon la méthode Morgenstern-Price. La stabilité en condition sismique a été évaluée selon une approche pseudo-statique.

4.2.2 MODÉLISATION DES MATÉRIAUX

4.2.2.1 MODÈLES UTILISÉS

Le modèle de Mohr-Coulomb a été utilisé pour définir les propriétés mécaniques de tous les matériaux dans le cadre des analyses de stabilité dans SLOPE/W.

Les propriétés hydrauliques des matériaux ont été modélisées à l'état saturé pour l'ensemble des cas analysés à l'exception du cas présentant la vidange rapide du bassin, dans lequel le noyau de till (Zone 1) et la recharge amont (Zone 2A) ont été définis à l'état saturé/non saturé. L'utilisation du modèle saturé/non saturé permet de mieux décrire l'évolution de la pression interstitielle lors de la vidange rapide qui a été modélisée suivant une période de 30 jours. La nappe étant rabattu à l'aide du tapis drainant dans la recharge aval, il n'a pas été jugé nécessaire de modéliser cette section à l'état saturé/non saturé.

4.2.2.2 PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Les propriétés des matériaux présentées dans le tableau 1 ont été utilisés pour les fins des analyses d'écoulement et de stabilité. Les propriétés du roc, du till de fondation ainsi que des granulaires sélectionnés compactés (Zone 2A) sont tirés de la note technique WSP (2019a). Quant aux propriétés des autres matériaux, elles ont été établies sur la base de l'expérience acquise dans des projets similaires ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables (Fell et al. 2005).

Tableau 2: Paramètres des matériaux pour les analyses d'écoulement et de stabilité

Matériau	Poids volumique humide (kN/m³)	Poids volumique saturé (kN/m³)	Angle de friction (°)	Conductivité hydraulique (m/s)	Anisotropie (K_v/K_h)
Till sélectionné ou traité, compacté, Max. 300 mm, Zone 1	20,5	22	37	$1x10^{-7}$	0,1
Granulaire sélectionné, compacté, Max. 80 mm, Zone 2A	20,5	22	36	$1x10^{-5}$	0,25
Pierre concassée, compactée, Max. 80 mm, Zone 3A	20,5	22	42	$1x10^{-3}$	1
Enrochement traité, placé, Max. 300 mm, Zone 3G	18,5	21	42	$1x10^{-2}$	1
Enrochement sélectionné ou traité, 400-600 mm, Zone 4	17,5	20	42	$1x10^{-2}$	1
Enrochement traité, placé, Zone 4A	18,5	21	42	$1x10^{-2}$	1
MG-56, compacté, Zone 5B	20		40	$1x10^{-3}$	1
Fondation – till	19	20	34	$1x10^{-6}$	0,25
Roc	Substratum (Impénétrable)			$1x10^{-7}$	1

4.3 SISMICITÉ

Selon le Code national du bâtiment (2015), la valeur du rapport d'accélération à considérer pour le site de la mine du lac Bloom est de 0,038. Cette accélération correspond à une probabilité de dépassement de 2 % en 50 ans comme recommandé par la *Directive 019 sur l'industrie minière*. Le coefficient sismique k retenu pour les analyses de

stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de la valeur du rapport d'accélération ce qui correspond à une valeur de 0,019

4.4 CRITÈRES DE CONCEPTION

Les facteurs de sécurité requis contre le glissement des talus amont et aval sont présentés au tableau 3. Ces facteurs sont conformes aux directives de l'Association canadienne des Barrages (2007 et 2014) ainsi qu'à la directive 019.

4.5 CAS DE CHARCHEMENT RETENUS

Dans le cadre de cette note technique, plusieurs analyses sont effectuées afin de prendre en compte tous les cas de chargement critiques de la digue de fermeture Nord. Les cas de chargement étudiés et les facteurs de sécurité requis contre le glissement sont présentés au tableau 3.

En complément des analyses à long terme, des analyses statiques à court terme ont été effectuées pour prendre en compte les sollicitations temporaires appliquées à la digue. Les cas temporaires critiques identifiés sont : la fin de construction, la mise en service ainsi que le cas d'une éventuelle vidange rapide.

4.5.1 FIN DE CONSTRUCTION

Compte tenu des teneurs en fines du noyau de till (classe 1) ainsi que du sol de fondation de till, l'analyse de stabilité en conditions de fin de construction a été menée en considérant que des pressions interstitielles puissent s'y développer sous leur poids propre. Celle-ci a été modélisée en imposant un coefficient R_u de 0,3 pour le noyau et de 0,2 pour le till de fondation. Cette hypothèse s'avère conservatrice lors de l'étude de stabilité d'ouvrages de retenue homogènes.

De plus, une surcharge causée par le passage de camions de 60 tonnes lorsque la digue est à l'élévation finale, modélisés par deux charges statiques de 452 kPa espacées de 1,62 m est considérée dans les analyses.

4.5.2 EXPLOITATION

Une analyse statique à long terme est effectuée avec les conditions finales, soit l'élévation finale de la digue et le niveau maximal du bassin d'eau dans le Parc HPA-Sud. Ce cas permet d'assurer la stabilité à long terme.

4.5.3 SISMIQUE

Les analyses de stabilité en conditions sismiques ont été effectuées selon une approche pseudo-statique afin de prendre en compte les phénomènes sismiques pouvant se produire dans la région de Fermont. Un cas conservateur avec le bassin d'eau à son niveau maximal a été modélisé.

4.5.4 REMPLISSAGE DU BASSIN

Considérant que la charge hydraulique est maximale suivant la coupe retenue, les analyses en condition de remplissage ont été effectuées suivant cette coupe, en considérant différents niveaux du bassin, compris entre les niveaux minimal et maximal.

Pour cette analyse, seulement les résultats de l'étape critique de mise en service, sois lorsque le bassin est approximativement au 2/3 de son élévation finale, sont présentés dans la section de résultats.

4.5.5 VIDANGE RAPIDE

Pour le cas de la vidange rapide, il est supposé que le bassin soit initialement à pleine capacité et que la vidange s'étalera sur une période de 30 jours.

Tableau 3: Facteurs de sécurité requis

Condition	Facteur de sécurité minimum requis
Fin de construction (talus amont et aval)	1,3
Remplissage du bassin (talus amont)	1,3
Exploitation (talus amont et aval)	1,5
Analyse pseudo-statique (talus amont et aval)	1,1
Vidange rapide (talus amont)	1,3

5 RÉSULTATS

Le tableau 4 regroupe les résultats des analyses de stabilité tandis que les figures 3 à 11 présentent les résultats détaillés. La figure 12 présente la variation du facteur de sécurité du talus amont en fonction du niveau de bassin durant la phase de remplissage.

La revue de ces résultats montre que les facteurs de sécurité sont satisfaisants pour tous les cas de chargement retenus.

Il est important de mentionner que les facteurs de sécurité obtenu pour les analyse de stabilité à court terme pour la période de fin de construction ne représente pas les résultats des surfaces de glissements optimisés. L'utilisation des résultats optimisés sont jugées trop conservateur, puisque les surcharges statiques dues au passage de camions de 60 tonnes sont modélisées comme des surcharges permanente, alors qu'en réalité ces surcharges ne sont que temporaires.

Tableau 4: Résultats des analyses de stabilité

Condition de chargement	FS requis	FS calculé	
		Amont (Figure Annexe A)	Aval (Figure Annexe A)
Fin de construction (R_u = 0,2 et Surcharge de camion)	1,3	1,71 (3)	1,70 (4)
Remplissage du bassin (bassin amont au niveau 690,5 m et section aval au niveau du TN)	1,3	1,76 (5)	1,74 (6)
Exploitation (à long terme, Bassin au niveau final, 698,5 m)	1,5	1,86 (7)	1,66 (8)
Vidange rapide entre le niveau final du bassin (698,5 m) et le bassin vide	1,3	1,77 (9)	-
Sismique (Bassin au niveau 698,5 m et K = 0,019)	1,1	1,68 (10)	1,59 (11)

6 CONCLUSION

Dans le cadre du projet d'augmentation des aires d'entreposage de stériles et résidus miniers du lac Bloom, des analyses d'écoulement et de stabilité ont été réalisées pour valider que la conception de la digue de fermeture nord répondait aux exigences de la réglementation en vigueur.

Selon les résultats des analyses de stabilités, les talus de la digue de fermeture Nord ont une stabilité adéquate pour tous les scénarios de chargement considérés conformément au *Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* ainsi qu'à la *Directive 019 sur l'industrie minière.*

PRÉPARÉ SOUS LA DSI

Francis Thibodeau, ing. Jr. (OIQ #6006668)
Assistant de projet – Géotechnique

PRÉPARÉ PAR

Yousef Hejazi, ing., Ph.D. (OIQ #5024550)
Directeur de projets – Géotechnique minière

APPROUVÉ PAR

Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A. (OIQ #5030251)
Coordonnateur de projets – Géotechnique minière

7 RÉFÉRENCES

- Association minière du Canada (2011), Guide de gestion des parcs à résidus miniers.
- Canadian Dam Association (2014), Bulletin technique : Application des Recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers.
- Canadian Dam Association (2007), Dam Safety Guidelines. Révision 2013.
- Fell, R., Macgregor, P., Stapledon, D., Bell, G. (2005), Geotechnical Engineering of Dam, Balkema Publishers, 905 pages.
- Gouvernement du Québec (2017), Règlement sur la sécurité des barrages, 1er mars 2017.
- Hydro-Québec (2000), Guide de conception des aménagements hydroélectriques.
- MDDELCC (2012), Directive 019 sur l'industrie minière, Mars 2012. 66 pages + Annexes.
- GENIVAR. 2013. Réalisation de cinquante forages aménagés en puits d'observation. Mine de fer du Lac Bloom, Fermont (Québec). Rapport de GENIVAR inc. à SEC Mine de fer du Lac Bloom, 27 p. et annexes.
- WSP (2019a), 181-00001-11_NT_HPA_ProprietesMatériaux_Rev0, Propriétés des matériaux utilisés dans la construction des structures du parc à résidus HPA
- WSP (2019b), 181-03709-01-00-H-P-NT-09-00-20190611, Gestion des eaux de surface au Lac Bloom dans le cadre de l'expansion phase 2.
- WSP (2019c), Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers. Étude d'impact sur l'environnement – Mise à jour (Dossier 3211-16-011). Pagination multiple et annexes.
- PHB (2018), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises les 13, 18 et 19 août 2018.
- PHB (2016), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises les 19 août, 28 et 29 septembre 2016.
- PHB (2014), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises en juin 2014.
- PHB (2013), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises en juin 2013.
- Aéro-Photo (2012), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Aéro-photo (1961), prises le 15 juin 2012.

ANNEXE A

Résultats des analyses de stabilité

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

Analyses de stabilité et d'écoulement
Digue de fermeture Nord

Date: 2019-05-08

Couleur	Nom	Modèle	Kx sat. (m/s)	Rapport KY'/ Kx'	Rotation (°)	Teneur en eau volumétrique	Compressibilité (/kPa)
	Fondation - till	Saturés uniquement	1e-06	0,25	0	0	0
	Roc	Saturés uniquement	1e-07	1	0	0	0
	Végétale	Saturés uniquement	1e-06	1	0	0	0
	Zone 1	Saturés uniquement	1e-07	0,1	0	0	0
	Zone 2A	Saturés uniquement	1e-05	0,25	0	0	0
	Zone 3A	Saturés uniquement	0,001	1	0	0	0
	Zone 3G	Saturés uniquement	0,01	1	0	0	0
	Zone 4	Saturés uniquement	0,01	1	0	0	0
	Zone 4A	Saturés uniquement	0,01	1	0	0	0
	Zone 5	Saturés uniquement	0,001	1	0	0	0

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr.

Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A

Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.

Propriété des matériaux – Analyse d'écoulement

F. S. : N/A

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 1

Analyses de stabilité et d'écoulement
Digue de fermeture Nord

Date: 2019-05-08

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Cohésion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Poids vol. constant au-dessus de la nappe phréatique (kN/m³)
	Fondation - till	Mohr-Coulomb	20			0	34	0	
	Roc	Substratum (impénétrable)							
	Végétale	S=f(couverture)	16	25	0,2				
	Zone 1	Mohr-Coulomb	22			0	37	0	20,5
	Zone 2A	Mohr-Coulomb	22			0	36	0	20,5
	Zone 3A	Mohr-Coulomb	22			0	42	0	20,5
	Zone 3G	Mohr-Coulomb	21			0	42	0	18,5
	Zone 4	Mohr-Coulomb	20			0	42	0	17,5
	Zone 4A	Mohr-Coulomb	21			0	42	0	18,5
	Zone 5	Mohr-Coulomb	21,5			0	42	0	

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr.

Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A

Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.

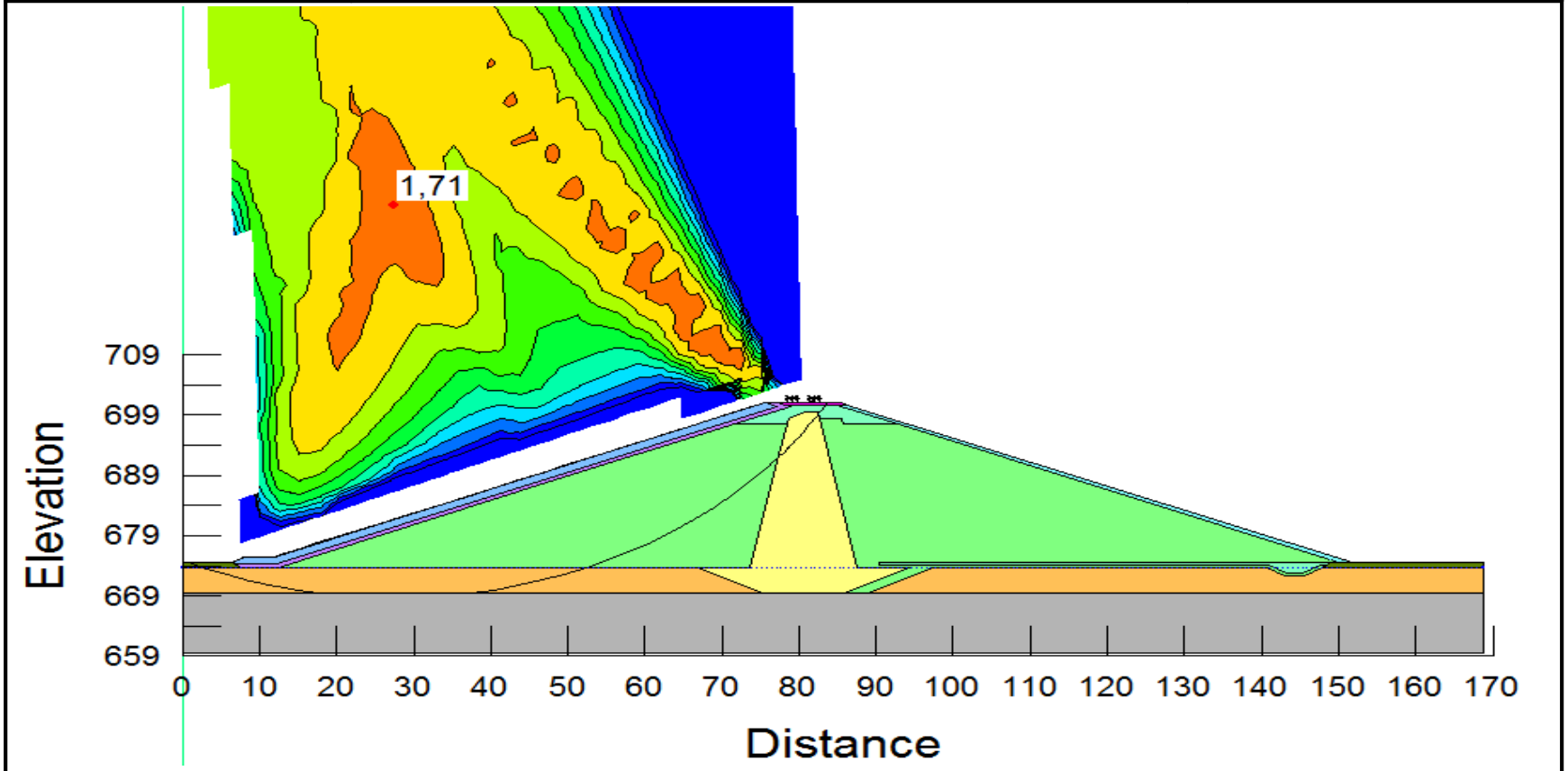
Propriété des matériaux – Analyse de stabilité

F. S. : N/A

No. Projet: 181-03709-01

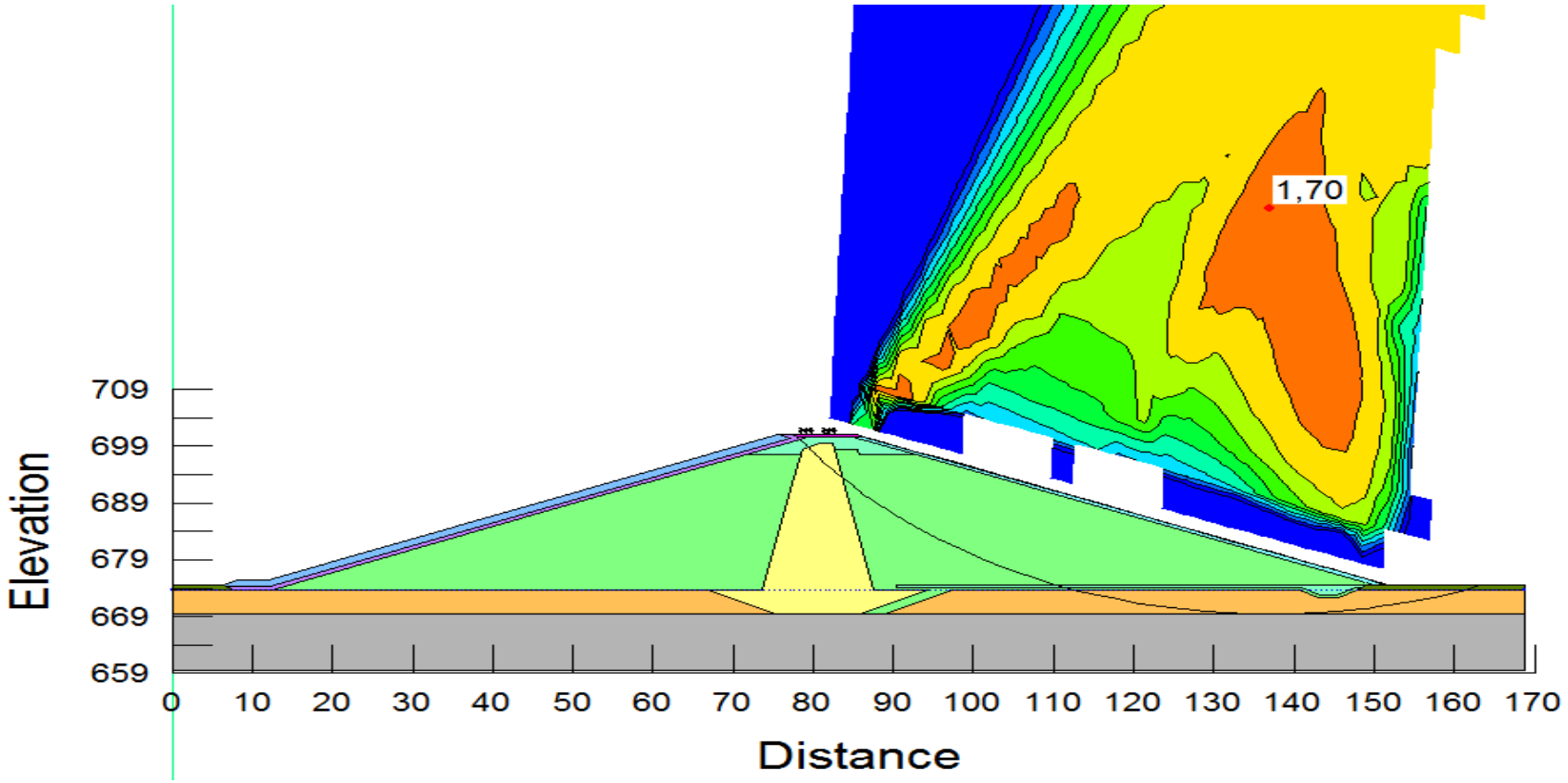
ANNEXE A – Figure 2

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue de fermeture Nord	Date: 2019-05-08



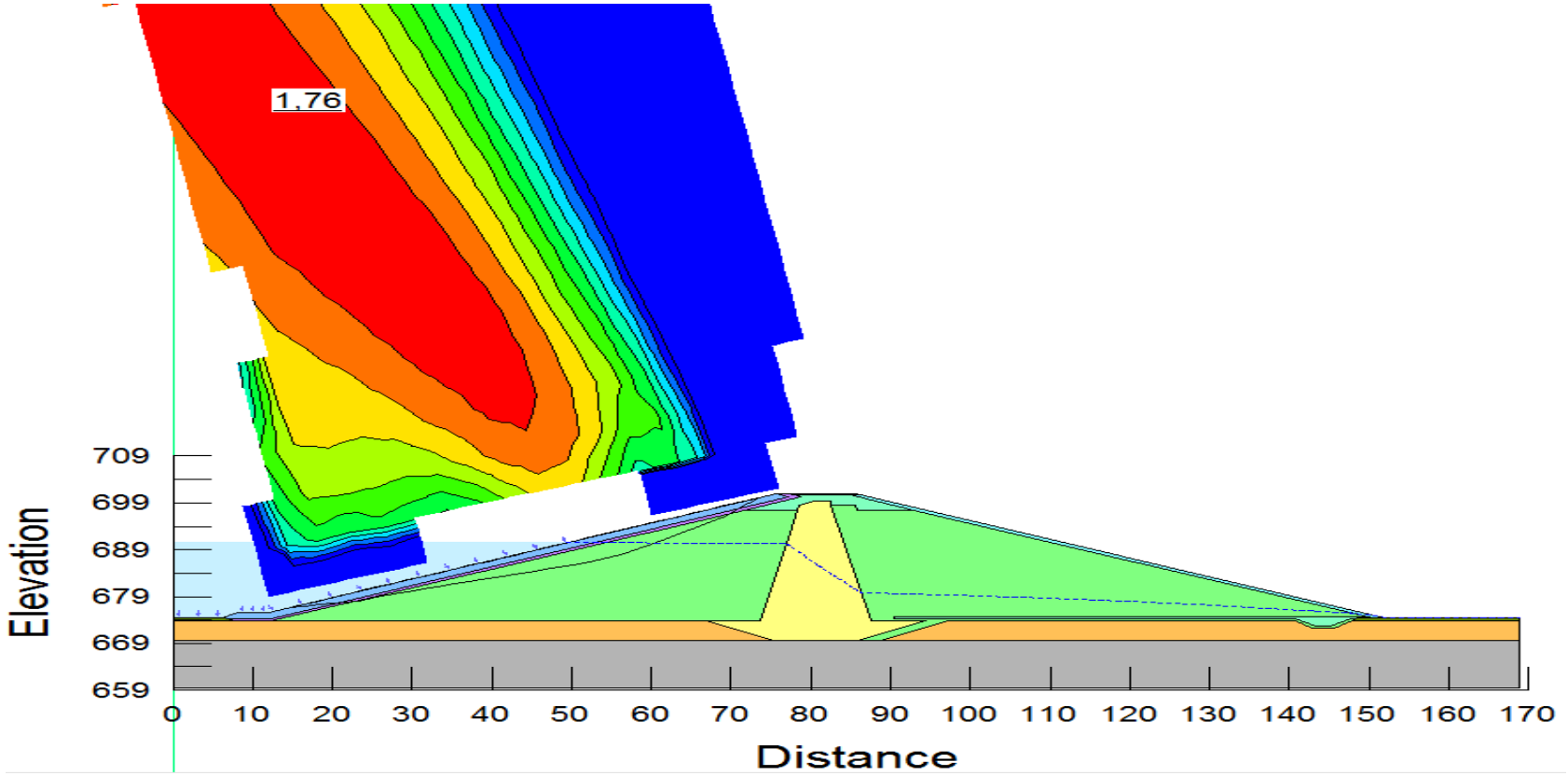
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale à la fin de construction F. S. : 1,71	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 3

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue de fermeture Nord	Date: 2019-05-08



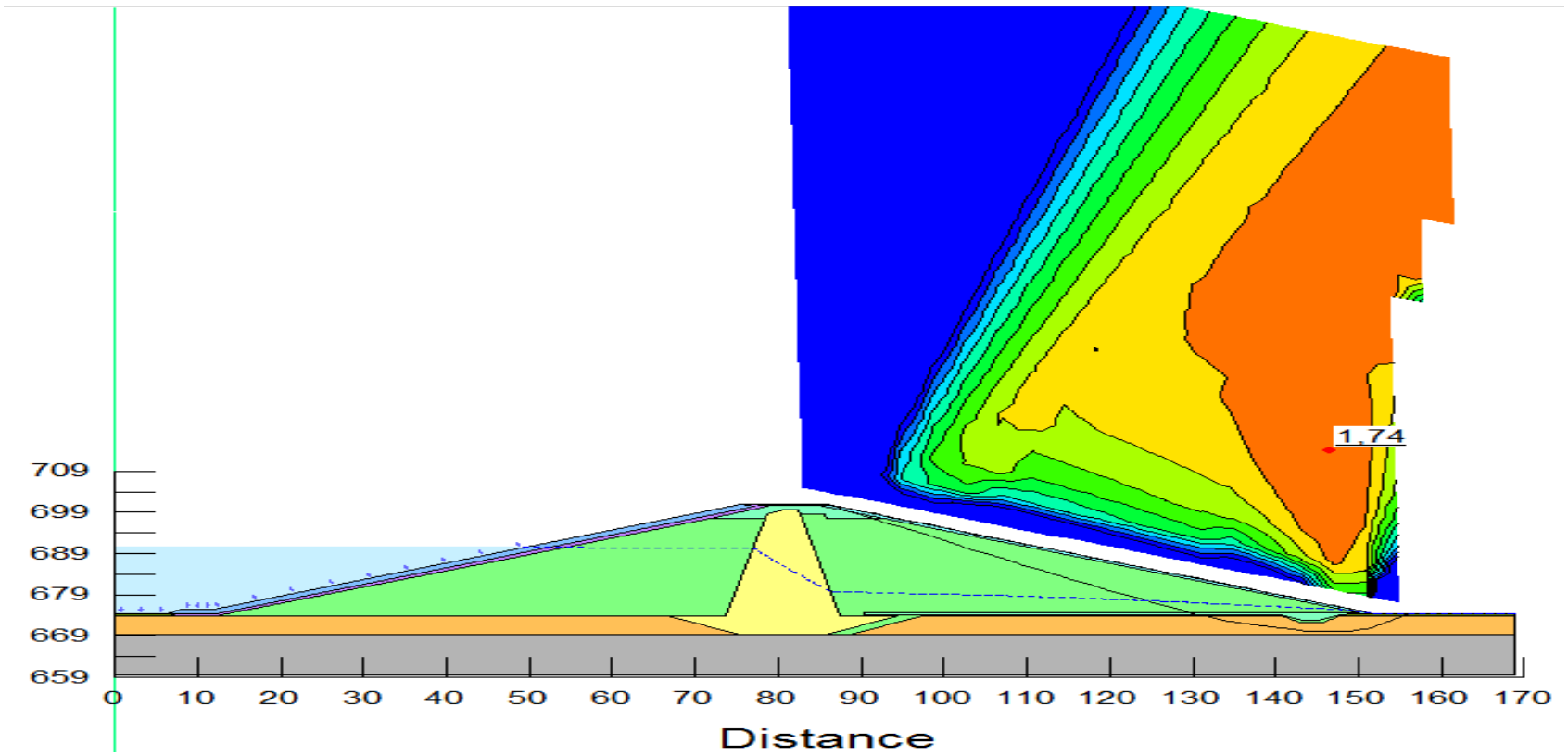
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale à la fin de construction F. S. : 1,70	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 4

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue de fermeture Nord	Date: 2019-05-08



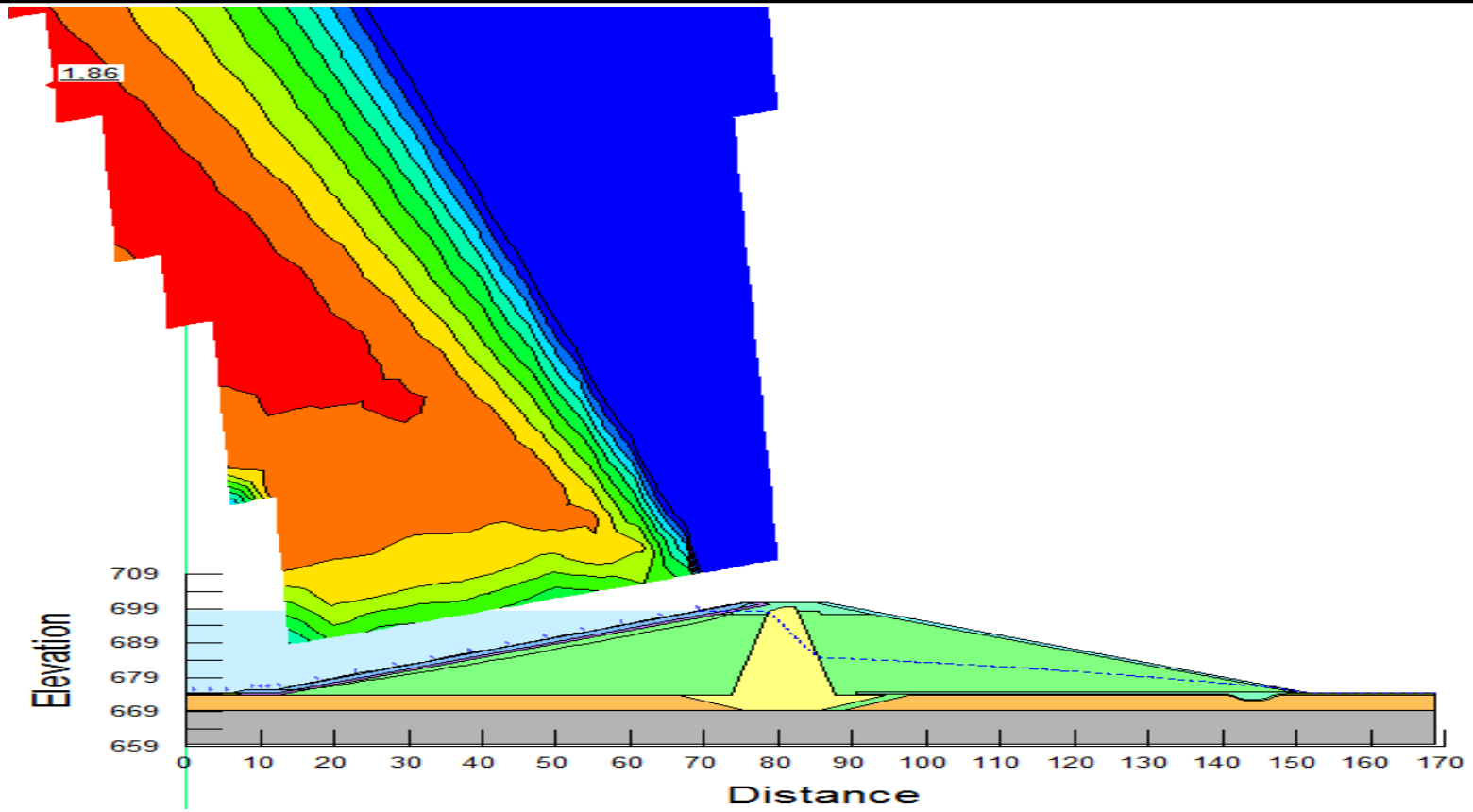
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale - remplissage du bassin F. S. : 1,76	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 5

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue de fermeture Nord	Date: 2019-05-08



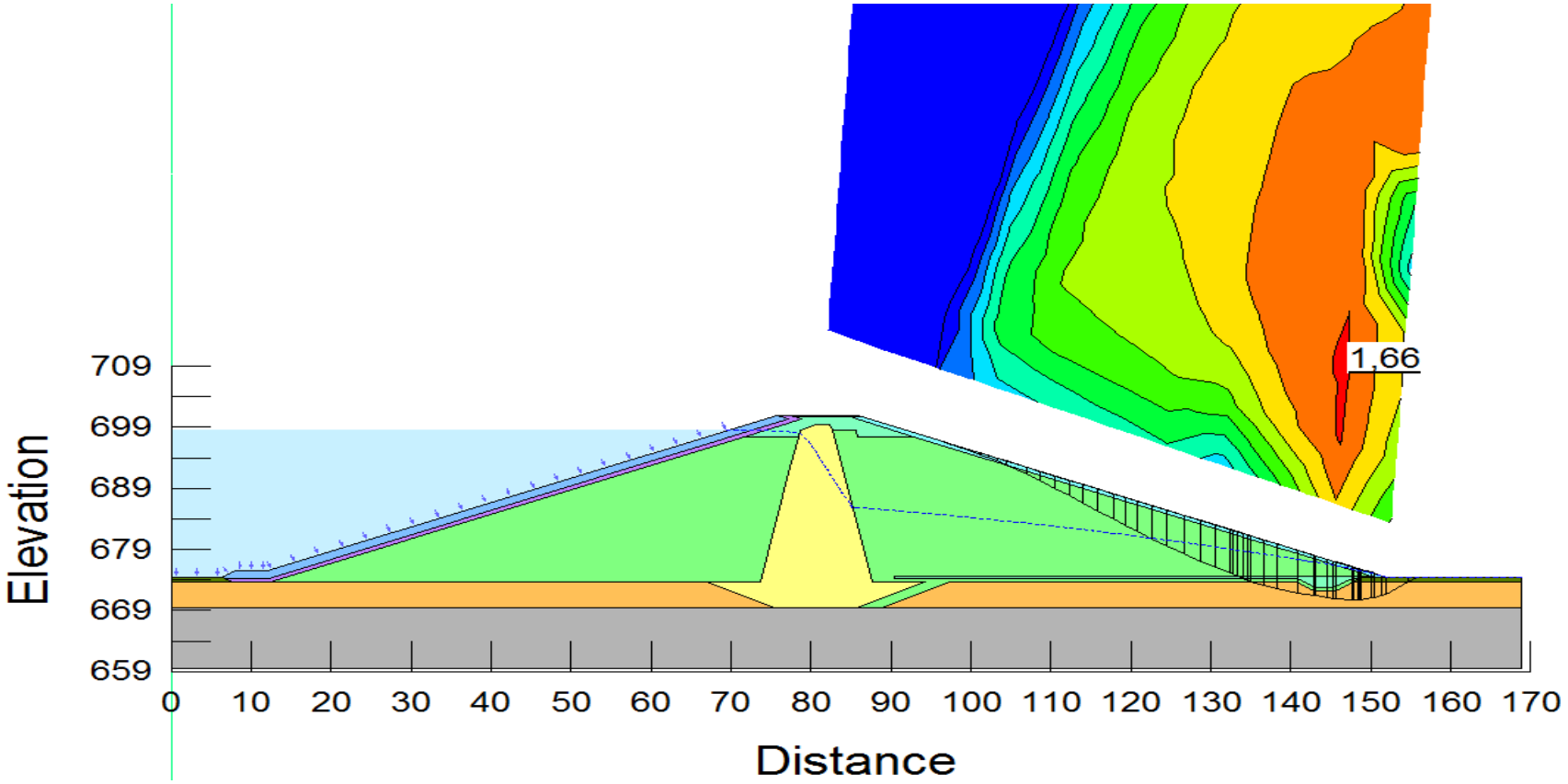
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale - remplissage du bassin F. S. : 1,74	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 6

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue de fermeture Nord	Date: 2019-05-08



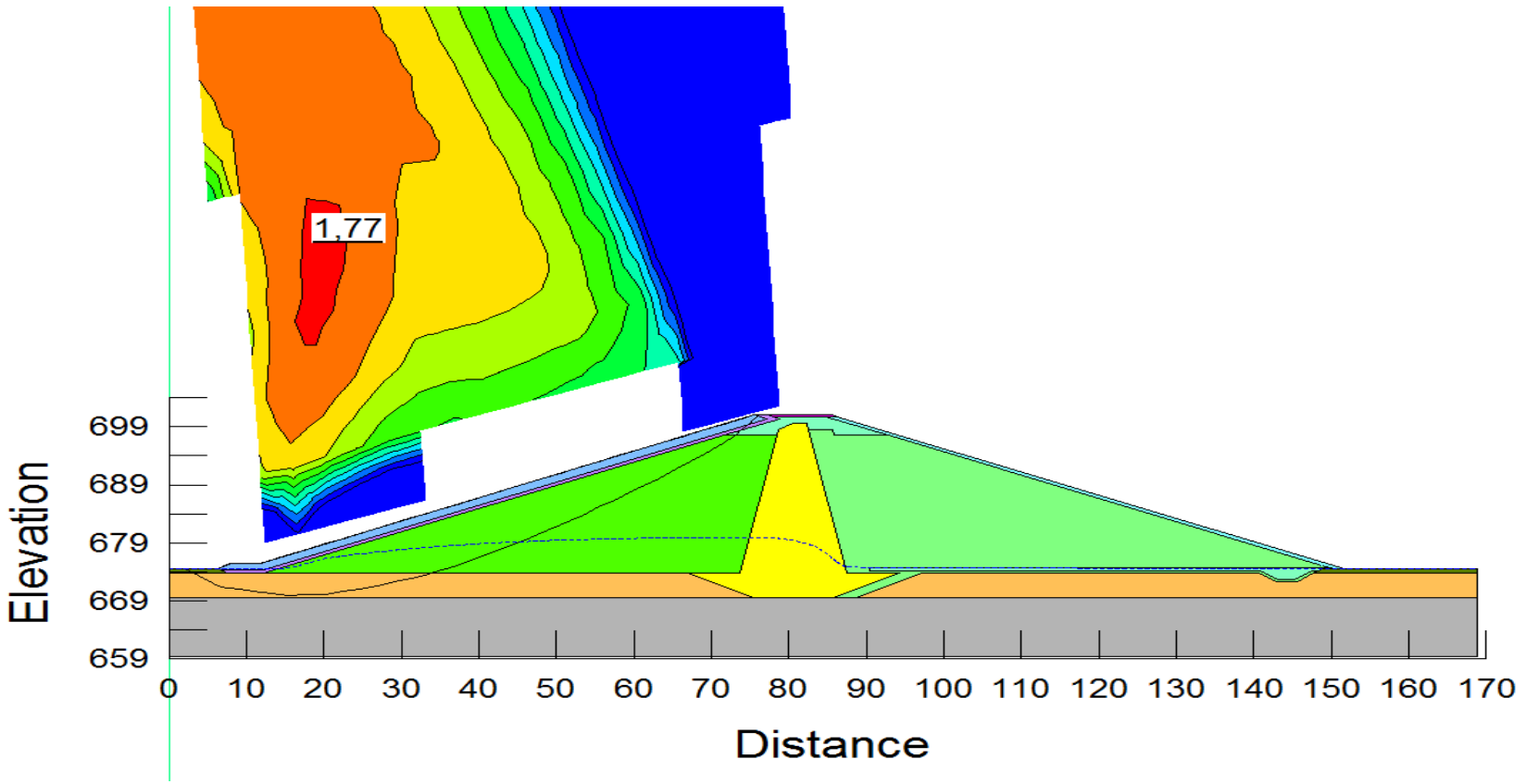
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale à long terme F. S. : 1,86	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 7

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue de fermeture Nord	Date: 2019-05-08



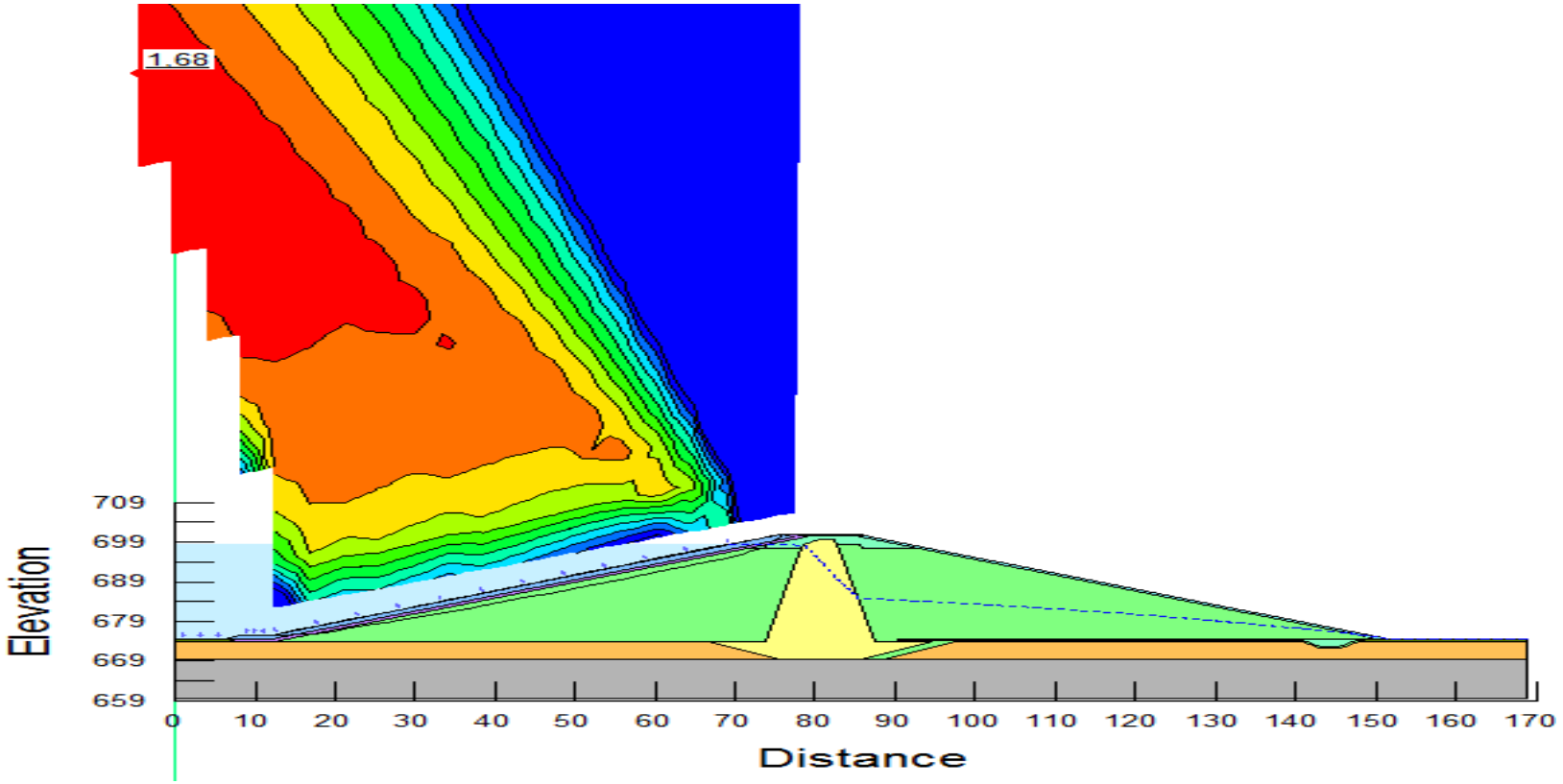
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale à long terme F. S. : 1,66	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 8

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue de fermeture Nord	Date: 2019-05-08



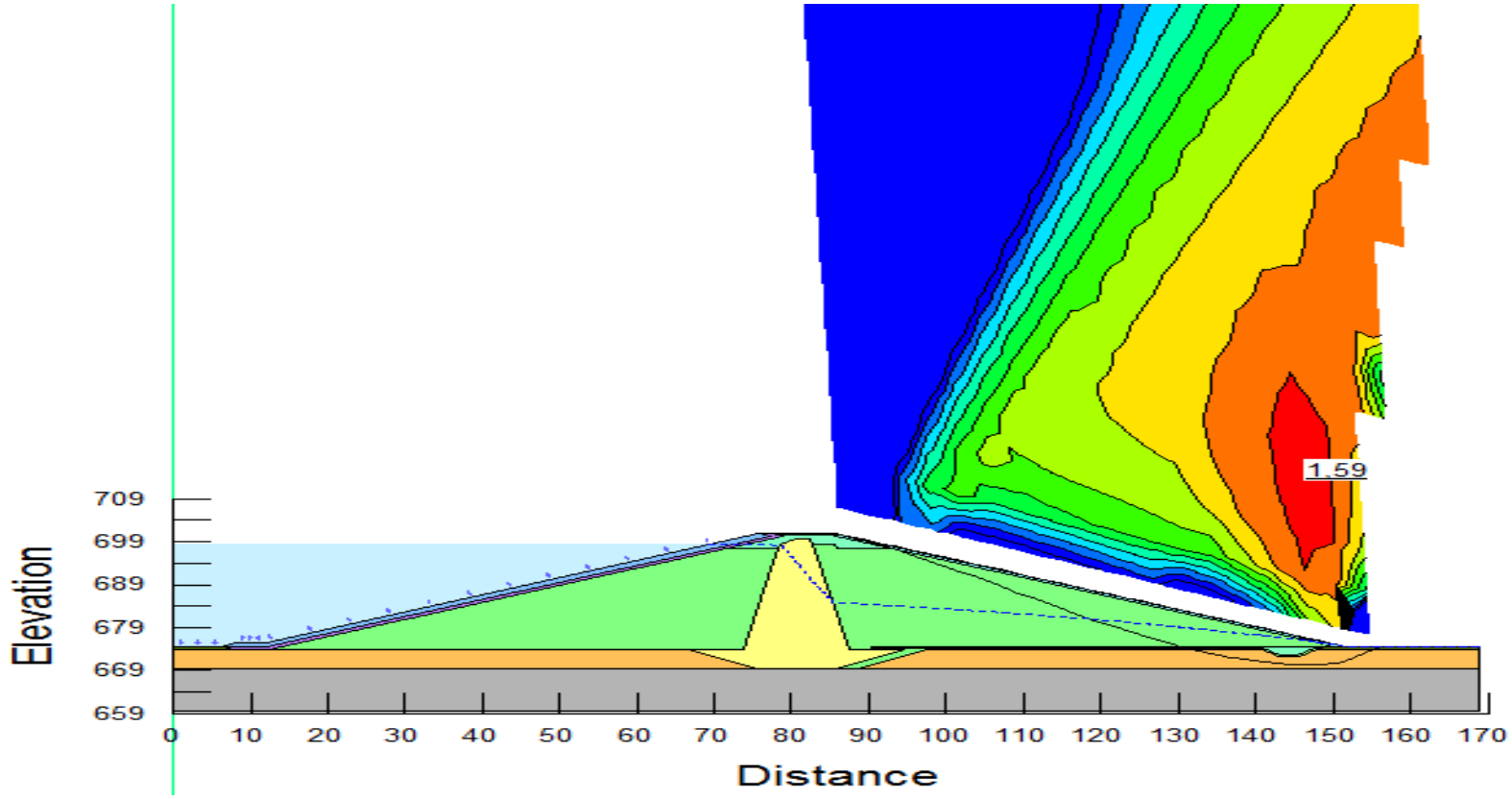
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale en vidange rapide F. S. : 1,77	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 9

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue de fermeture Nord	Date: 2019-05-08



LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 1,68	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 10

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue de fermeture Nord	Date: 2019-05-08



LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 1,59	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 11

wsp	Analyses de stabilité et d'écoulement Digue de fermeture Nord	Date: 2019-05-08

Remplissage du bassin	
Élévation bassin amont (m)	Facteur de sécurité
Bassin Vide	1,87
676,5	1,84
678,5	1,81
680,5	1,79
682,5	1,77
684,5	1,76
686,5	1,76
688,5	1,76
690,5	1,76
692,5	1,78
694,5	1,80
696,5	1,82
698,5	1,86

LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale - remplissage du bassin F. S. : N/A	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 12

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Minerai de Fer Québec		
PROJET :	Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers	**Réf. WSP :**	181-03709-01-C-P-NT-13-01
OBJET :	Conception - Digues du Bassin A – Étude de faisabilité	**DATE :**	9 août 2019
DESTINATAIRE :	François Lafrenière, Vice-Président Production Durable		
C.C. : :	S/O		

1 INTRODUCTION

Les services de WSP Canada Inc. (WSP) ont été retenus par Minerai de Fer Québec, afin d'analyser la stabilité des pentes des digues du Bassin A qui seront rehaussées dans le cadre du projet d'agrandissement des aires d'entreposages des stériles et résidus miniers de la mine du Lac Bloom. Les digues ceinturant le bassin A existant doivent être rehaussées afin de contenir tous les résidus fins qui seront produits jusqu'à la fin de vie de la mine.

La présente note technique traite de la stabilité des pentes pour le rehaussement des digues A, Est, Ouest et Nord, soit les quatre digues qui ceinturent le bassin A. Les analyses de stabilités réalisées dans le cadre de la présente note technique ont pour objet d'évaluer les facteurs de sécurité des talus amont et aval selon différents scénarios de chargement et de vérifier qu'ils sont conformes aux exigences de la réglementation en vigueur.

Les ouvrages existants, les conditions géotechniques et les niveaux d'eau de conception sont d'abord rappelés à la section 2. La section 3 de cette note traite ensuite du modèle conceptuel proposé, de la méthodologie, la géométrie et des paramètres considérés dans les analyses de stabilité tandis que les résultats sont présentés à la section 4. Les conclusions et les recommandations de l'étude sont présentées aux sections 5 et 6.

2 PARAMÈTRE DE BASE ET DE CONCEPTION

2.1 OUVRAGE EXISTANT

Les digues entourant le bassin A n'ont actuellement pas atteint leur élévation finale au moment de l'écriture de cette note. Les configurations initiales ont pu être établies à partir des plans des années antérieures ainsi que des relevés topographiques disponibles Aéro-Photo (2012), PHB (2014), PHB (2016) et PHB (2018), voir section 0.

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

2.2 CONDITIONS GÉOTECHNIQUES

Les campagnes d'investigation réalisées dans l'emprise des différents ouvrages de retenu du parc à résidus miniers montrent de façon générale que la stratigraphie des sols rencontrés est composée principalement d'une mince couverture de matière organique, suivi d'un dépôt naturel de sable ou de till reposant sur le socle rocheux. La profondeur du roc varie entre 0,5 m et 6 m.

Aux fins des analyses, les forages localisés à proximités des digues du bassin A ont été identifiés afin de déterminer la stratigraphie des fondations à utiliser dans les modélisations. La stratigraphie simplifiée utilisée pour les analyses est constituée seulement d'une couche de till reposant sur le roc, car la matière végétale est considérée décapée dans l'emprise des digues. Cette hypothèse semble être valide pour l'ensemble des digues sauf la digue Ouest où seulement l'emprise de la clé de la géomembrane étanche a été décapée. Les épaisseurs de till de fondation des digue A, Est et Ouest sont respectivement de 3,6 m, 4 m et 1m. Aucune analyse n'a été effectuée pour la digue Nord puisque le concept préliminaire retenue est identique à celui de la digue Ouest.

Il est à noter que l'historique de construction de la digue A indique la présence d'un batardeau au pied amont de cette digue, ce batardeau partiellement intégré dans la digue repose sur une couche de résidus fins et de matière végétale. Les épaisseurs considérées pour les analyses sont respectivement de 3 m et de 0,8 m. Cette hypothèse est basée sur l'analyse des documents disponibles et devra être validée lors de la revue de conception phase 2.

2.3 NIVEAUX D'EAU DE CONCEPTION

Le niveau d'eau de conception des digues du bassin A est basé sur la note technique 181-03709-01-00-H-P-NT-09-00 (WSP 2019b). La Directive 019 a été utilisée pour établir le niveau d'eau maximal du bassin à 719,0 m.

3 ANALYSES DE STABILITÉ

3.1 MODÈLES CONCEPTUELS

Le concept préliminaire retenu pour le rehaussement des digues du bassin A prend en compte l'intégration de la configuration existante dans la géométrie finale. Les modèles conceptuels des différentes digues sont décrits aux sections 3.1.1 à 3.1.4. Le bassin A est toujours considéré du coté amont des digues analysées malgré la présence du parc HPA-Nord et du parc HPA-Ouest dans certaines configurations.

Il est à noter que la revue de conception du bassin A n'était pas disponible au moment de l'écriture de la présente note technique. Par conséquent, la géométrie des digues existantes sont basés sur les documents disponibles. L'analyse des digues existantes ne sont pas comprises dans cette note et les travaux correctifs requis, le cas échéant, ne sont pas couverts par le présent mandat.

3.1.1 DIGUE A

Le concept préliminaire établi pour la digue A est un remblai de sable de résidus grossiers (Zone 2A) protégé par de l'enrochement sur les talus amont (Zones 4 et 4A) et aval (3C). Un noyau central incliné de till (zone 1) vient assurer le rôle d'étanchéisation, puis un tapis drainant de matériau granulaire en aval (Zone 5b) assure le drainage. La crête est à l'élévation 722 m et mesure 21 m de large. Les pentes des talus tant en amont qu'en aval sont de 2,5H:1V. Il est prévu de poursuivre les rehaussements de centraux pour la digue A. Un rehaussement aval est prévu à l'année 2032 pour conserver une largeur de crête de 21 m. L'élévation finale du noyau de till est à 719,5 m ce qui correspond au niveau d'eau de conception mentionné. La vue en plan et la configuration géométrique de la digue sont présentées sur les plans 181-03709-01-C300 (WSP, 2019c) et 181-03709-01-C330 (WSP, 2019c).

Actuellement, un plateau et un fossé ont été aménagés à l'aval de la digue A. Il est prévu de les déplacer vers l'extérieur de l'emprise de la digue lors du rehaussement aval.

Les analyses de la digue A ont été réalisées sur une coupe au chaînage W1+000 m (voir figure 1 en annexe de la présente note) présentant les conditions de stabilité les plus défavorables. Les géométries, les matériaux et les conditions hydrauliques utilisés sont spécifiques à cette coupe cependant les conclusions de cette évaluation sont considérées représentatives pour l'ensemble de l'ouvrage.

3.1.2 DIGUE EST

Le concept préliminaire établi pour les rehaussements de la digue Est est un remblai de sable de résidus grossiers (Zone 2A) protégé par de l'enrochement sur le talus amont (Zone 3C). Quant à elle, l'imperméabilisation de la digue est assurée par une géomembrane sur le talus amont. Un drain de pied d'enrochement (existant de calibre 20-600 mm ou projeté, Zone 3C) sur le talus aval assure la gestion du niveau d'eau à l'intérieur de la digue. Les pentes tant amont qu'aval sont de 2,5H : 1V.

Le rehaussement de la digue Est s'effectue en plusieurs étapes. Les premiers rehaussements de la digue seront centraux à partir de la digue Est existante afin de ne pas empiéter sur les infrastructures de gestion des eaux en aval du bassin A, tel que le fossé Est et le bassin BM-23. Ces infrastructures de gestion des eaux sont requises tant que la digue G n'est pas construite. Une fois la digue G construite, les rehaussements vers l'aval débuteront jusqu'à atteindre l'élévation finale qui varie entre 721 m et 730,5 m. Lors de la construction du parc HPA-Nord, un bassin d'eau se formera en aval de la digue. Afin d'éviter que le bassin d'eau ne vienne s'installer dans l'emprise des futurs rehaussements avals, certains secteurs de la digue seront rehaussés pleine largeur dès le premier rehaussement aval.

Aux fins des analyses, deux coupes types représentatives ont été adoptées soit une coupe au chainage E1+220 et une coupe au chainage E2+220. Les deux coupes sont identifiées sur la figure 1 en annexe de la présente note. Elles se trouvent respectivement en amont du bassin BM-19 et du fossé Est. La coupe au chainage E1+220 représente le point bas de la topographie naturelle de la digue Est, c'est donc à cet endroit que la hauteur de la digue est la plus élevée tandis que la coupe au chainage E2+220 se trouve à l'endroit où le pied d'enrochement existant a été retiré par les travaux de 2017.

3.1.3 DIGUE OUEST

Le concept préliminaire établi pour le rehaussement de la digue Ouest est un remblai de sable de résidus grossiers (Zone 2A) protégé par de l'enrochement sur le talus amont (Zone 3C), une géomembrane sur le talus aval permet de prévenir la saturation des résidus grossiers qui composent la digue. L'imperméabilisation de la digue est assurée par une géomembrane sur le talus amont. Un drain longitudinal (3H, 3I), sous forme de tapis drainant incliné, est inclus dans le concept préliminaire afin de désaturer les matériaux de la digue qui vont être confiner entre le Parc HPA-Sud et le bassin A.

Le rehaussement de la digue Ouest s'effectue en plusieurs étapes selon la coupe type présentée sur le plan 181-03709-01-C333 (WSP, 2019c). Les premiers rehaussements seront centraux. Le talus amont (côté Bassin A) sera imperméabilisé jusqu'à l'élévation 712 m. Les rehaussements subséquents s'effectueront vers le parc HPA-Sud, en appuyant le rehaussement de la Digue Ouest sur le parement aval de la digue HPA-Sud selon une pente 4H:1V.

Afin d'éviter que la déposition des résidus dans HPa-Sud ne nuise au bon fonctionnement de la membrane de la digue HAP-Ouest, un tapis drainant sera construit à partir de l'élévation 704 m jusqu'à l'élévation finale qui varie entre 721 et 729,5 m.

Pour les analyses de stabilité de la digue Ouest, la coupe transversale au chaînage W3+550 (voir figure 1 en annexe de la présente note) a été retenue. Les géométries, les matériaux et les conditions hydrauliques utilisés sont

spécifiques à cette coupe cependant les conclusions de cette évaluation sont considérées représentatives pour l'ensemble de l'ouvrage.

3.1.4 DIGUE NORD

Le concept préliminaire retenu pour la digue Nord est très similaire à celui de la digue Ouest. Il faut toutefois noter que l'élévation initiale du drain remonte vers la digue Est puisque l'élévation du terrain naturel est plus élevée que 704 m à cet endroit. Cette section de la digue se draine donc vers le fossé HPA-Sud.

Les premiers rehaussements seront centraux. Les rehaussements subséquents seront faits vers le parc HPA-Sud lorsque celui-ci viendra s'appuyer sur la la digue Nord. La pente du talus aval suivra la pente du parc HPA-Sud qui sera de 6H :1V dans ce secteur.

Aucune analyse n'a été effectuée pour la digue Nord étant donné que le concept est identique à celui de la digue Ouest.

3.2 MÉTHODOLOGIE ET PARAMÈTRES

3.2.1 MÉTHODES DE CALCUL

L'écoulement de l'eau dans les digues ont été modélisé à l'aide du logiciel en éléments finis Seep/W 2018 développé par GeoSlope International. Toutes les modélisations ont été réalisées en régime permanent à l'exception des analyses d'écoulement du cas intermédiaire de la digue Ouest ainsi que l'analyse du cas de vidange rapide de la digue A où l'écoulement hydraulique a été simulé en analyse transitoire.

Les analyses de stabilité ont été réalisées avec le logiciel Slope/W 2018 développé par GeoSlope International, en contraintes effectives, selon la méthode Morgenstern-Price. La stabilité en condition sismique a été évaluée selon une approche pseudo-statique.

3.2.2 MODÉLISATION DES MATÉRIAUX

3.2.2.1 MODÈLES UTILISÉS

Le modèle de Mohr-Coulomb a été utilisé pour définir les propriétés mécaniques de tous les matériaux dans le cadre des analyses de stabilité dans Slope/W 2018 à l'exception de certains matériaux lâches qui ont été modélisés à l'aide de la fonction SHANSEP. Cette fonction prend en compte le rapport entre la résistance au cisaillement et la contrainte effective vertical afin de tenir compte de l'augmentation de résistance lors de la présence de surcharge effective. Les rapports utilisés pour la matière végétale, la portion fines des résidus grossiers et des résidus fins sont tirés de la note technique 181-00001-11_NT_HPA_ProprietesMatériaux_Rev0 (WSP 2019a) tandis que le rapport utilisé pour les résidus grossiers placés sous l'eau sont tirés de la revue de conception des structures de confinement 2018 de WSP.

Les propriétés hydrauliques des matériaux ont été modélisées à l'état saturé pour l'ensemble des cas analysés à l'exception des analyses de stabilité du cas intermédiaire de la digue Ouest et du cas de la vidange rapide dans la digue A. Pour ces cas, les courbes de rétention d'eau ont été utilisés pour modéliser les conductivités hydrauliques non-saturées.

3.2.2.2 PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

Les propriétés des matériaux présentées dans le Tableau 3-1, le Tableau 3-2 et le Tableau 3-3 ont été utilisés aux fins des analyses d'écoulement et de stabilité. Les paramètres des matériaux des digues existantes ont été établies à partir

de la revue de conception des structures de confinement 2018 de WSP. Les propriétés des résidus et des sols de fondation sont basées sur la note technique 181-00001-11_NT_HPA_ProprietesMatériaux_Rev0 (WSP 2019a). Finalement, quant aux autres matériaux leurs propriétés sont basées sur l'expérience acquise dans des projets similaires ainsi qu'à partir de publications techniques traitant de matériaux semblables (Fell et al., 2005).

Tableau 3-1: Paramètres des matériaux des digues existantes pour les analyses d'écoulement et de stabilité

Matériau	Poids volumique humide (kN/m³)	Poids volumique saturé (kN/m³)	Angle de friction (°)	Conductivité hydraulique (m/s)	Anisotropie (K_v/K_h)	Shansep
Matériau de masse – tout-venant	-	21	35	1×10^{-2}	-	-
MG-56, placé	-	19	35	1×10^{-3}	-	-
Matériau de transition (max 300 mm)	-	20	42	1×10^{-2}	-	-
Enrochement traité, placé (20-600 mm)	-	20	42	1×10^{-2}	-	-
Enrochement (0-100 mm)	-	20	42	1×10^{-2}	-	-
Enrochement (0-900 mm)	-	20	42	1×10^{-2}	-	-
Résidus grossiers	-	18	28	$2{,}57 \times 10^{-5}$	-	-
Résidus grossiers placé sous l'eau	-	18	27	1×10^{-5}	0,25	0,2

Tableau 3-2: Paramètres des matériaux de construction pour les analyses d'écoulement et de stabilité

Matériau	Poids volumique humide (kN/m³)	Poids volumique saturé (kN/m³)	Angle de friction (°)	Conductivité hydraulique (m/s)	Anisotropie (K_v/K_h)	Shansep
Till sélectionné, compacté (max 300 mm) (Zone 1)	20,5	22,0	37	$1x10^{-7}$	0,1	-
Till ou granulaire compacté, maximum 300 mm (Zone 1C)	20,0	21,5	34	1×10^{-5}	0,25	-
Résidus grossiers ou granulaire, compacté au rouleau (Zone 2A)	20,5	22	36	1×10^{-5}	0,25	-
Résidus grossiers, compacté au bouteur (Zone 2B)	-	19	32	1×10^{-5}	0,25	-
Résidus grossiers, déposé hydrauliquement (Zone 2C)	-	18	27	1×10^{-5}	1	-
Pierre concassée, compactée (max 80 mm) (Zone 3A)	20,5	22	42	1×10^{-3}	1	-
Enrochement traité, placé (20-600 mm) (Zone 3C)	18,5	21	42	$1x10^{-2}$	1	-
Enrochement traité, placé (max 300 mm) (Zone 3G)	18,5	21	42	$1x10^{-2}$	1	-
Blocs d'enrochement sélectionnés ou traités, placé (400-600 mm) (Zone 4)	17,5	20	42	$1x10^{-2}$	1	-
Enrochement sélectionné ou traité, placé (max 400 mm) (Zone 4A)	18,5	21	42	$1x10^{-2}$	1	-
MG-56, placé (Zone 5C)	20	21,5	40	1×10^{-3}	1	-
MG-56, compacté (Zone 5B)	20	21,5	40	1×10^{-3}	1	-

Tableau 3-3: Propriétés des sols de fondations et des résidus pour les analyses d'écoulement et de stabilité

Matériau	Poids volumique humide (kN/m³)	Poids volumique saturé (kN/m³)	Angle de friction à long terme (°)	Conductivité hydraulique (m/s)	Anisotropie (k_v/k_h)	Shansep
Résidus fins	18	-	25	$8{,}75 \times 10^{-8}$	1	0,2
Résidus fins (Post liquéfaction)	18	-	25	$8{,}75 \times 10^{-8}$	1	0,05
Portion Fine des Résidus grossiers (PFRG)	-	18	25	1×10^{-6}	1	0,2
Fondation – till	19	20	34	1×10^{-6}	0,25	-
Végétale	-	16	-	1×10^{-6}	-	0,2 (Min 25 kPa)
Roc	Impénétrable			1×10^{-7}	1	-

3.3 SISMICITÉ

Selon le Code national du bâtiment (2015), la valeur du rapport d'accélération à considérer pour le site de la mine du lac Bloom est de 0,039. Cette accélération correspond à une probabilité de dépassement de 2 % en 50 ans comme recommandé par la *Directive 019 sur l'industrie minière*. Le coefficient sismique k retenu pour les analyses de stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de la valeur du rapport d'accélération ce qui correspond à une valeur de 0,0195.

3.4 CRITÈRES DE CONCEPTION

Dans le cadre de cette note technique, plusieurs analyses sont effectuées afin de prendre en compte tous les cas de chargement critiques des digues ceinturant le bassin A. Les cas de chargement étudiés et les facteurs de sécurité requis contre le glissement sont présentés au Tableau 3-4. Ces facteurs sont conformes aux directives de l'Association canadienne des Barrages (2007 et 2014) ainsi qu'à la directive 019.

3.5 CAS DE CHARGEMENT RETENUS

En complément des analyses statique et pseudo-statique à long terme pour la période d'exploitation, des analyses statiques à court terme ont été effectuées pour prendre en compte les sollicitations temporaires appliquées à la digue. Les cas temporaires critiques identifiées sont : l'état initial, états intermédiaires, l'état final, la mise en service ainsi que le cas d'une éventuelle vidange rapide.

De plus, des analyses en conditions post-sismiques ont été effectuées pour évaluer de manière préliminaire l'impact de la présence de résidus fins sur le facteur de sécurité en conditions post-sismiques compte tenu de la construction du batardeau amont, qui est partiellement intégré dans la digue A, sur des résidus fins pouvant être liquéfiables.

Il est à noter que la revue de conception du bassin A n'était pas disponible au moment de l'écriture de la faisabilité. Par conséquent, les modèles conceptuels des digues existantes sont basés sur les documents disponibles. Toute analyse des digues existantes est exclue de cette étude.

3.5.1 ÉTAT INITIAL

Les étapes initiales ont été évaluées selon la configuration actuelle des digues ainsi que l'élévation des résidus fins au démarrage du projet d'expansion.

3.5.2 ÉTATS INTERMÉDIAIRES

Les étapes de construction intermédiaires critiques ont été identifiées et évaluées, selon l'élévation de la digue et des résidus prévus par les plans de remplissages à ces étapes.

3.5.3 EXPLOITATION

Une analyse statique à long terme est effectuée avec les conditions finales pour les digues Est et Ouest, pour la digue A, différents scénarios de remplissage du bassin à l'état final ont été évalués étant donné de l'incertitude concernant l'accumulation de résidus fins dans le bassin.

3.5.4 VIDANGE RAPIDE

Pour le cas de la vidange rapide, il est supposé que le bassin soit initialement à pleine capacité et qu'il sera vidangé jusqu'au niveau des résidus fins dans le bassin A. Une vidange instantanée est considérée dans les analyses. Cette hypothèse conservatrice a été adoptée étant donné que le bassin A est composé de plusieurs digues de coupe type variée et que le noyau de la digue A sera incliné.

3.5.5 SISMIQUE

Les analyses de stabilité en conditions sismiques ont été effectuées selon une approche pseudo-statique afin de prendre en compte les phénomènes sismiques pouvant se produire dans la région de Fermont. Un cas conservateur avec le bassin d'eau à son niveau maximale a été modélisé.

3.5.6 POST-SISMIQUE

Les analyses de stabilité en conditions post-sismiques ont été effectuées en considérant la liquéfaction des résidus fins, ce cas est seulement évalué pour la digue A en raison de la présence de résidus fins sous le batardeau au pied amont de la digue.

La résistance résiduelle des résidus fins liquéfiés est considérée équivalente au rapport $\tau/\sigma=0,05$ (Robsertson, 2009.) Cette hypothèse conservatrice est considérée valable pour une analyse préliminaire simplifiée.

Tableau 3-4 : Facteur de sécurité requis

Condition	Facteur de sécurité minimum
Étape initial (talus amont et aval)	1,3
Étape de construction intermédiaire (talus amont et aval)	1,3
Exploitation (talus amont et aval)	1,5
Vidange rapide (talus amont)	1,3
Analyse pseudo-statique (talus amont et aval)	1,1
Analyse post-sismique (talus amont et aval)	1,3

3.6 CARACTÉRISTIQUES DES MODÈLES

Le Tableau 3-5, le Tableau 3-6, le Tableau 3-7 et le Tableau 3-8, résument les caractéristiques des modèles utilisées dans le cadre des analyses. À noter que pour la digue A étant donné l'information limitée sur la configuration actuelle, seulement l'étape finale a été analysée.

Tableau 3-5: Caractéristiques de la digue A selon la coupe au chainage W1+000

Phase	Largeur de la crête (m)	Élévation de la crête suivant l'axe central	Élévation des résidus fins dans le Bassin A	Élévation du niveau d'eau dans le Bassin A	Paramètre critique
1. Finale 1	21 m	721,5 m	691 m	705 m	-
2. Finale 2	21 m	721,5 m	709 m	719 m	-

Tableau 3-6: Caractéristiques de la digue Est selon la coupe au chainage E1+220

Phase	Largeur de la crête (m)	Élévation de la crête suivant l'axe central	Élévation des résidus fins dans le Bassin A	Élévation des résidus dans le Parc Nord	Paramètre critique
1. **Initiale**	75 m	709 m	702	Parc Vide	-
2. Intermédiaire (Dernier rehaussement central)	60 m	712 m	705,5	Parc Vide	-
3. Finale	21 m	722 m	720,5	Parc Vide	-

Tableau 3-7: Caractéristiques de la digue Est selon la la coupe au chainage E2+220

Phase	Largeur de la crête (m)	Élé. crête le long de l'axe central	Élé. résidus fins dans Bassin A	Élé. résidus dans Parc Nord	Paramètre critique
1. Initiale	71,5 m	716 m	709	Parc Vide	-
2. Intermédiaire 1 (Dernier rehaussement central)	51,5 m	720 m	712,5	Parc Vide	-
3. Intermédiaire 2 (Premier rehaussement aval)	61 m	722 m	717,5	Parc Vide	-
4. Finale	21 m	730 m	727,5	732 m	Suintement parement aval

Tableau 3-8: Caractéristiques de la digue Ouest suivant la coupe au chainage W3+550

Phase	Largeur de la crête (m)	Élé. crête le long de l'axe central	Élé. résidus fins dans Bassin A	Élé. résidus dans Parc Nord	Paramètre critique
1. Initiale	80	702 m	Bassin Vide	Parc Vide	-
2. Intermédiaire (Dernier rehaussement central)	22	712 m	Bassin Vide	710	Saturation digue Ouest
3. Finale	23	727,5 m	725	742	Drainage HPA-sud

4 RÉSULTATS

Les tableaux 4-1 à 4-3 regroupent les résultats des analyses de stabilité des digues A, Est et Ouest respectivement tandis que les figures 3 à 27 présentent les résultats détaillés.

Les résultats des analyses de stabilités présentés aux tableaux ci-dessous démontrent que les concepts préliminaires retenus pour les digues A, Est et Ouest respectent les facteurs de sécurité requis s'appliquant à chacun des cas de chargement. Les hypothèses suivantes ont été jugées nécessaires à l'obtention des facteurs de sécurité requis :

- Digue Ouest : À l'état intermédiaire qui correspond à l'élévation d'eau de 694,2 m dans le bassin A, le facteur de sécurité requis n'est pas respecté à cause de la nappe d'eau élevée provenant de la déposition des résidus grossiers. Des mesures de mitigation sont ainsi recommandées. À titre indicatif, l'ajout d'une berme

en enrochement a été considéré. Cet ajout va permettre de respecter le facteur de sécurité requis à court-terme. Le control du niveau d'eau dans le bassin A pourra aussi être envisageable.

- Digue Est : Les analyses du parement amont de la digue Est n'ont pas été jugée nécessaires lorsque le Parc Nord n'est pas présent en aval de la digue à l'exception du cas initial, puisque la montée du niveau des résidus fins dans le bassin A vient renforcer le parement amont de la digue lors des analyses subséquentes. De plus, l'analyse à l'élévation finale au droit du chainage E2+220 a démontré du suintement sur le parement amont de la digue, au-dessus des résidus fins. Cette zone est modélisée en résidus grossiers compactés (classe 2A), car l'enrochement est considéré colmaté par les résidus grossiers transportés par le vent à cet endroit. Un gradient hydraulique de 1,3 à la sortie a été obtenu. Ce gradient pourrait être problématique et devra être analysé à l'étape de l'ingénierie détaillée.

Tableau 4-1: Résultats des analyses de stabilité – Digue A

Phase	Talus (Cas de chargement)	FS requis	FS obtenu	Figure (Annexe A)
1. Finale 1	Amont (Statique)	1,5	1,92	3
	Aval (Statique)	1,5	1,60	4
	Amont (Pseudo-statique)	1,1	1,78	5
	Aval (Pseudo-statique)	1,1	1,54	6
	Amont (Post-sismique)	1,3	1,89	7
2. Finale 2	Amont (Statique)	1,5	1,91	8
	Aval (Statique)	1,5	1,60	9
	Amont (Pseudo-statique)	1,1	1,75	10
	Aval (Pseudo-statique)	1,1	1,54	11
	Amont (Post-sismique)	1,3	1,91	12
	Amont (Vidange rapide)	1,3	1,91	13

Tableau 4-2: Résultats des analyses de stabilité – Digue Est

Digue Est Coupe E1+220				
Phase	**Talus (Cas de chargement)**	**FS requis**	**FS obtenu**	**Figure (Annexe A)**
2. Intermédiaire	Aval (Court-terme)	1,3	1,42	14
3. Finale	Aval (Statique)	1,5	1,56	15
	Aval (Pseudo-statique)	1,1	1,49	16
Digue Est coupe E2+220				
Phase	**Talus (Cas de chargement)**	**FS requis**	**FS obtenu**	**Figures (Annexe A)**
2. Intermédiaire 1	Aval (Court-terme)	1,3	1,47	17
3. Intermédiaire 2	Aval (Court-terme)	1,3	1,70	18
4. Finale	Amont (Statique)	1,5	1,89	19
	Aval (Statique)	1,5	4,30	20
	Amont (Pseudo-statique)	1,1	3,42	21
	Aval (Pseudo-statique)	1,1	3,78	22

Tableau 4-3: Résultats des analyses de stabilité – Digue Ouest

Phase	Talus (Cas de chargement)	FS requis	FS obtenu	Figure (Annexe A)
2. Intermédiaire	Amont (Court-terme) Niv. d'eau 690 m.	1,3	1,42	23
	Amont (Court-terme) Niv. d'eau 692,3 m.	1,3	1,36	24
	Amont (Court-terme) Niv. d'eau 694,2 m.	1,3	1,54(*)	25
3. Finale	Amont (Statique)	1,5	1,78	26
	Amont (Pseudo-statique)	1,1	1,64	27

(*) Ce facteur de sécurité est associé à l'ajout d'une berme d'enrochement pourvu de stabiliser le pied amont à court-terme.

5 CONCLUSION

Dans le cadre d'étude de la faisabilité du projet d'expansion de la phase 2, des analyses d'écoulement et de stabilité ont été réalisées pour valider la pente des talus amont et aval des digues ceinturant le bassin A.

Selon les résultats des analyses de stabilités, les concepts préliminaires retenus pour le rehaussement des digues du bassin A ont une stabilité adéquate pour tous les scénarios de chargement considérés conformément au *Guide de préparation du plan réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* ainsi qu'à la *Directive 019 sur l'industrie minière*. Les hypothèses suivantes ont été nécessaires pour assurer le respect des critères de conception :

- Digue Est : Les analyses effectuées en configuration finale montent un gradient hydraulique significatif à la sortie (localisé juste au-dessus des résidus fins déposés dans le bassin A.) Au présent stade d'étude, cette situation n'est pas préoccupante, mais sera à vérifier lors de l'ingénierie détaillée. Pour balayer cet aspect, le calibre des matériaux de construction pourra être ajusté.

- Digue Ouest : À l'état intermédiaire, le facteur de sécurité du talus amont associé à une rupture localisée à son pied est très faible dû à l'inversement du gradient hydraulique (du parc à résidus grossiers vers le bassin). Selon les plans de remplissage, cette configuration critique sera présente à l'année 2021 (Phase intermédiaire.) Des mesures préventives sont alors à prévoir pour éviter de saturer les matériaux de la digue lors de la déposition des résidus au parc HPA-Sud. Les précautions suivantes ont été considérées lors des analyses pour prévenir une telle situation :

  - Mise en place d'une géomembrane étanche sur le parement aval (Parc HPA-sud) dès la première phase de construction.

  - Mise en place d'un drain longitudinal intégré au rehaussement final de la digue.

  L'élévation de la géomembrane devra être spécifiée lors de l'ingénierie détaillée afin de prévenir l'écoulement d'eau depuis l'aval vers l'amont de la digue. Des piézomètres devront être installés à intervalle régulier afin de suivre régulièrement le niveau d'eau dans la digue. Si les piézomètres indiquent des niveaux préoccupants, la construction d'une berme d'enrochement du côté amont de la digue devra être entreprise. Ce cas a été considéré dans les analyses de stabilité et montre des résultats satisfaisants.

Quant à lui, le drain longitudinal a un point bas identifié à l'élévation 704 m. Il ne pourra donc servir à drainer les matériaux déposés dans les premières phases de rehaussement.

Pour la digue Ouest, la présence d'une géomembrane imperméable sur la pente amont de la digue existante jusqu'à l'élévation 702 m pourrait favoriser la saturation de la digue. Le suivi du comportement de niveau d'eau dans cette digue sera donc recommandé.

- Digue A : L'historique de construction de la digue A indique la présence d'un batardeau au pied amont de la digue A, ce batardeau partiellement intégré dans la digue repose sur une couche de résidus fins d'épaisseur inconnue et de matière végétale. Les épaisseurs considérées pour les analyses sont respectivement de 3 m et de 0,8 m. Cette hypothèse est basée sur les documents disponibles et devra être validée lors de la revue de conception phase 2.

PRÉPARÉ SOUS LA DSI

Guillaume Léveillé, ing. jr. (OIQ #5020747)
Chargé de projet – Géotechnique

Francis Thibodeau, ing. jr. (OIQ #6006668)
Assistant de projet – Géotechnique

PRÉPARÉ PAR

Yousef Hejazi, ing. Ph.D. (OIQ #5024550)
Directeur de projets – Géotechnique minière

APPROUVÉ PAR

Frédéric Choquet, ing. M.Sc.A. (OIQ #5030251)
Coordonnateur de projets – Géotechnique minière

6 RÉFÉRENCES

- Association minière du Canada (2011), Guide de gestion des parcs à résidus miniers.
- Canadian Dam Association (2014), Bulletin technique : Application des Recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers.
- Canadian Dam Association (2007), Dam Safety Guidelines. Révision 2013.
- Fell, R., Macgregor, P., Stapledon, D., Bell, G. (2005), Geotechnical Engineering of Dam, Balkema Publishers, 905 pages.
- Gouvernement du Québec (2017), Règlement sur la sécurité des barrages ». 1er mars 2017.
- Hydro-Québec (2000), Guide de conception des aménagements hydroélectriques.
- MDDELCC (2012), Directive 019 sur l'industrie minière, Mars 2012. 66 pages + Annexes.
- JBA (2008b), Étude Géotechnique, parc à résidus, Mine Lac Bloom, Rapport S-08-2136-1, 31 octobre 2008.
- JBA (2009a), Plan travaux de construction 2009 rev01, signé, Mine de fer Lac Bloom, Projet 5743005, émis pour construction
- AMEC (2012), Étude géotechnique – Parc à résidus – Mine lac bloom, Projet TX 12 1054 03, juin 2012.
- AMEC (2012a), Rapport de conception – Travaux 2012, Parc à résidus mine de fer du lac Bloom, Projet TX 12 1056 03, avril 2013.
- AMEC (2012b), Rapport de construction, parc à résidus, Mine de fer Lac Bloom, Projet 12 1044 03, avril 2013
- AMEC (2012c), Rapport de conception travaux 2008-2009 *(Projet S-06-1891), Parc à Résidus,* Mine de fer Lac *Bloom*, Projet TX 11 1478 03
- AMEC (2012d), Plan travaux de construction 2012 rev6, Mine de fer Lac Boom, Projet TX 12 1056 03, émis pour construction
- AMEC (2012e), Photo travaux de construction 2012, Mine de fer Lac Bloom
- AMEC (2012gPartie 1/2), Plan travaux de construction 2012 rev7, Mine de fer Lac Bloom, Projet TX12 1056 03, Tel que construit
- AMEC (013a), Rapport de conception – Travaux 2013, parc à résidus, mine de fer du lac Bloom, Projet 13 1018 03, juillet 2013.
- AMEC (2013c), Rapport de construction 2013, parc à résidus, mine de fer du lac Bloom, Projet TX 13 1062 03, juillet 2014.
- AMEC (2013d), Plan travaux construction 2013, Digue Est – Rehaussement et plateforme de la station de surpression, mine de fer du lac Bloom, Projet TX 13 1018 03, Avril 2013.
- AMEC (2013h), Plan travaux construction 2013 rev0, signé, Digue Ouest – Rehaussement, Mine de fer Lac Bloom, Projet TX 13 1018 03, émis pour construction
- AMEC (2013ac), Rapport description des travaux de construction non complétés 2013, signé, Parc à résidus, Mine de fer Lac Bloom, Projet TX 13 1062 03

- AMEC (2014a), Rapport de conception travaux 2014 & 2015, Parc à résidus, Mine de fer Lac Bloom, Projet TX 13 1018 03
- AMEC (2014c), Plan de construction 2014 & 2015 rev1, signé, Rehaussement de la digue "A", Mine de fer Lac Bloom, Projet TX 13 1018 03, émis pour construction
- AMEC (2014d), Travaux de construction 2014 & 2015, signé, Rehaussement de la digue Est (2014), Mine de fer Lac Bloom, Projet TX 13 1018 03 3000.
- GHD (2017), Installation et mise en service d'appareils d'auscultation des ouvrages – Mine du lac Bloom, Fermont, Québec. Version préliminaire. Réf. 11118893 A1 Rapport n° 1. Novembre 2017. 10 pages + Annexes.
- Mesri, G., et Ajlouni, M. (2007), Engineering properties of fibrous peats. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 133(7), Pages 850-866.
- WSP (2018), Revue de conception des structures de confinement de résidus – Phase I, Projet 181-00001-14.
- WSP (2019a), 181-00001-11_NT_HPA_ProprietesMatériaux_Rev0, Propriétés des matériaux utilisés dans la construction des structures du parc à résidus HPA
- WSP (2019b), 181-03709-01-00-H-P-NT-09-00-20190611, Gestion des eaux de surface au Lac Bloom dans le cadre de l'expansion phase 2.
- WSP (2019c), Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers. Étude d'impact sur l'environnement – Mise à jour (Dossier 3211-16-011). Pagination multiple et annexes.
- PHB (2018), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises les 13, 18 et 19 août 2018.
- PHB (2016), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises les 19 août, 28 et 29 septembre 2016.
- PHB (2014), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises en juin 2014.
- PHB (2013), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Perron Hudon Bélanger, inc. (PHB), prises en juin 2013.
- Aéro-Photo (2012), Fond topographique basé sur les données LiDAR préparé par Aéro-photo (1961), prises le 15 juin 2012.

ANNEXE A

Résultats des analyses de stabilité

WSP Canada Inc.
16e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9
Canada

T : +1-514-340-0046
F : +1-514-340-1337

wsp.com

Analyses de stabilité
Bassin A

Date: 2019-05-09

Couleur	Nom	Modèle	Ten. en eau vol. Fonction	Fonction K	Kx sat. (m/s)	Rapport KY'/ Kx'	Rotation (°)	Teneur en eau volumétrique	Compressibilité (/kPa)
	Existant - Enrochement	Saturés uniquement			0,01	1	0	0	0
	Existant - MG-56	Saturés uniquement			0,001	1	0	0	0
	Existant - RG sous l'eau	Saturés uniquement			1e-05	0,25	0	0	0
	Existant - Tout venant	Saturés uniquement			0,01	1	0	0	0
	Existant - Transition	Saturés uniquement			0,01	1	0	0	0
	Fondation - till	Saturés uniquement			1e-06	0,25	0	0	0
	Membrane	Saturés uniquement			1e-09	1	0	0	0
	Résidus fins	Saturés uniquement			8,75e-08	1	0	0	0
	Résidus fins (post liquéfaction)	Saturés uniquement			8,75e-08	1	0	0	0
	Résidus grossiers existant	Saturés uniquement			1e-05	0,25	0	0	0
	Roc	Saturés uniquement			1e-07	1	0	0	0
	Végétale	Saturés uniquement			1e-06	1	0	0	0
	Zone 1	Saturés / non saturés	Zone 1	Zone 1		0,1	0		
	Zone 2A	Saturés uniquement			1e-05	0,25	0	0	0
	Zone 3A	Saturés uniquement			0,001	1	0	0	0
	Zone 3C	Saturés / non saturés	Enrochement (3C)	Enrochement (3C)		1	0		
	Zone 3G	Saturés uniquement			0,01	1	0	0	0
	Zone 4	Saturés uniquement			0,01	1	0	0	0
	Zone 4A	Saturés uniquement			0,01	1	0	0	0
	Zone 5B	Saturés uniquement			0,001	1	0	0	0

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. et Guillaume Léveillé, ing. jr.

Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A

Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.

Propriété des matériaux – Analyse écoulement

F. S. : N/A

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 1

Analyses de stabilité
Bassin A

Date: 2019-05-09

Couleur	Nom	Modèle	Kx sat. (m/s)	Rapport KY'/ Kx'	Rotation (°)	Teneur en eau volumétrique	Compressibilité (/kPa)
	Membrane	Saturés uniquement	1e-09	1	0	0	0
	PFRG	Saturés uniquement	1e-06	1	0	0	0
	Zone 2B	Saturés uniquement	1e-05	0,25	0	0	0
	Zone 2C	Saturés uniquement	1e-05	1	0	0	0
	Zone 3H	Saturés uniquement	0,001	1	0	0	0
	Zone 3I	Saturés uniquement	0,001	1	0	0	0

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. et Guillaume Léveillé, ing. jr.

Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A

Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.

Propriété des matériaux – Analyse écoulement

F. S. : N/A

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 1 Suite

Analyses de stabilité
Bassin A

Date: 2019-05-09

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Cohésion' (kPa)	Phi' (°)	Poids vol. constant au-dessus de la nappe phréatique (kN/m³)
	Existant - Enrochement	Mohr-Coulomb	20			0	42	
	Existant - MG-56	Mohr-Coulomb	19			0	35	
	Existant - RG sous l'eau	Mohr-Coulomb	18			0	27	
	Existant - Tout venant	Mohr-Coulomb	21			0	35	
	Existant - Transition	Mohr-Coulomb	20			0	40	
	Fondation - till	Mohr-Coulomb	20			0	34	19
	Résidus fins	S=f(couverture)	18	0	0,2			
	Résidus fins (post liquéfaction)	S=f(couverture)	18	0	0,05			
	Résidus grossiers existant	Mohr-Coulomb	22			0	28	
	Roc	Substratum (impénétrable)						
	Végétale	S=f(couverture)	16	25	0,2			
	Zone 1	Mohr-Coulomb	22			0	37	22
	Zone 2A	Mohr-Coulomb	22			0	38	20,5
	Zone 3A	Mohr-Coulomb	22			0	40	20,5
	Zone 3C	Mohr-Coulomb	21			0	42	18,5
	Zone 3G	Mohr-Coulomb	21			0	42	18,5
	Zone 4	Mohr-Coulomb	20			0	42	17,5
	Zone 4A	Mohr-Coulomb	21			0	42	18,5
	Zone 5B	Mohr-Coulomb	20			0	40	20

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. et Guillaume Léveillé, ing. jr.

Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A

Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.

Propriété des matériaux - Analyse de stabilité

F. S. : N/A

No. Projet: 181-03709-01

ANNEXE A – Figure 2

Analyses de stabilité
Bassin A

Date: 2019-05-09

Couleur	Nom	Modèle	Poids volumique (kN/m³)	Cohésion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Résistance minimum (kPa)	Rapport Tau/Sigma	Ligne piézométrique
	PFRG	S=f(couverture)	18				0	0,2	1
	Zone 2B	Mohr-Coulomb	19	0	32	0			1
	Zone 2C	Mohr-Coulomb	18	0	27	0			1
	Zone 3H	Mohr-Coulomb	20	0	40	0			1
	Zone 3I	Mohr-Coulomb	20	0	40	0			1

LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. et Guillaume Léveillé, ing. jr.

Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A

Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.

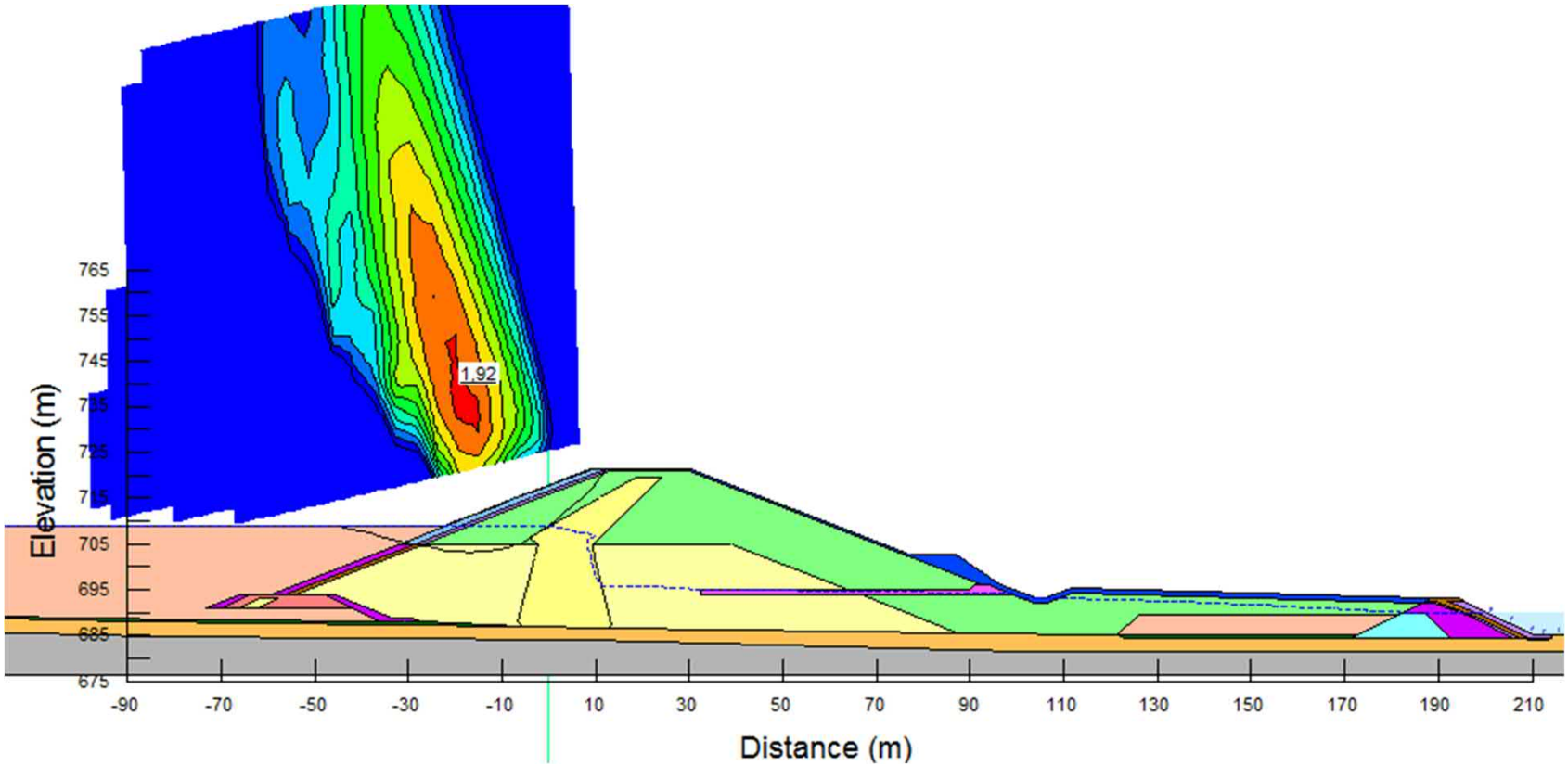
Propriété des matériaux - Analyse de stabilité

F. S. : N/A

No. Projet: 181-03709-01

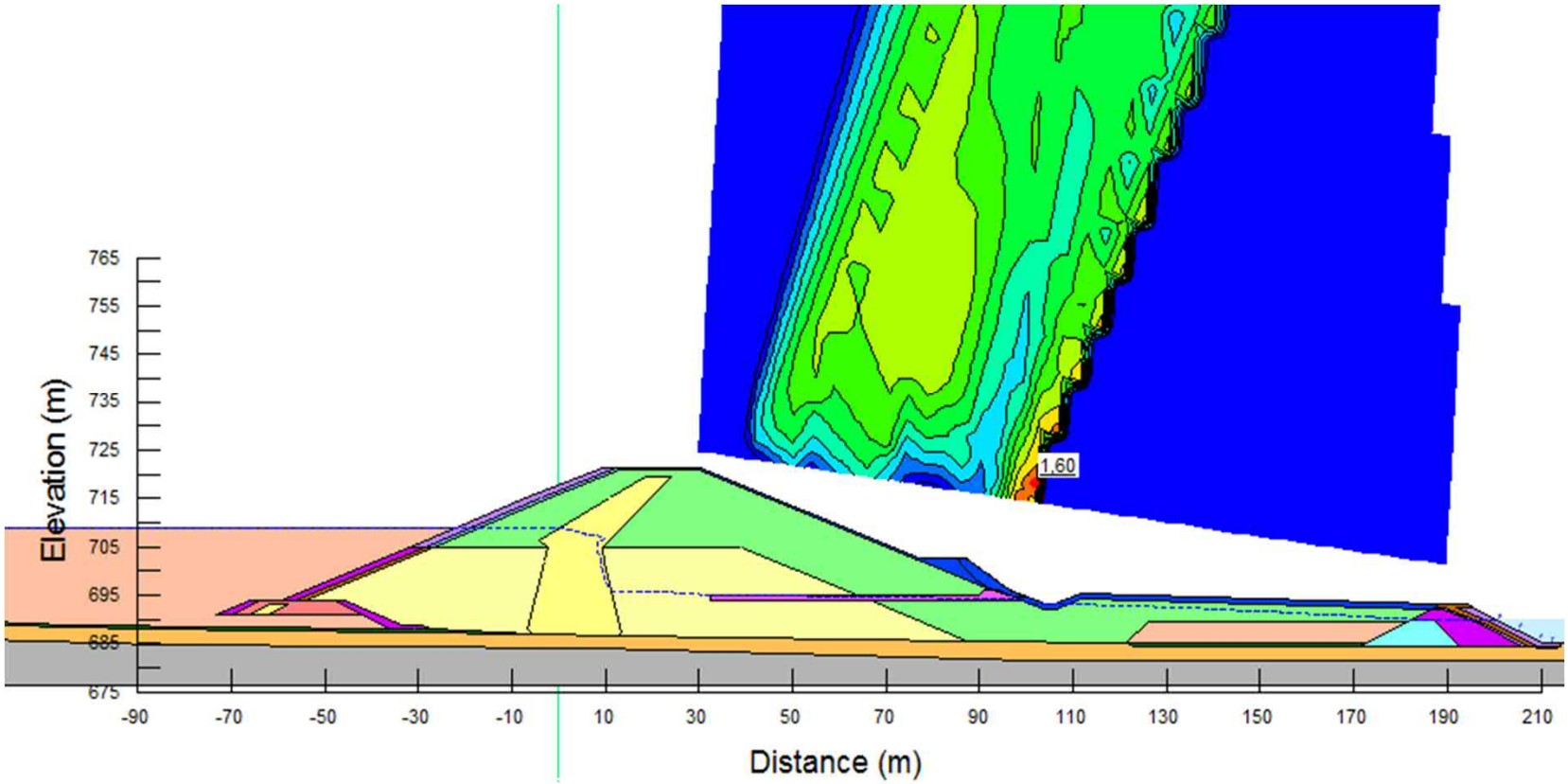
ANNEXE A – Figure 2 Suite

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 1	Date: 2019-05-09



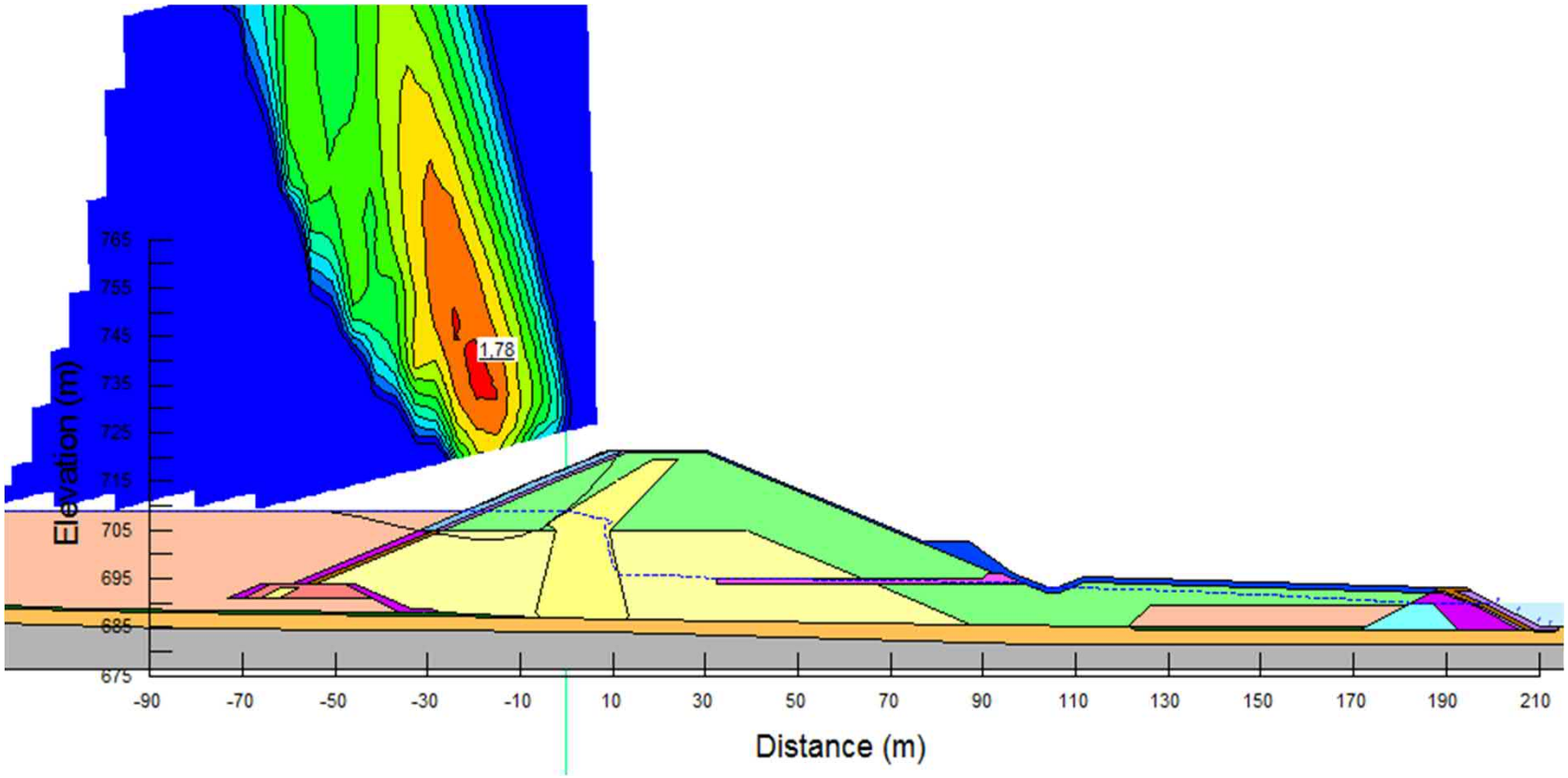
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité en phase d'exploitation F. S. : 1,92	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 3

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 1	Date: 2019-05-09



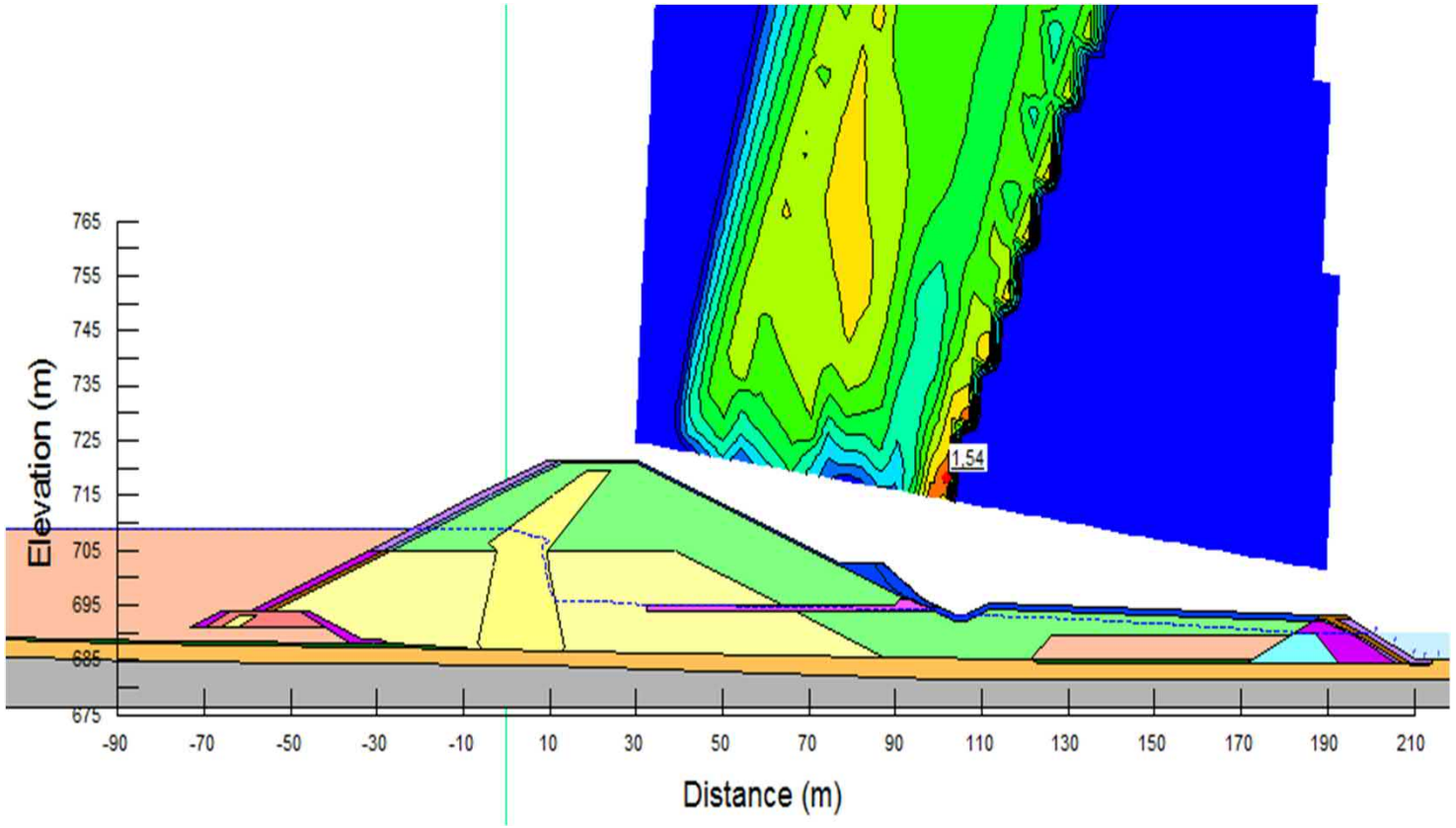
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité en phase d'exploitation F. S. : 1,60	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 4

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 1	Date: 2019-05-09



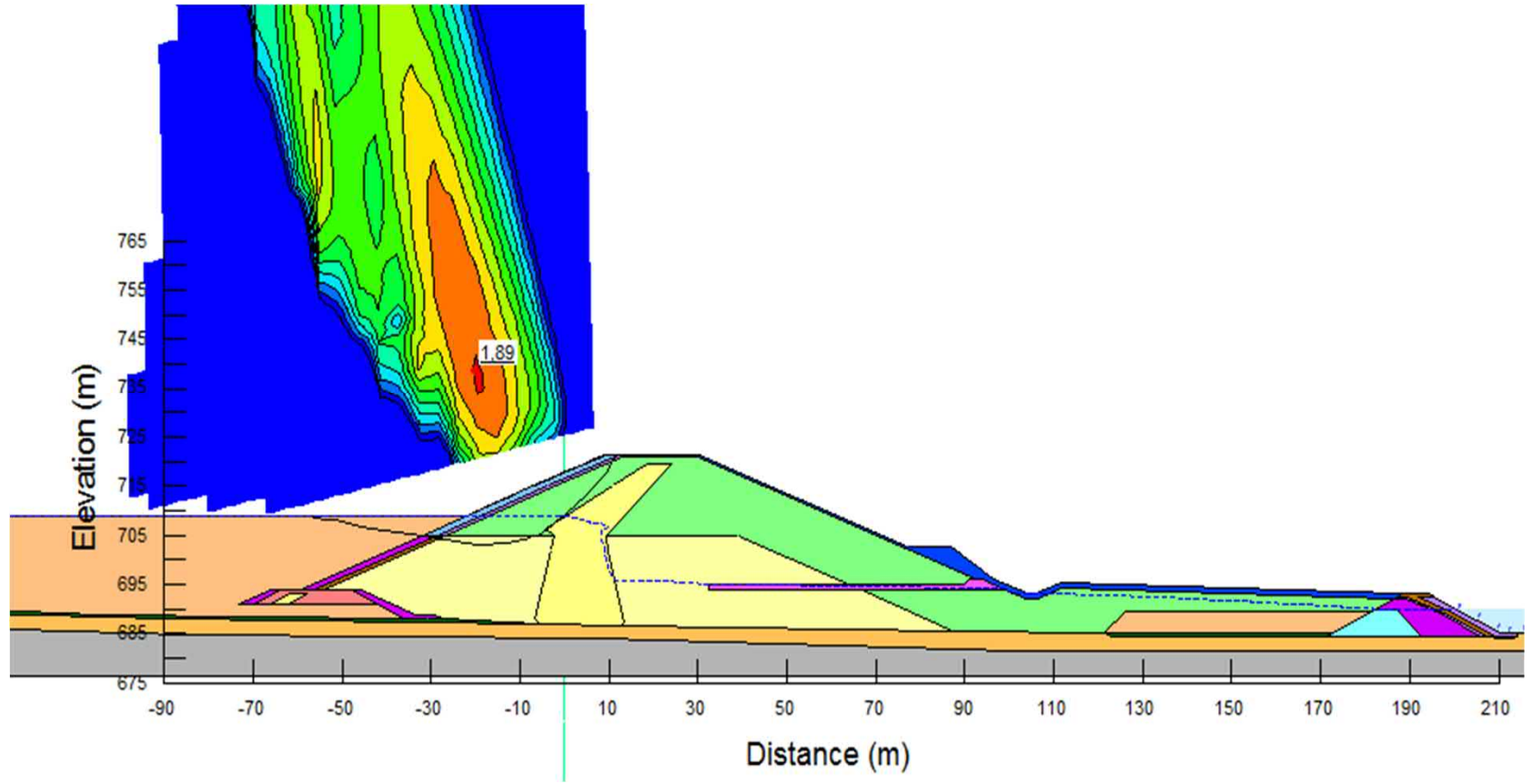
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse Pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 1,78	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 5

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 1	Date: 2019-05-09



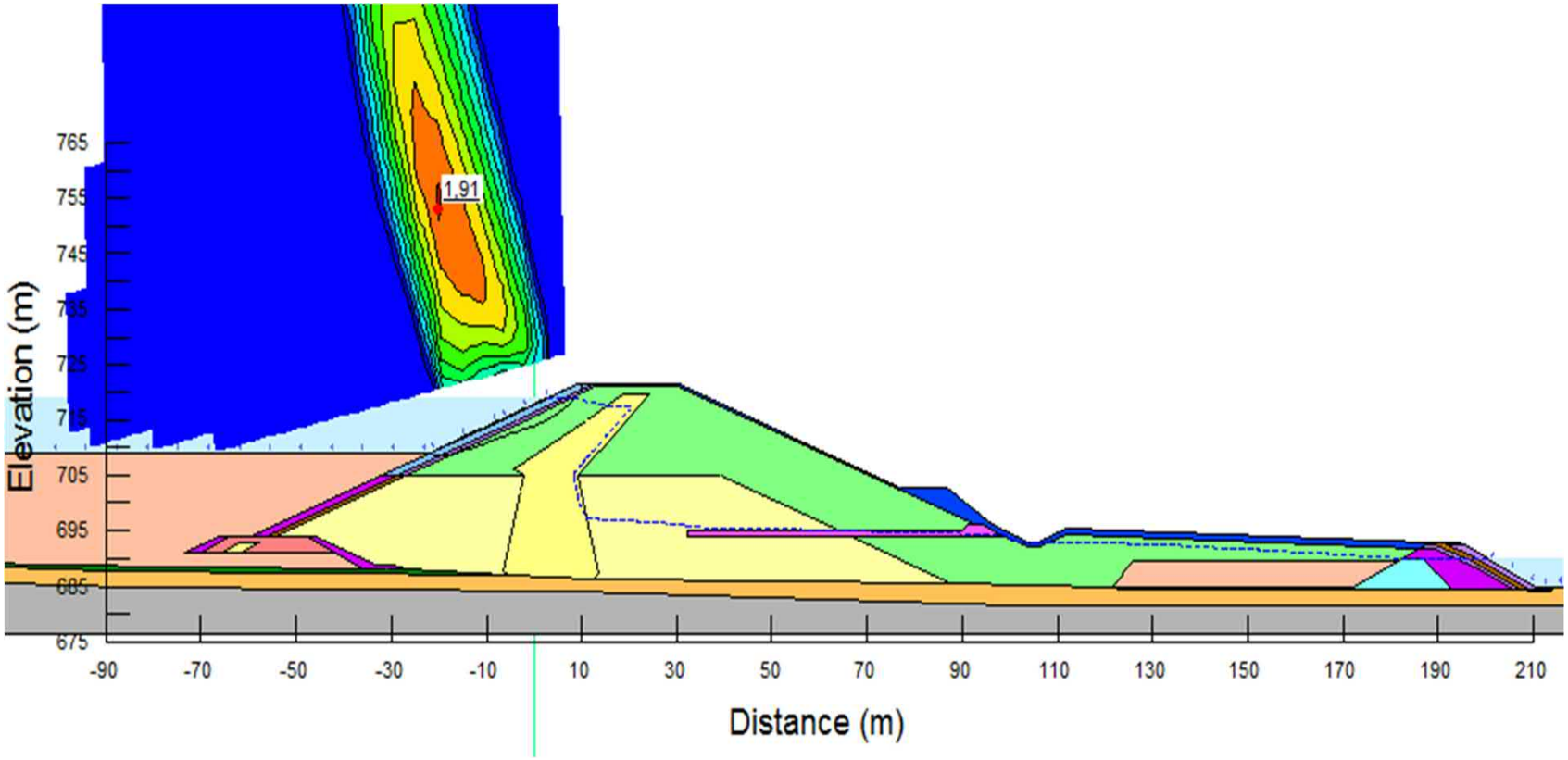
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse Pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 1,54	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 6

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 1	Date: 2019-05-09



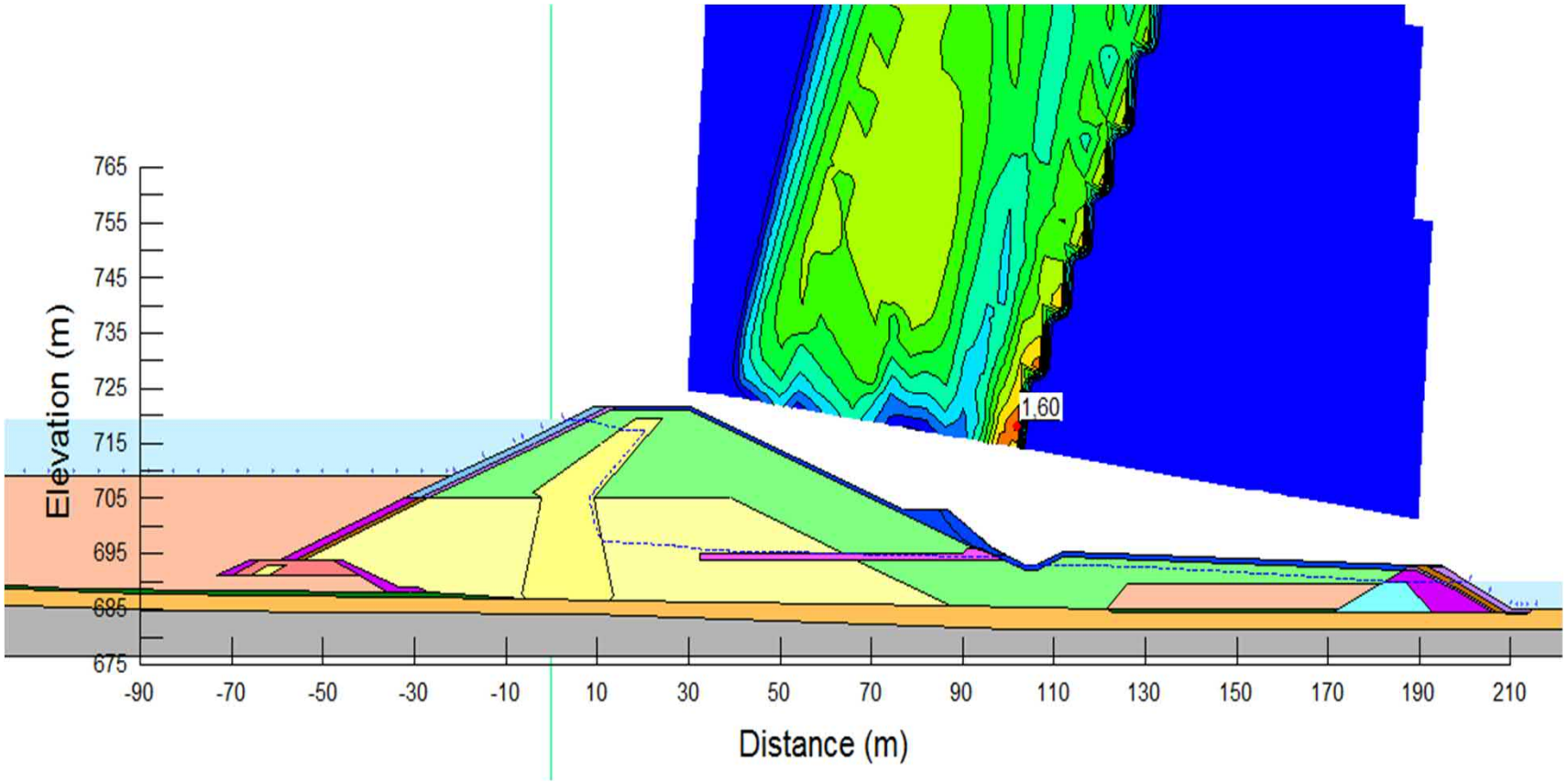
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse Post-sismique – stabilité globale F. S. : 1,89	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 7

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 2	Date: 2019-05-09



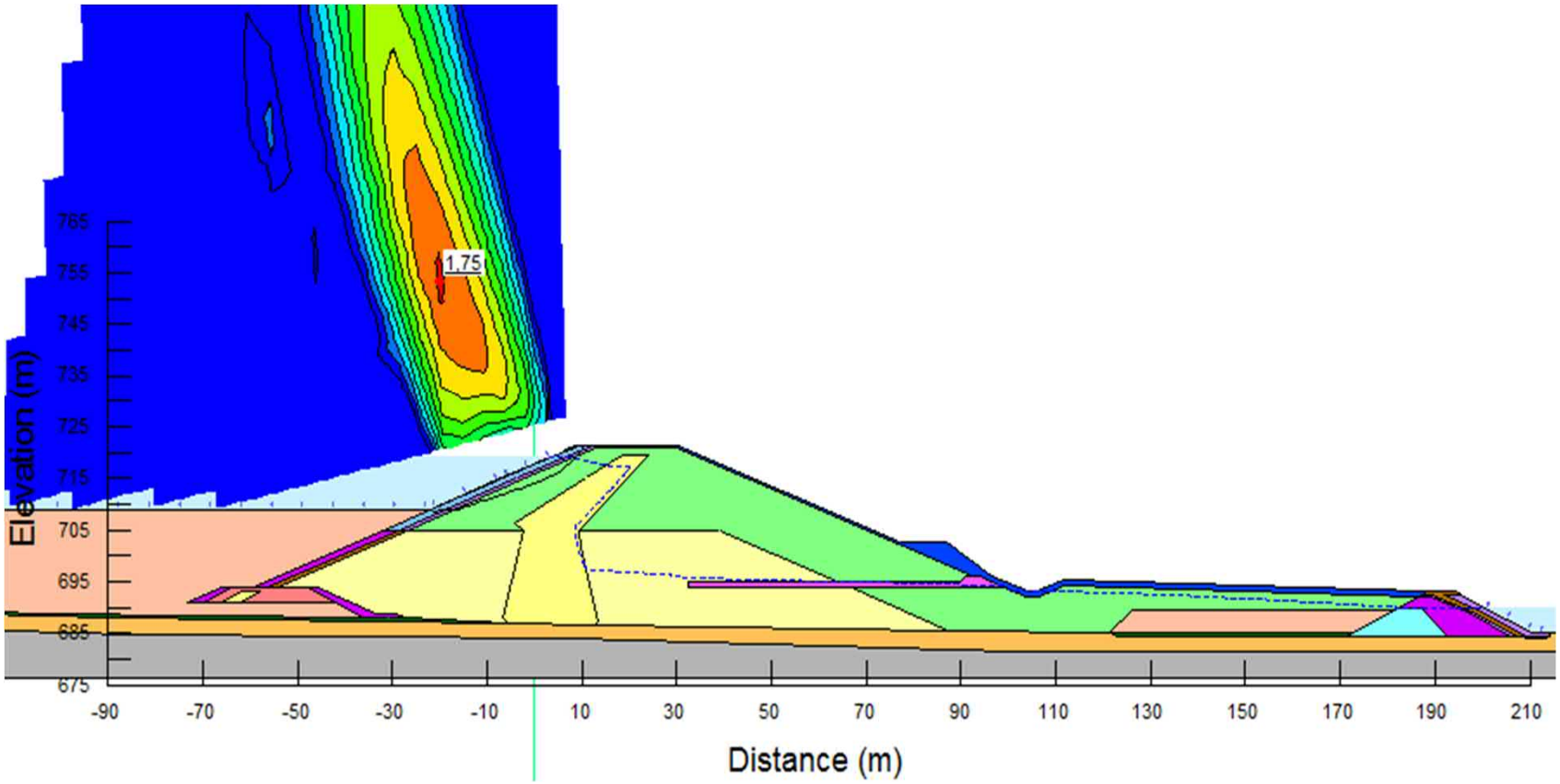
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité en phase d'exploitation F. S. : 1,91	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 8

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 2	Date: 2019-05-09



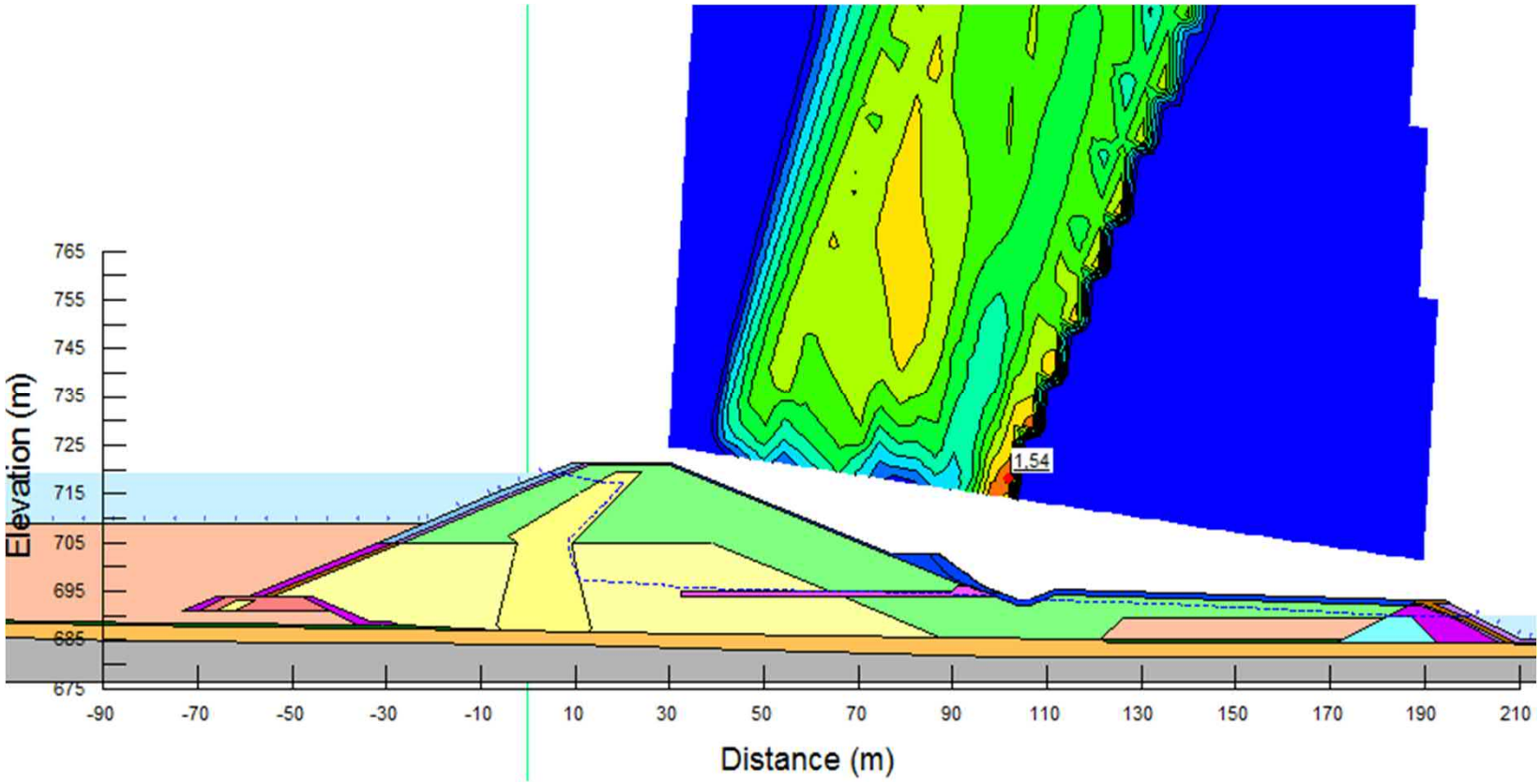
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité en phase d'exploitation F. S. : 1,60	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 9

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 2	Date: 2019-05-09



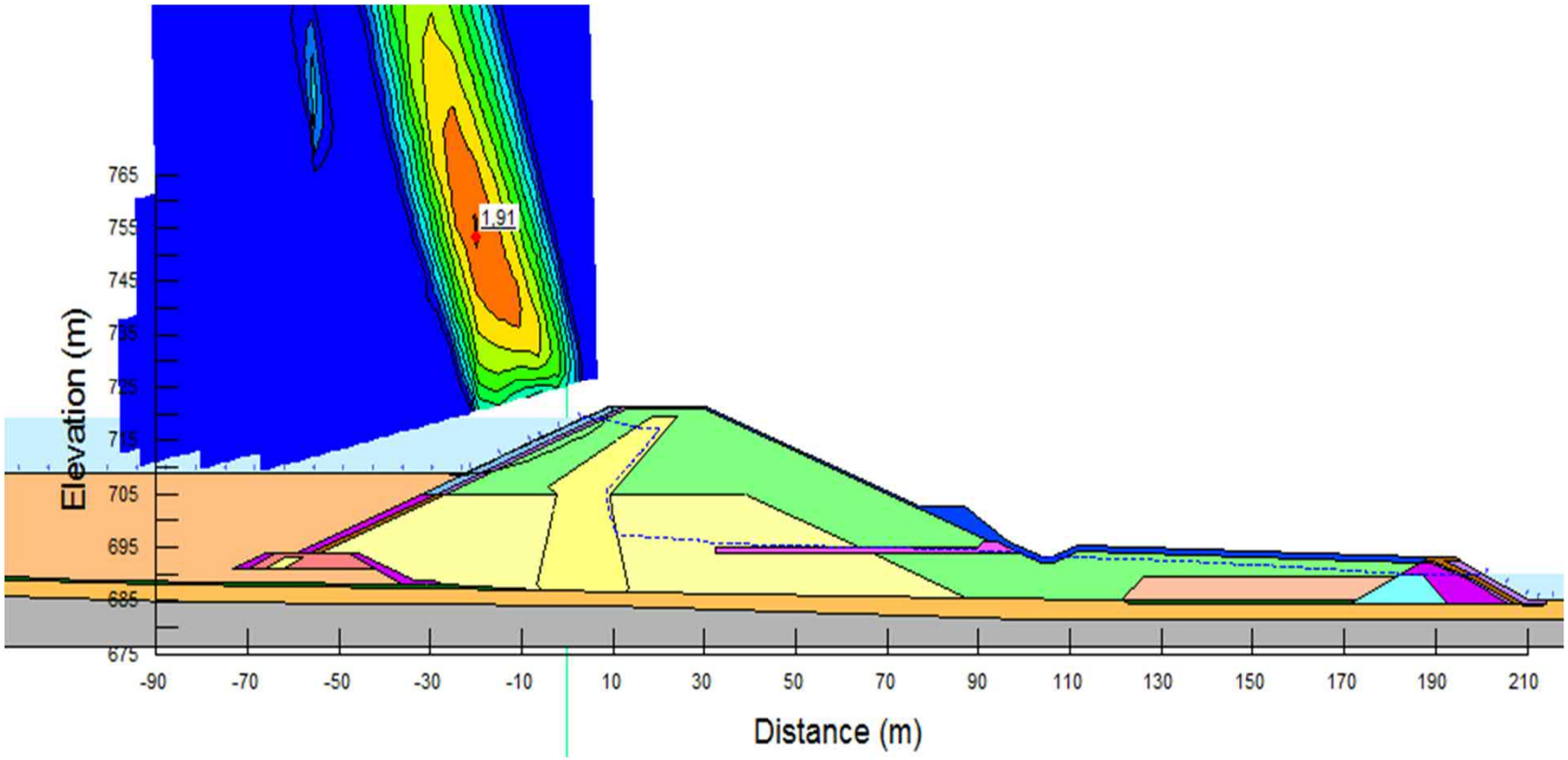
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse Pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 1,75	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 10

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 2	Date: 2019-05-09



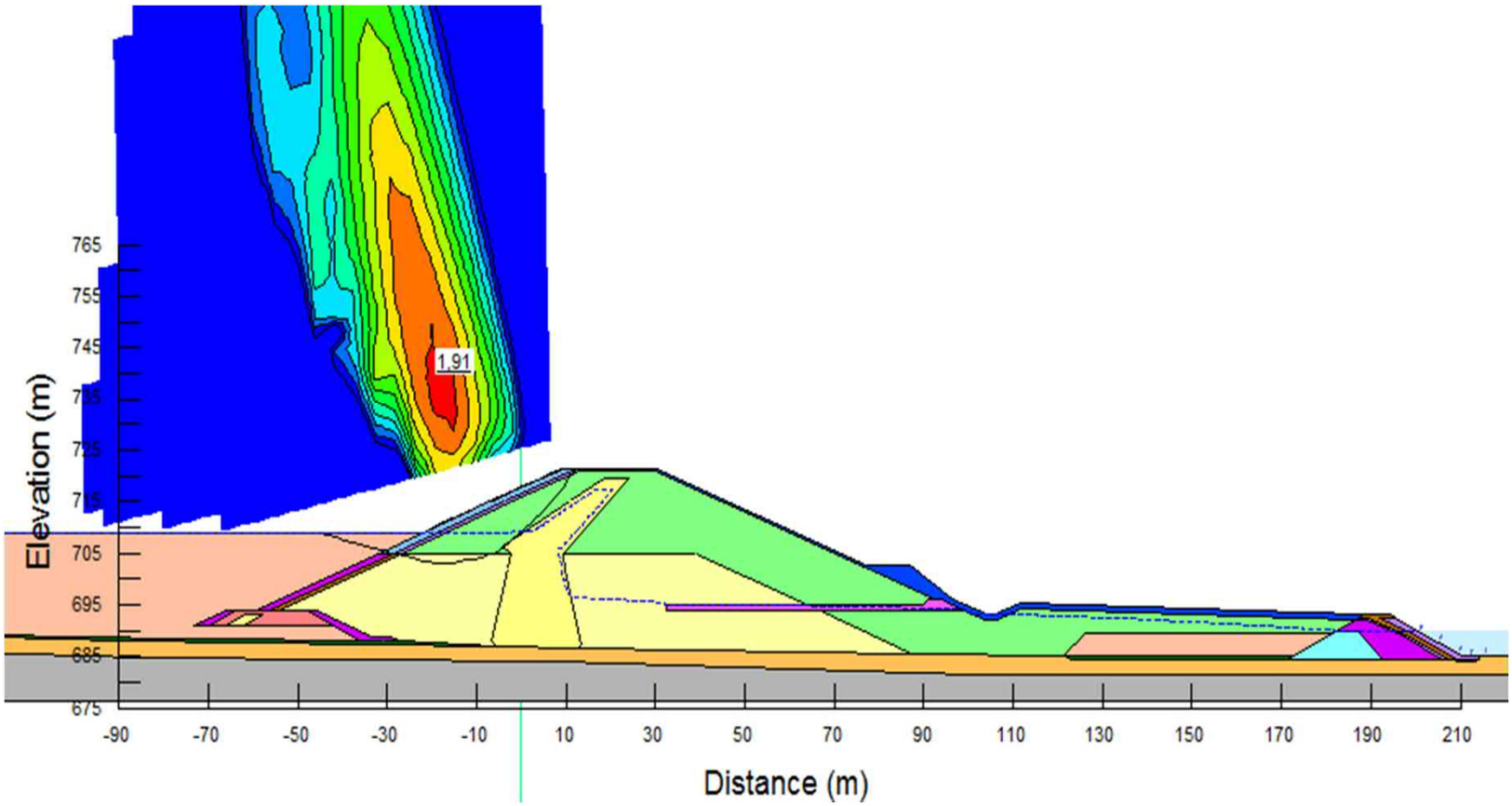
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse Pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 1,54	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 11

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 2	Date: 2019-05-09



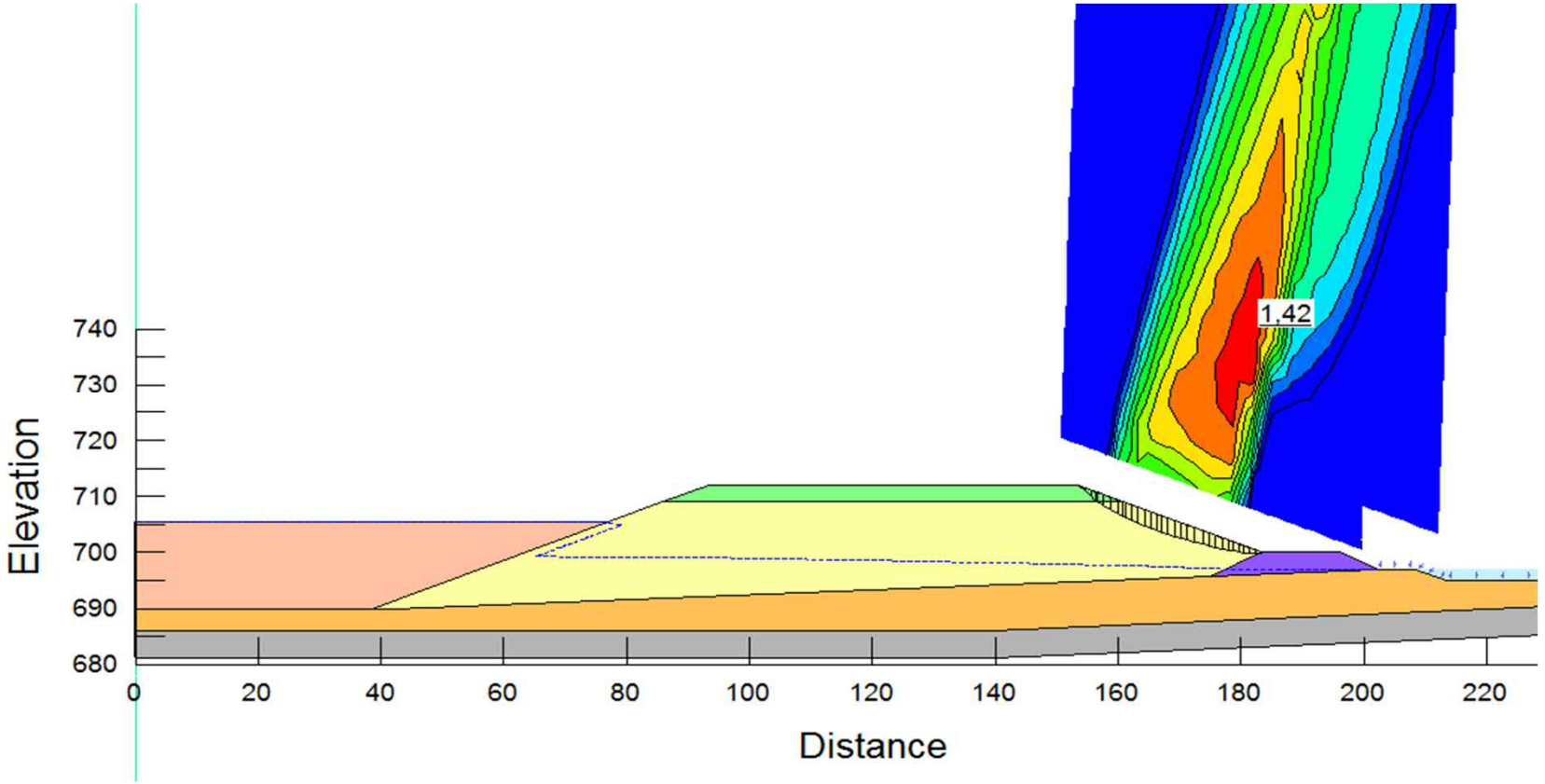
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse post-sismique – stabilité globale F. S. : 1,91	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 12

wsp	Analyses de stabilité Ch. W1+000 Digue A – Phase finale 2	Date: 2019-05-09



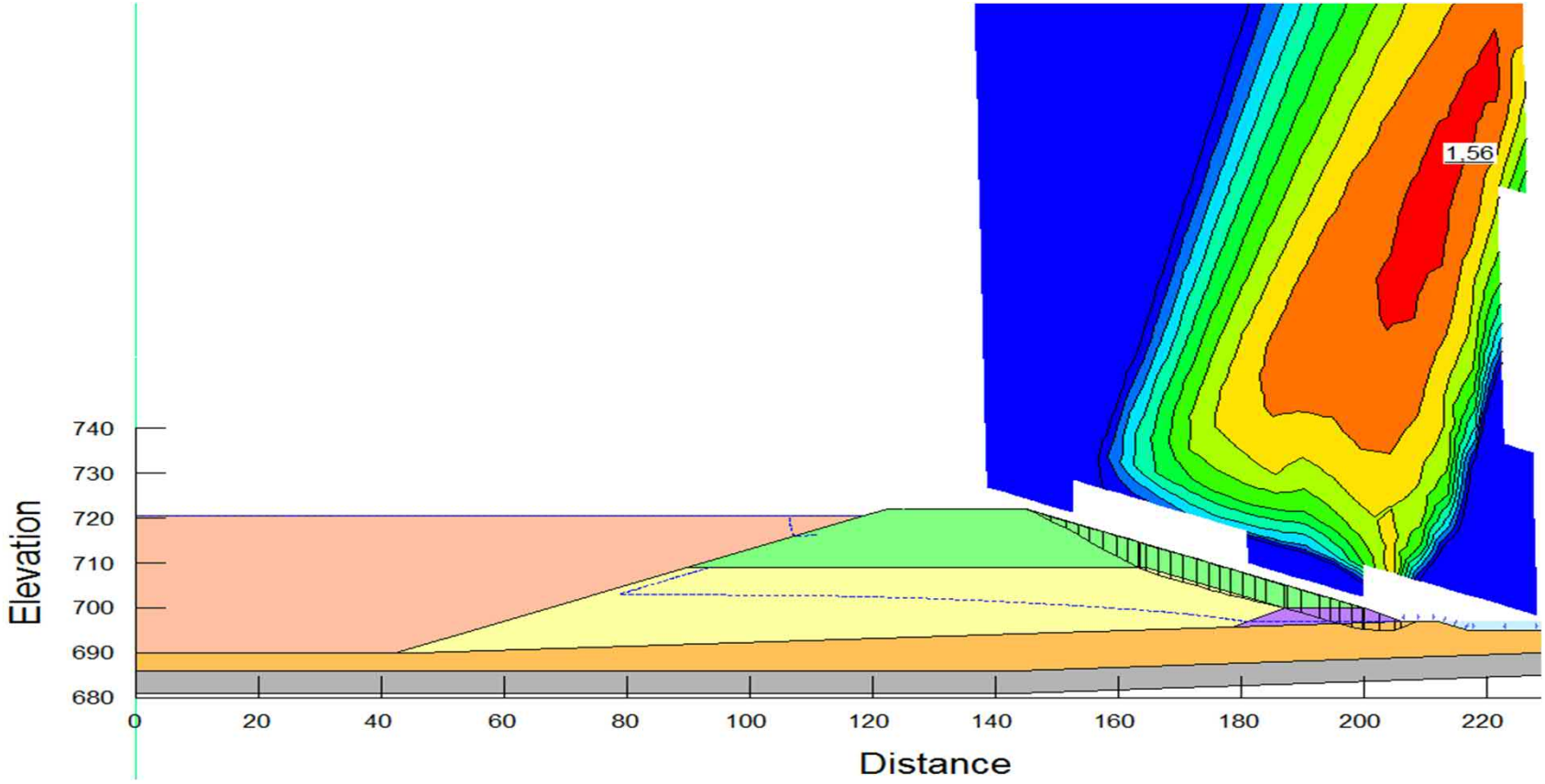
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – Vidange rapide F. S. : 1,91	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 13

wsp	Analyses de stabilité Ch. E1+220 Digue Est – Phase intermédiaire	Date: 2019-05-09



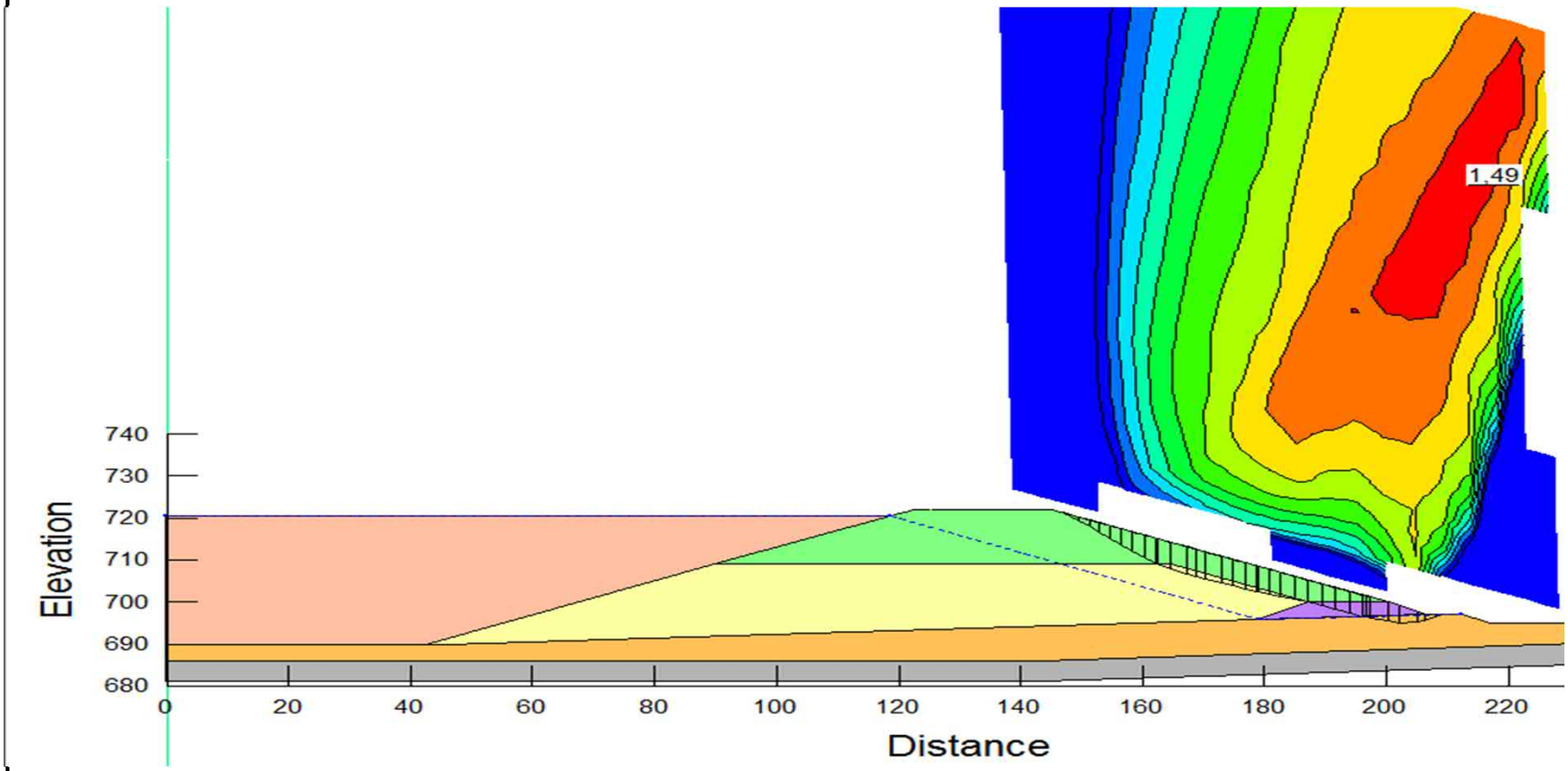
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité à court terme F. S. : 1,42	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 14

wsp	Analyses de stabilité Ch. E1+220 Digue Est – Phase finale	Date: 2019-05-09



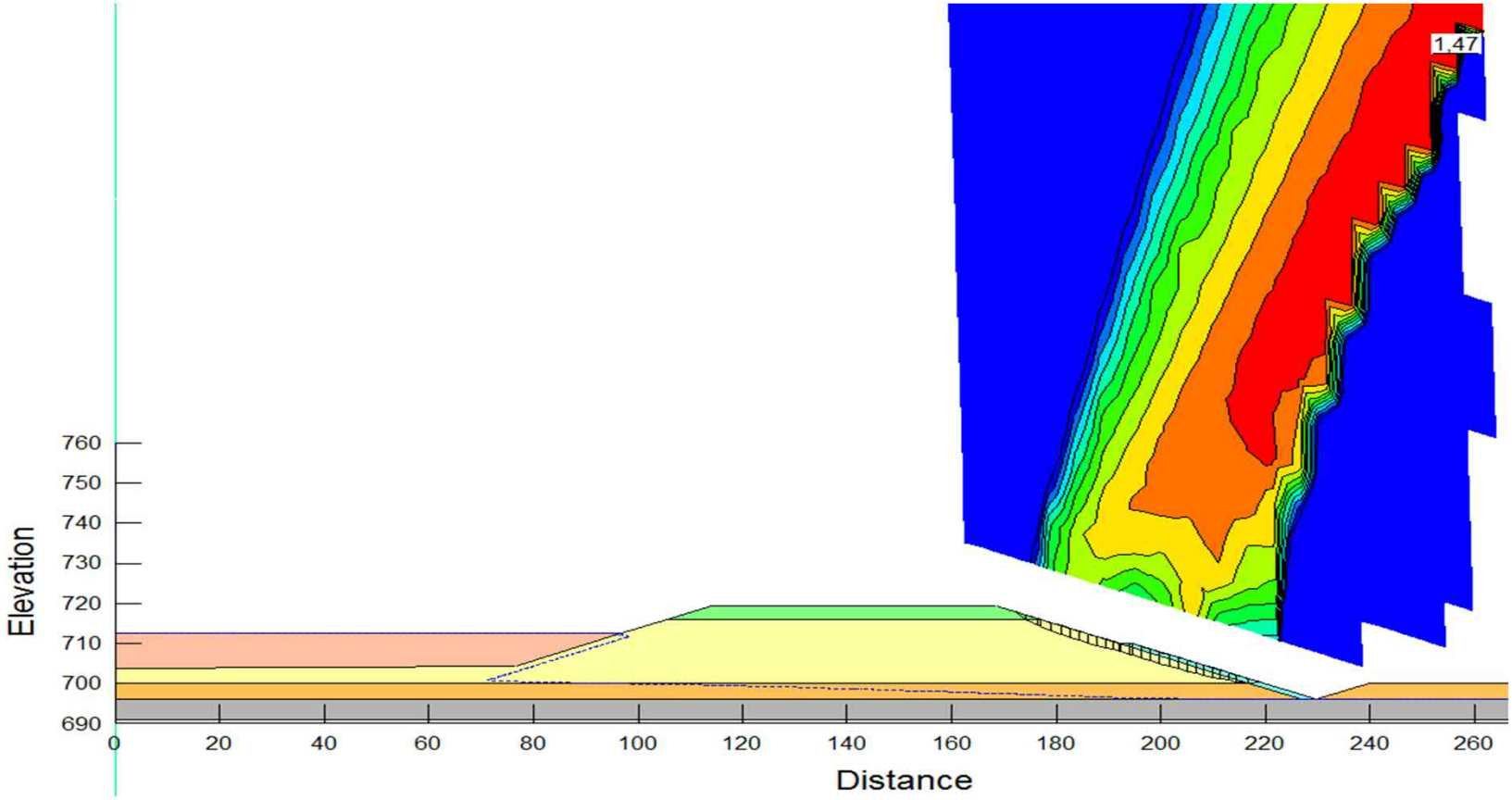
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité en phase d'exploitation F. S. : 1,56	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 15

wsp	Analyses de stabilité Ch. E1+220 Digue Est – Phase finale	Date: 2019-05-09



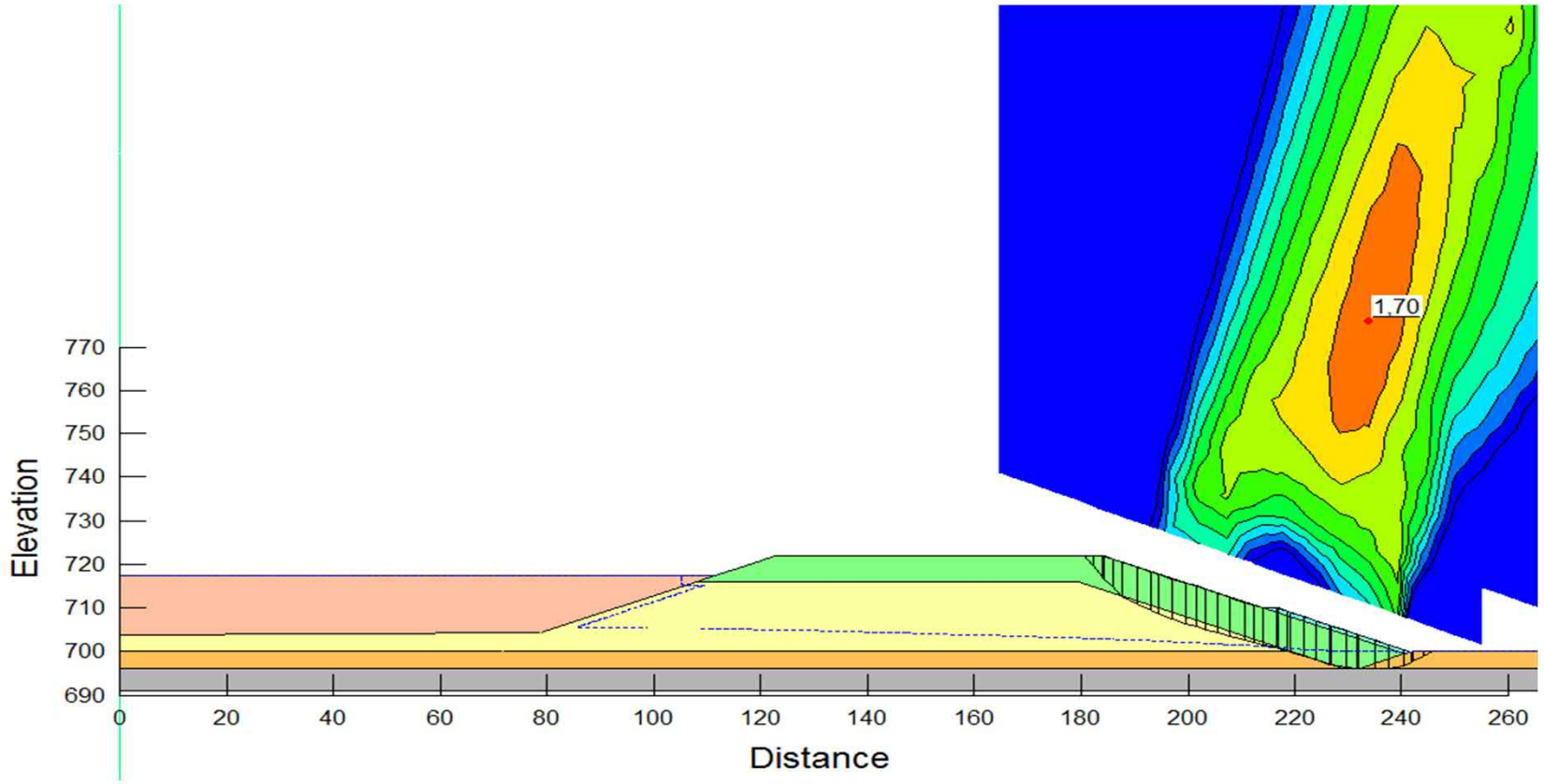
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse Pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 1,49	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 16

wsp	Analyses de stabilité Ch. E2+220 Digue Est – Phase intermédiaire 1	Date: 2019-05-09



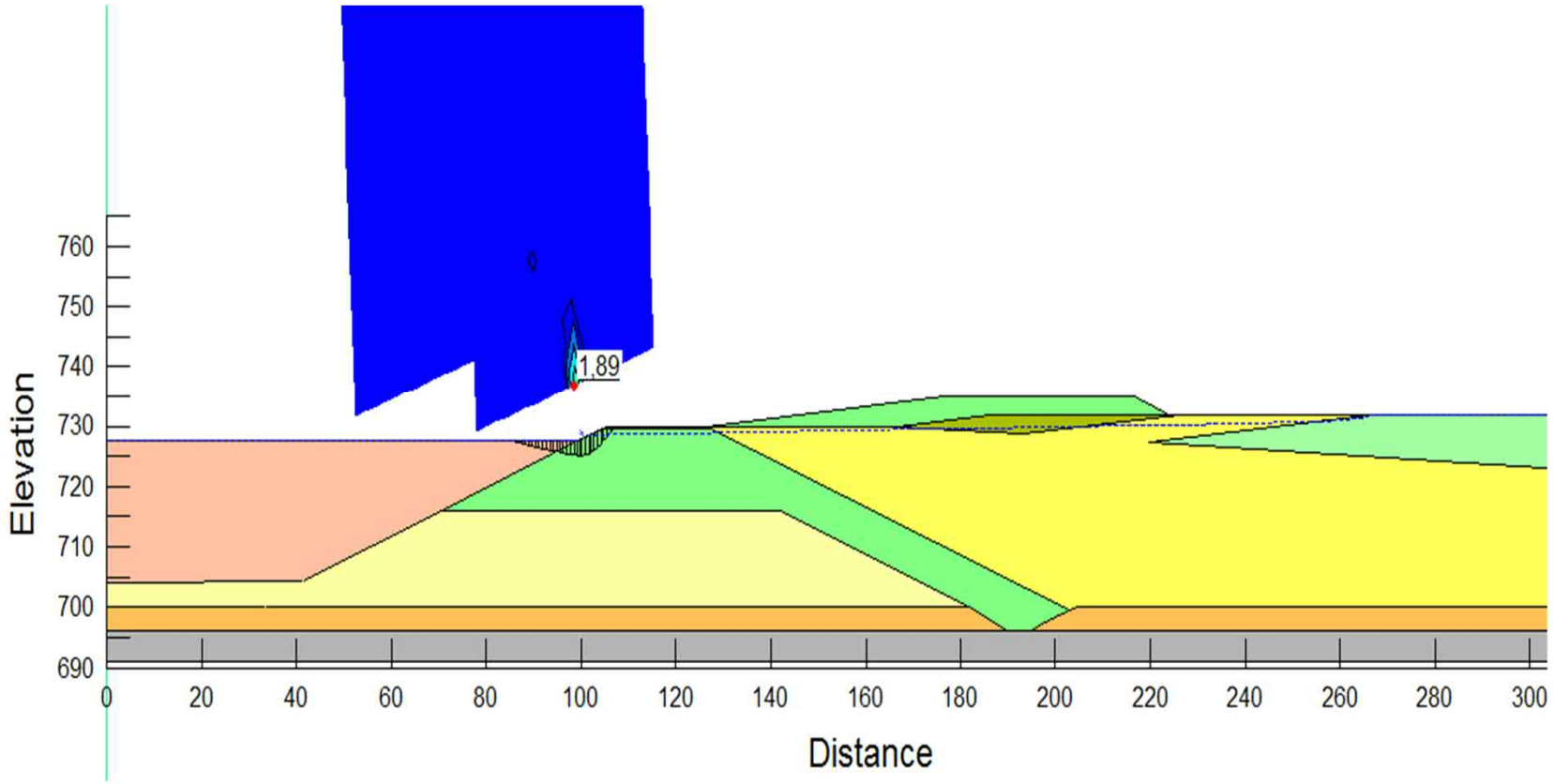
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité à court terme F. S. : 1,47	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 17

wsp	Analyses de stabilité Ch. E2+220 Digue Est – Phase intermédiaire 2	Date: 2019-05-09



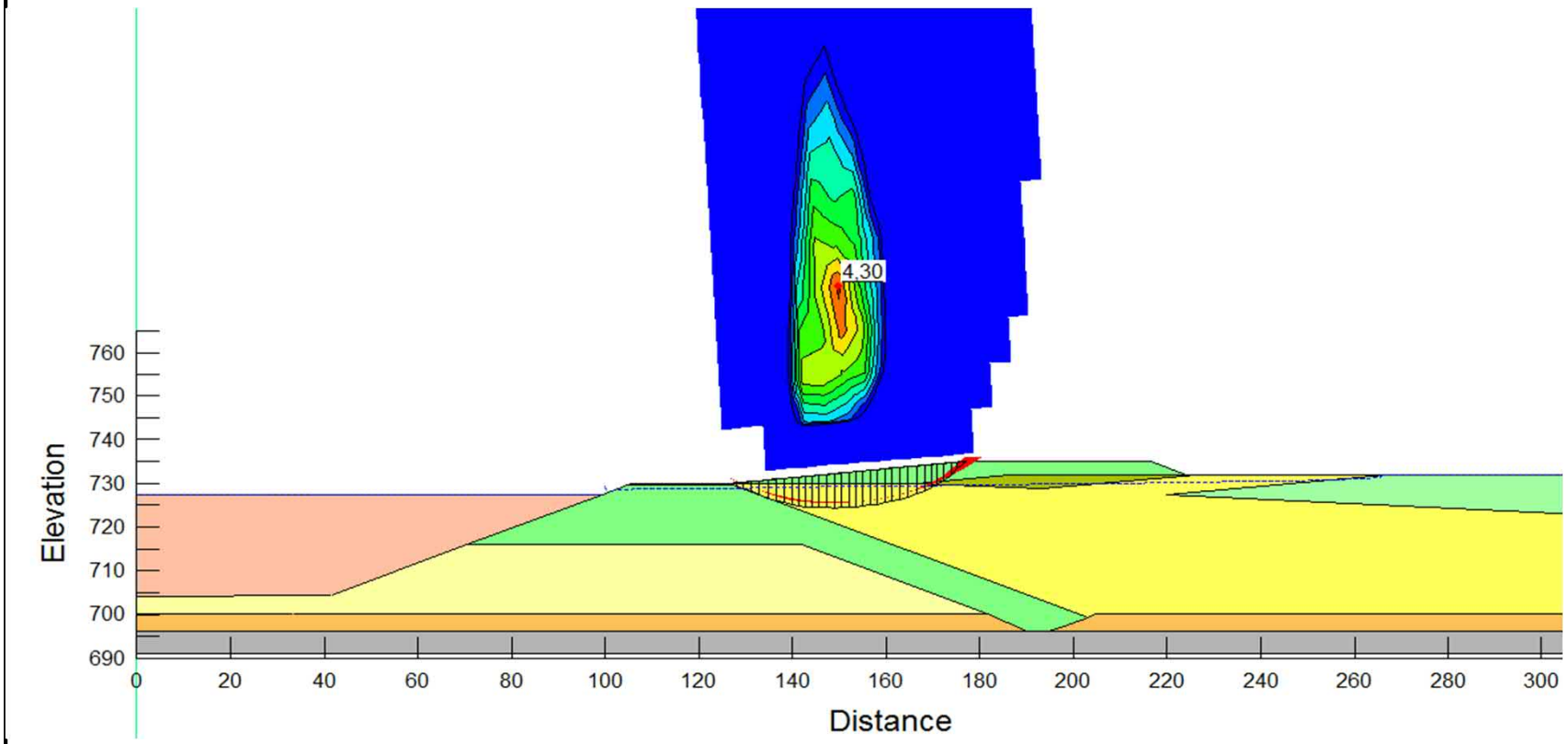
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité à court terme F. S. : 1,70	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 18

wsp	Analyses de stabilité Ch. E2+220 Digue Est – Phase finale	Date: 2019-05-09



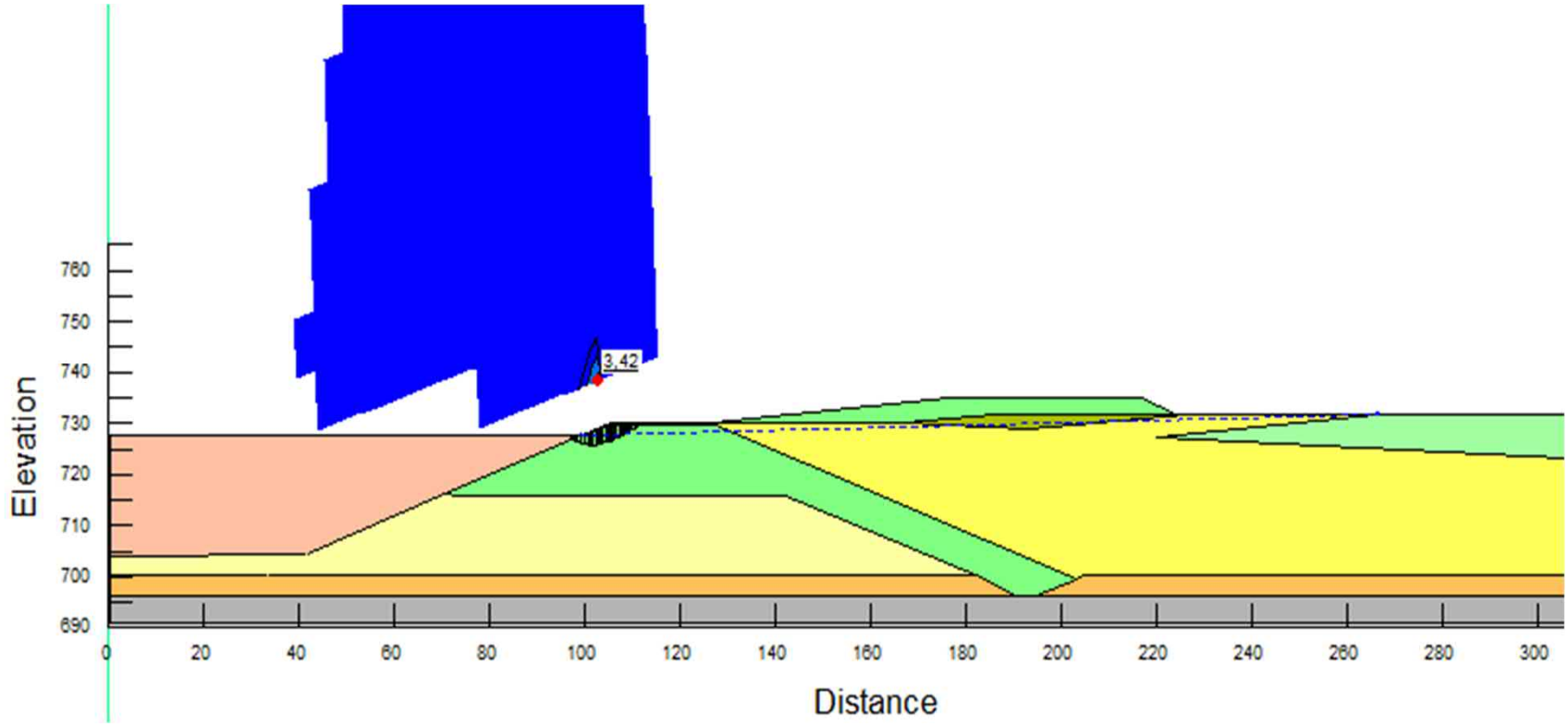
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité globale en phase d'exploitation F. S. : 1,89	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 19

wsp	Analyses de stabilité Ch. E2+220 Digue Est – Phase finale	Date: 2019-05-09



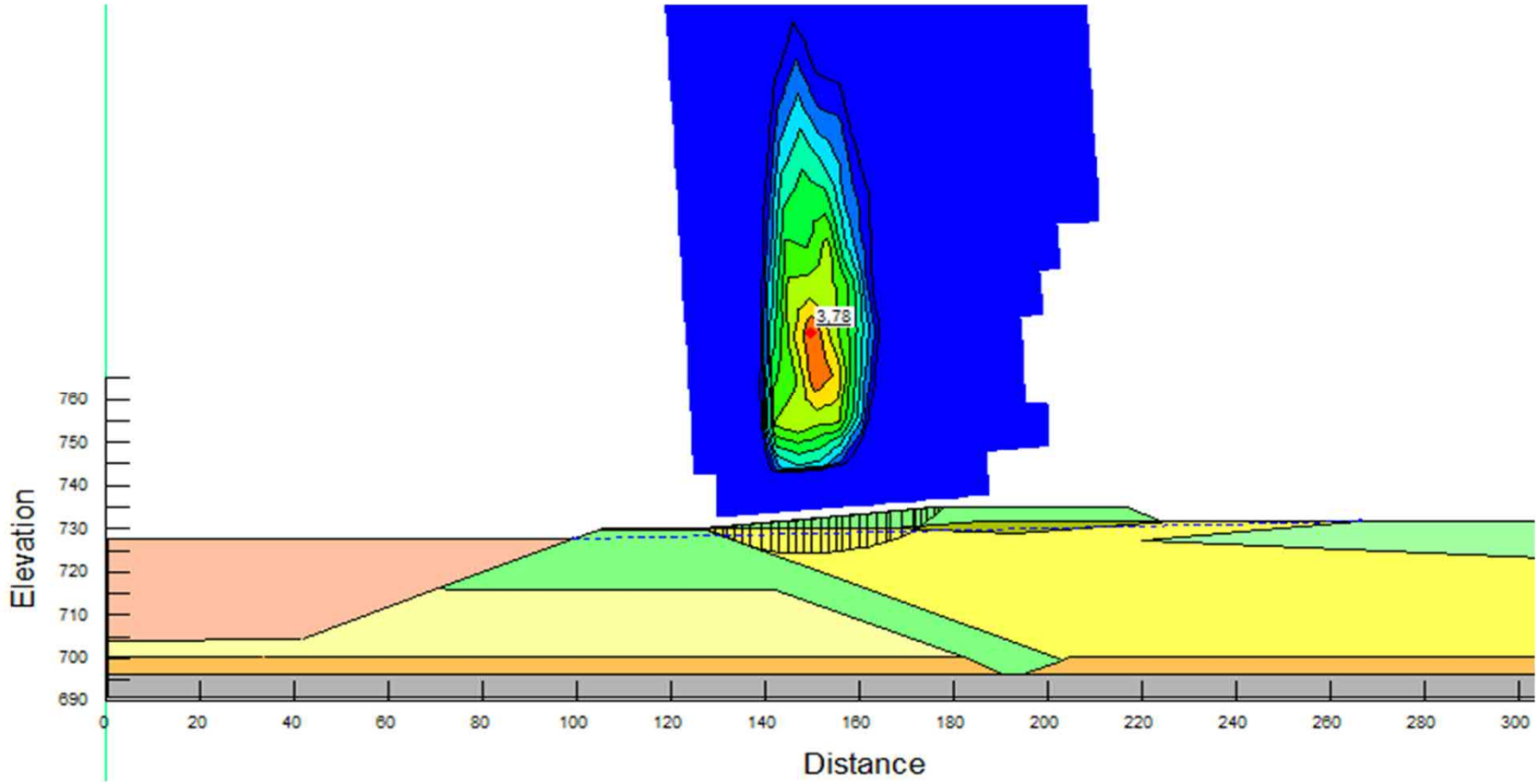
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité en phase d'exploitation F. S. : 4,30	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 20

wsp	Analyses de stabilité Ch. E2+220 Digue Est – Phase finale	Date: 2019-05-09



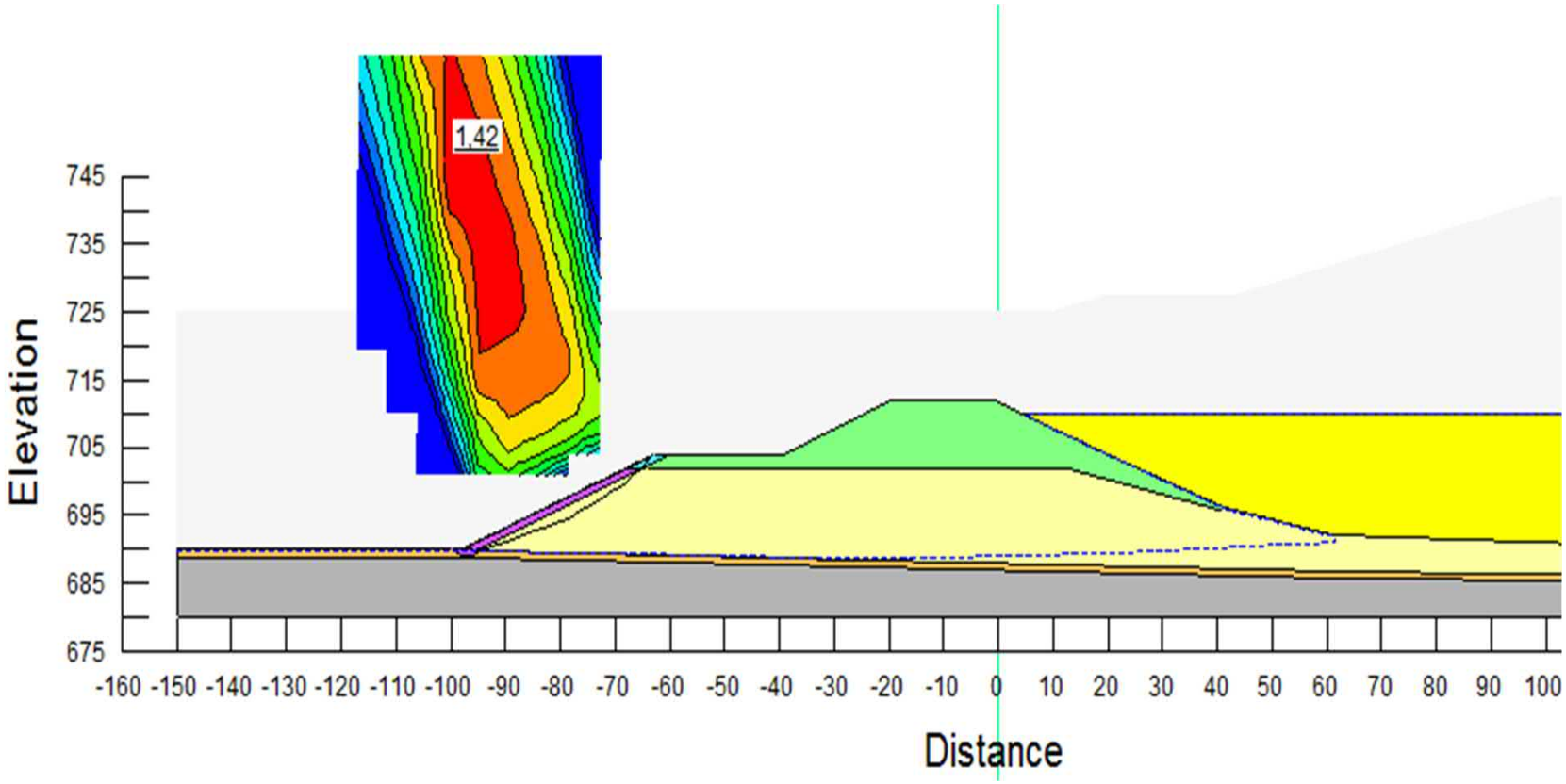
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse Pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 3,42	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 21

wsp	Analyses de stabilité Ch. E2+220 Digue Est – Phase finale	Date: 2019-05-09



LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Francis Thibodeau, ing. Jr. Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse Pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 3,78	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 22

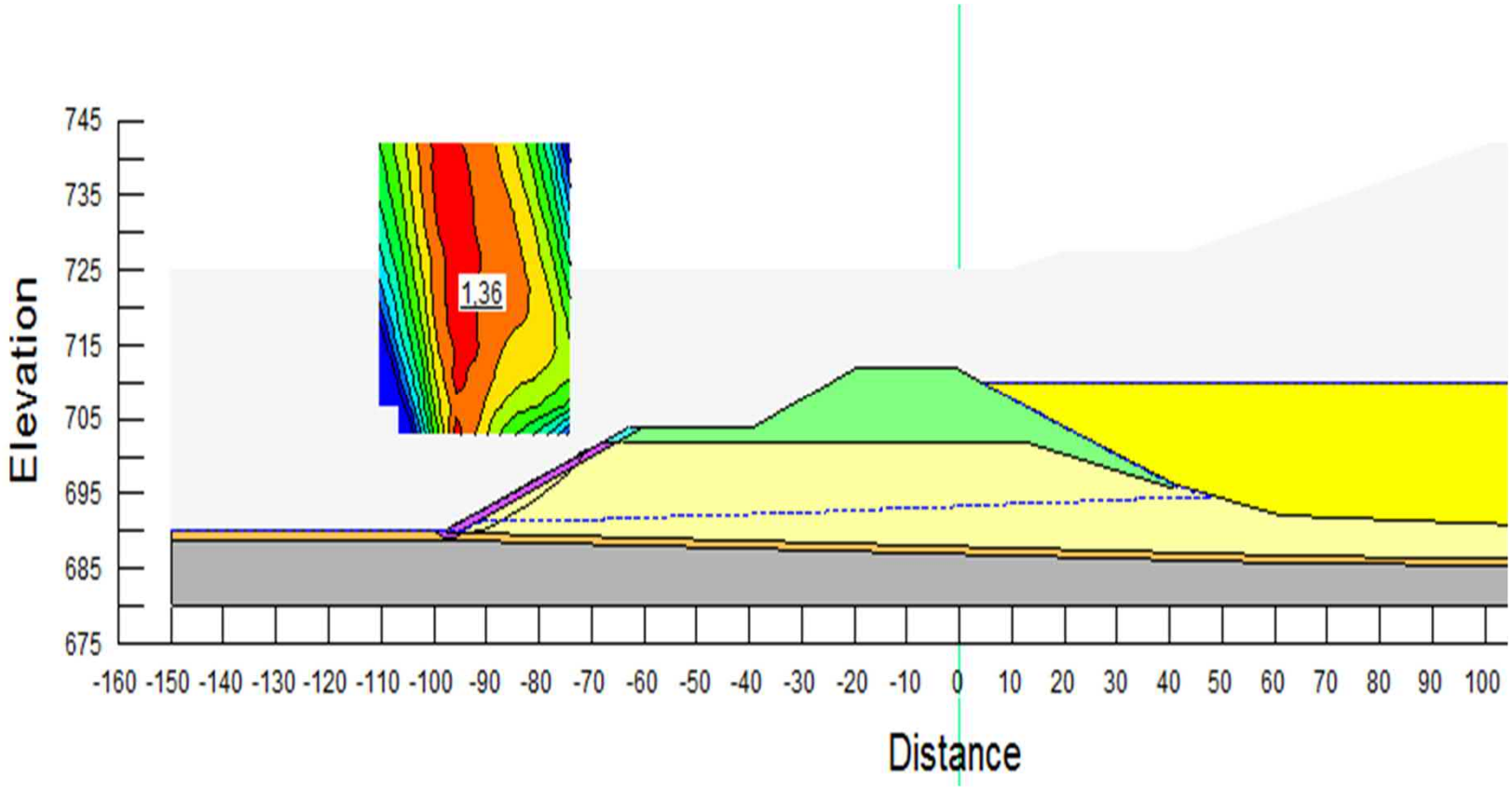
wsp	Analyses de stabilité Ch. W3+550 Digue Ouest – Phase intermédiaire	Date: 2019-05-09



LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité à court terme (Niv. d'eau 690m) F. S. : 1,42	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 23

Analyses de stabilité Ch. W3+550
Digue Ouest – Phase intermédiaire

Date: 2019-05-09



LBP2

Client: Champion Iron Limited

Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus

Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC

Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr

Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A

Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.

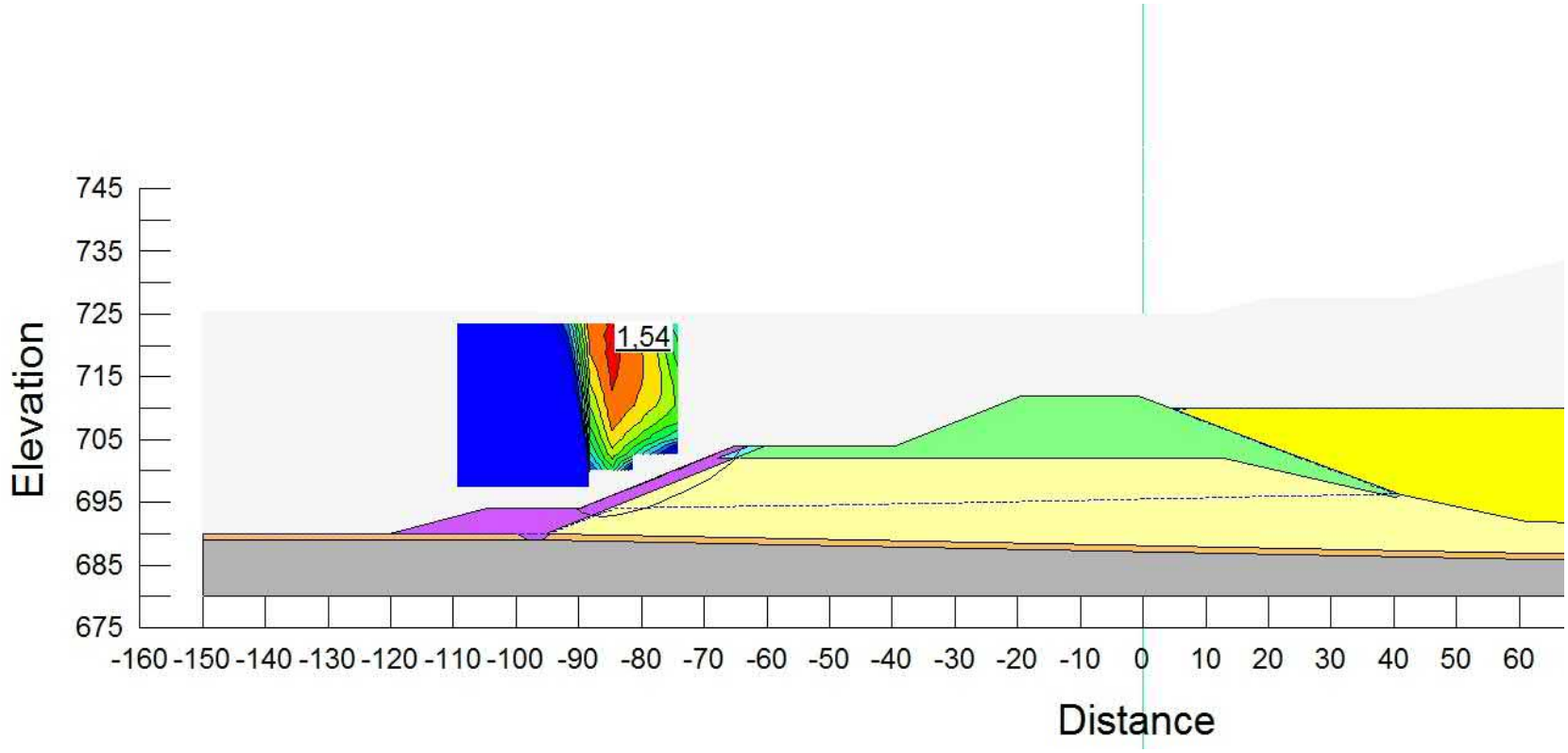
Analyse statique – stabilité à court terme (Niv. d'eau 692,3m)

F. S. : 1,36

No. Projet: 181-03709-01

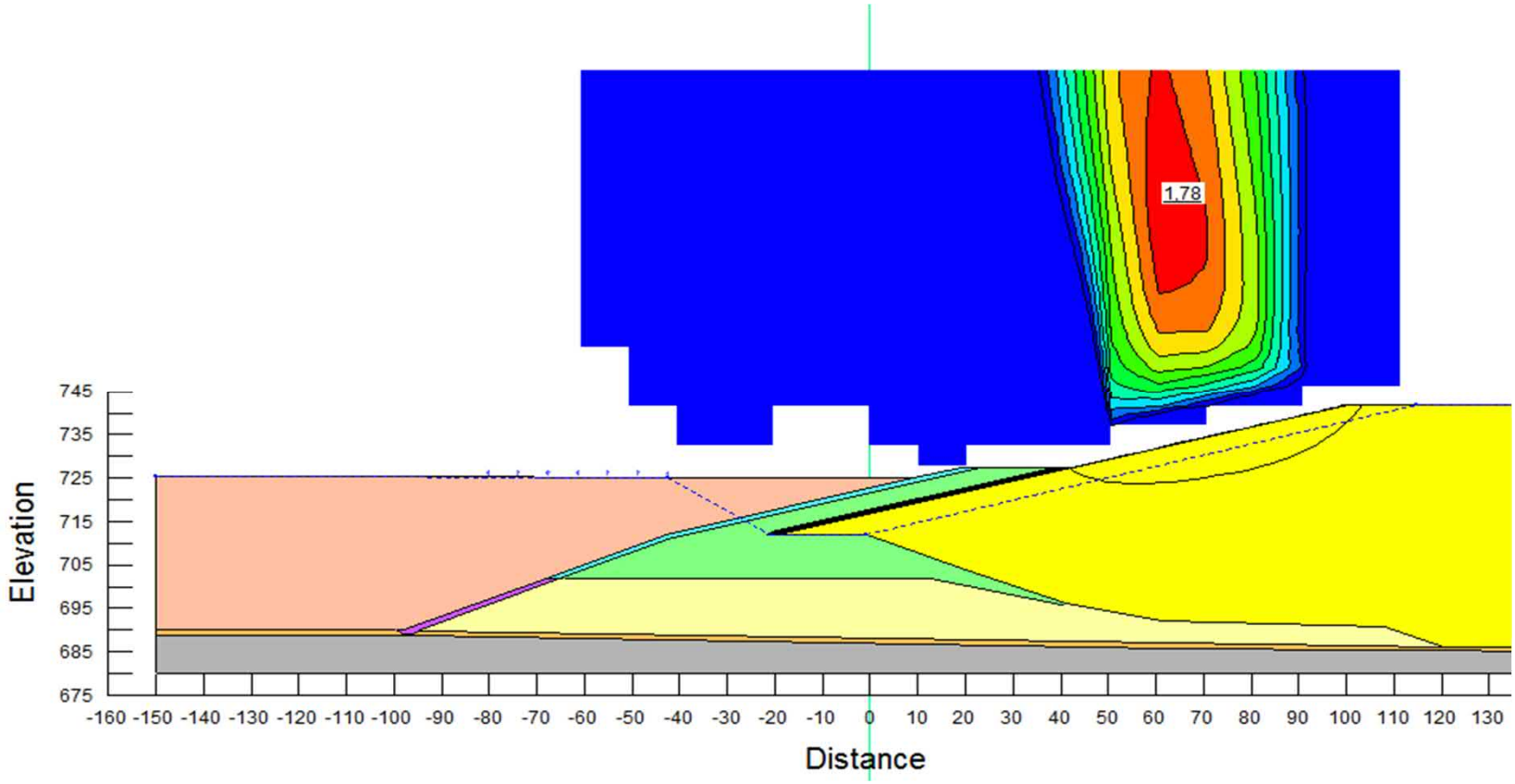
ANNEXE A – Figure 24

wsp	Analyses de stabilité Ch. W3+550 Digue Ouest – Phase intermédiaire	Date: 2019-05-09



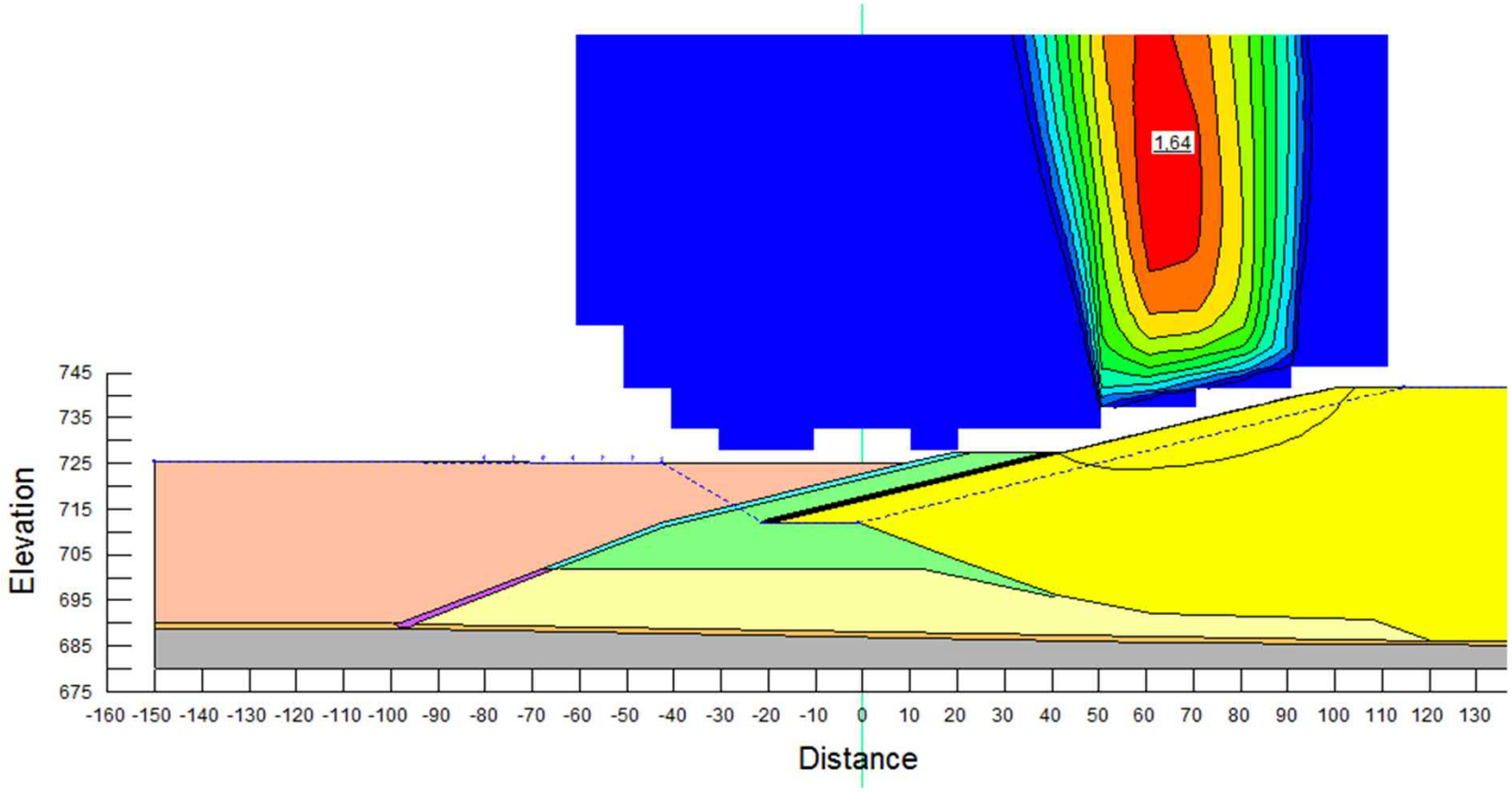
LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité à court terme (Niv. d'eau 694,2 m) F. S. : 1,54	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 25

wsp	Analyse de stabilité Ch. W3+550 Digue Ouest – Phase finale	Date: 2019-05-09



LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse statique – stabilité en phase d'exploitation F. S. : 1,78	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 26

wsp	Analyse de stabilité Ch. W3+550 Digue Ouest – Phase finale	Date: 2019-05-09



LBP2 Client: Champion Iron Limited Projet: Étude de faisabilité LBP2 – Parc à résidus Localisation: Lac Bloom, Fermont, QC	Préparé par: Guillaume Léveillé, ing. jr Révisé par: Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A Approuvé par: Yousef Hejazi, ing., Ph.D.
Analyse Pseudo-statique – stabilité globale F. S. : 1,64	No. Projet: 181-03709-01 ANNEXE A – Figure 27